

Józef BENDKOWSKI
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania, Administracji i Logistyki
jozef.bendkowski@polsl.pl

PROJEKTOWANIE PROCESÓW I OPERACJI LOGISTYCZNYCH – WYBRANE PROBLEMY

Streszczenie. Celem artykułu jest przedstawienie podstaw metodycznych charakterystycznych dla procesu projektowania praktycznych systemów logistycznych, uwzględniając specyficzne wymagania charakteryzujące procesy i operacje logistyczne. W poszczególnych rozdziałach artykułu została przedstawiona następująca problematyka: logistyka stosowana jako nauka praktyczna, projektowanie, zasady projektowania, projektowanie usprawniające i bazowe, uniwersalne ujęcie procesu projektowo-realizacyjnego, koncepcja logistycznego systemu kierowania produkcją. Artykuł zakończono wnioskami.

Słowa kluczowe: zasady projektowania, fazy i etapy procesu projektowo-realizacyjnego, logistyka stosowana, logistyczny system kierowania

SELECTED ISSUES IN THE DESIGN OF LOGISTIC PROCESSES AND OPERATIONS

Abstract. The aim of this article is to present a methodological framework to design practical logistics systems taking into account specific requirements of the logistic processes and operations. Following problems are discussed: applied logistics as a practical science, logistic process design, design principles, improvement and custom design, universal approach to design and implementation processes, a concept of a logistic system of production control.

Keywords: design principles, stages of the design and implementation process, applied logistics, logistic management system

1. Wstęp

W ostatnich czasach obserwuje się wzrost zainteresowania logistyką w sensie naukowym, a przede wszystkim praktycznym.

Lektura publikacji z zakresu logistyki stosowanej, w szczególności rozwiązań praktycznych, dostarcza informacji, że poznawcze ugruntowania czerpane są (przynajmniej deklaracyjnie) z osiągnięć nauk o zarządzaniu, ekonomii i transportu.

Logistyka stosowana, lub szerzej – logistyka jest nauką praktyczną w sensie, jaki temu terminowi nadawał Tadeusz Kotarbiński¹ albo nauką o artefaktach – wg Herberta A. Simona² – rodziną nauk o tworach umiejętności człowieka. Obaj uczeni wskazywali projektowanie jako wyróżnik metodologiczny tak określonych nauk.

Projektowanie jako wyróżnik tych nauk to z jednej strony projektowanie *sensu stricto*, z drugiej zaś projektowanie projektowania, czyli *metaprojektowanie* (projektowanie *sensu largo*). Tym pierwszym zajmują się profesjonalni projektanci (planiści), kształtujący rozwiązania jednostkowe dla danych warunków, sytuacji praktycznych. Oferowane przez nich rozwiązania znajdują uzasadnienie poznawcze w rezultatach *metaprojektowania*, które jest domeną dociekań niejednostkowych. Te właśnie niejednostkowe dociekania stanowią teoretyczną wiedzę, która jest podstawą opracowania jednostkowych rozwiązań praktycznych, koncepcyjnie przygotowywanych przez projektantów *sensu stricto*.

W projektowaniu poprawnym metodologicznie (*designing proper*) korzysta się z wiedzy z wielu dyscyplin, tj. wielu łańcuchów inferencyjnych. Oponenci rozdzielania nauk na teoretyczne i praktyczne przyznają, że w jednych naukach dominuje funkcja poznawcza, a w innych funkcja projekcyjna.

Poglądowi temu można przeciwstawić odmienne kryteria uznawania zdań z obu typów nauk za zasadne, mianowicie:

- a) w naukach zwanych teoretycznymi jest to argument logiczny – prawdziwość zdań,
- b) w naukach zwanych praktycznymi dołącza argument prakseologiczny – efektywność oraz skuteczność,
- c) w rozwiązaniach projektowych – argument relewancji – trafność.

Współcześni naukoznawcy³ wskazują na dwa motywy podejmowania badań:

- jeden od teorii do praktyki – modus 1,
- drugi od potrzeb praktycznych do szukania fundamentów teoretycznych dla projektowanych rozwiązań – modus 2.

Logistyka stosowana aktualnie jest związana z drugim motywem badań – modus 2.

¹ Kotarbiński T.: Traktat o dobrej robocie. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków 1975.

² Simon H.A.: The Sciences of the Artificial. MIT Press, Cambridge, Mass. 1981.

³ Stabryła A.: Generalne formuły postępowania badawczego w procesie projektowania. Zeszyty Naukowe, nr 1(20). Małopolska Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Tarnów 2012.

Celem artykułu jest przedstawienie podstaw metodycznych charakterystycznych dla procesu projektowania praktycznych systemów logistycznych, uwzględniając specyficzne wymagania charakteryzujące procesy i operacje logistyczne. Stąd przyjęta struktura treści artykułu obejmuje wybrane zagadnienia, takie jak: rozważania dotyczące logistyki stosowanej, procesu projektowania oraz obszarów logistyki stosowanej w przedsiębiorstwie, w szczególności wybranych zagadnień logistyki produkcji.

2. Logistyka stosowana nauką praktyczną

Pogłębiona analiza literatury dostarcza interesujące refleksje związane z definicjami terminu „logistyka”.

Analizując definicje pojęcia „logistyka” zamieszczone w encyklopediach oraz wychodząc z różnych punktów widzenia, logistykę ujmuje się zasadniczo jako dziedzinę wiedzy o racjonalizowaniu, użytkowaniu rozwiązań praktycznych. Wyodrębniły się dwa zasadnicze ujęcia, mianowicie: filozoficzny i pragmatyczny (logistyki stosowanej).

Na logistykę jako naukę, dziedzinę wiedzy wskazuje wiele definicji⁴, przykładowo:

- R. Jüneman twierdzi, że logistyka to: „naukowa teoria planowania, sterowania i kontroli przepływu materiałów, osób, energii i informacji w systemach”.
- W. Kirch uważa, że to dyscyplina naukowa zajmująca się wyjaśnianiem, opisem i kształtowaniem procesów.
- Cz. Skowronek i Z. Sarjusz-Wolski piszą o logistyce jako „filozofii zarządzania oraz dziedzinie wiedzy praktycznej”.

P. Blaik⁵ jest zdania, że „logistyka, ze względu na swój interdyscyplinarny charakter oraz stosunkowo skromny polski rodowód, jest dziedziną w wielu aspektach kontrowersyjną i wymagającą intensywnych oraz kompleksowych badań”. Rozwój logistyki, jej dorobek teoretyczny jest coraz bogatszy i bardzo zróżnicowany. W dorobku teoretycznym logistyki można doszukać się różnorodnych nurtów, inspiracji: systemowy, empiryczny, pragmatyczny, techniczny, informatyczny, matematyczny, ekonomiczny. Prezentowany w publikacjach pluralizm naukowej refleksji nad rzeczywistością logistyczną odzwierciedla z jednej strony jej złożoność, z drugiej różnorodność sposobów widzenia tej organizacyjnej rzeczywistości przez badaczy.

W literaturze fachowej występuje pewne zamieszanie, bowiem tym samym słowem określone są dwa różne zjawiska, mianowicie *stosowanie logiki w praktyce* oraz *praktyczna sztuka przemieszczania*. Zjawiska te są różne.

⁴ Bendkowski J., Kramarz M.: Logistyka stosowana. Metody, techniki, analizy, cz. 1 i 2. Politechnika Śląska, Gliwice 2011.

⁵ Ibidem.

Skutki tego zamieszania można było zaobserwować na przykładzie prób zdefiniowania logistyki podejmowanych przez CLM (The Council of Logistics Management, USA).

Procesowe ujęcie logistyki widoczne jest w ciągu minionych 25 lat. Wyraża przejście od koncentrowania się *na przepływach fizycznych* do zorientowania się *na procesy*. Ujęcie procesowe logistyki jest swoistym paradygmatem, obecnie jest powszechnie akceptowane. W 1997 roku CLM opublikowało nową wersję definicji terminu „logistyka”. Pogodzenie tych dwóch różnych ujęć logistyki polegało na przyjęciu odrębnego pojęcia dla *praktycznej sztuki przemieszczania*, mianowicie terminu *logistyki stosowanej*. Nowy termin zdefiniowano następująco⁶: **logistyka stosowana** – *dziedzina obejmująca wiedzę i umiejętności potrzebne do kształtowania racjonalnych strumieni materiałów i informacji oraz do projektowania techniczno-organizacyjnego i realizacji procesów przepływu materiałów i informacji w celu zaspokojenia potrzeb w ograniczonym obszarze*.

W powyższej definicji zwracają uwagę dwa znamienne fakty:

- dziedzina wiedzy i umiejętności niezbędnych do kształtowania racjonalnych strumieni materiałowych i informacyjnych. Ta część definicji odwołuje się do „stosowania logiki w praktyce”,
- projektowanie techniczno-organizacyjne i realizacji procesów przepływów materiałów i informacji w celu zaspokojenia w potrzeb, które niewątpliwie związane jest z „praktyczną sztuką przemieszczania”.

Zastosowania logistyki doprowadziły do wykształcenia się jej dwóch fundamentów, wynikających z jej aspektów metanaukowego oraz praktycznego.

Teoria podaje warunki konieczne do istnienia jakiegoś obiektu (rzecz, proces, system, koncepcja itp.).

Każdy **obiekt** ma trzy cechy:

- tożsamość,
- stan,
- zachowanie.

Technika, inżynieria podaje środki niezbędne do wytworzenia tego obiektu. Oba te fundamenty, choć samodzielne, dopełniają się wzajemnie, a pozbawione jeden drugiego zawisają w próżni.

Stąd można za J. Fijałkowskim⁷ zaproponować następującą definicję: logistykę można rozumieć także jako *ogół warunków* dostarczania dóbr.

Ogół warunków wykorzystuje cały dorobek nauki, zaś konieczność dostarczania wynika z ograniczeń czasowo-przestrzennych.

⁶ Ibidem.

⁷ Fijałkowski J.: Technologia magazynowania. OW PW, Warszawa 1995.

Celem podejmowanych działań logistycznych jest dobro człowieka, jako odbiorcy najszerzej rozumianych dóbr służących do zaspokajania jego fizycznych, psychicznych i społecznych potrzeb.

Na IV Forum Młodej Logistyki w 2005 roku padło interesujące stwierdzenie, że „logistyk nie jest osobą, która podejmuje decyzje, a jedynie je **warunkuje**”. Według Jacka Machockiego z IV Forum Młodej Logistyki „logistyka jest filozofią, sposobem myślenia, który pozwala na tworzenie warunków do podejmowania decyzji w przyszłości, również dalekiej”. W literaturze przedmiotu można również doszukać się stwierdzenia mówiącego, że logistyka nie opiera się na podejmowaniu decyzji, a stwarza warunków do ich podejmowania.

Logistyka stosowana, lub szerzej – logistyka, jest nauką praktyczną. Kotarbiński T. oraz Simon H. wskazywali, że projektowanie jako wyróżnik metodologiczny tych nauk. U Kotarbińskiego⁸ można doszukać się takiego stwierdzenia: *Rzecz godna uwagi: staje się coraz lepiej widoczne, że najogólniejsze zalecenia i ostrzeżenia odnoszące się do sposobów projektowania i uruchamiania nowych przyrządów i urządzeń [...] muszą z konieczności opierać się na najogólniejszych zależnościach, które zachowują moc zarówno w obszarze zjawisk przyrody, jak i w sferze społecznej i kulturalnej. [...] Coraz szerzej nadaje się jej nazwę ogólnej teorii systemów.*

Simon H.⁹ zaś pisał, że *liczne obserwowane przez nas zjawiska są «sztuczne» w bardzo szczególnym znaczeniu tego słowa. Są one takie właśnie, jakimi są, dlatego, że systemy te po to, aby osiągnąć określone cele, muszą dostosować się do wymagań środowiska zewnętrznego, w jakim funkcjonują.*

3. Projektowanie – wyróżnik nauk praktycznych

3.1. Wybrane definicje procesu projektowania

Proces projektowy – „projektowanie” – jest merytorycznym i twórczym rodzajem działalności człowieka. W tym sformułowaniu zawarta jest kreatywna cecha projektowania, która nadaje wytworowi znamiona większej lub mniejszej oryginalności.

Dla porównania przytoczono poniżej kilka definicji terminu procesu projektowego (projektowania) autorstwa różnych badaczy. Janusz Dietrych¹⁰, profesor zwyczajny Politechniki Śląskiej, proponuje następujące definicje:

⁸ Kotarbiński T.: op.cit.

⁹ Simon H.A.: op.cit.

¹⁰ Dietrych J.: Projektowanie i konstruowanie. WNT, Warszawa 1974.

Celem projektowania jest rozwiązanie ekonomicznych i technicznych problemów doboru środków technicznych, społecznych i finansowych, koniecznych do osiągnięcia celów produkcyjnych i usługowych, wywołujących pożądane skutki techniczne oraz ekonomiczne.

Projektowanie polega na takim doborze środków technicznych i na wyznaczeniu między nimi takich stosunków, aby utworzony w określonych warunkach zewnętrznych układ środków umożliwiał osiągnięcie założonego celu, przy nakładach gospodarczych nie wyższych od dopuszczalnych.

Najbardziej ogólną definicję projektowania sformułował Patzak¹¹, wg niego proces projektowania, to proces, który prowadzi działalność ludzką od stanu wyjściowego (problemu do rozwiązania bądź potrzeby do zaspokajania) do stanu końcowego, czyliżądanego wyniku.

Z kolei E.V. Krick¹² mówi, że proces projektowania zawiera czynności oraz zdarzenia, które występują między pojawieniem się problemu a powstaniem dokumentacji, która będzie opisywać rozwiązanie problemu, zadowalające z punktu widzenia: funkcjonalnego, ekonomicznego i innych wymagań. Definicja E.V. Kricka jest bardziej konkretna, bowiem proces projektowy odnosi on do rozwiązywania problemu technicznego.

Adam Stabryła¹³ proces projektowy definiuje jako merytoryczny oraz twórczy rodzaj działalności ludzi, który stanowi preparację koncepcyjną i pragmatyczną dla określonych funkcji wykonawczych.

Projektowanie jako proces często jest rozpatrywane w formule zadaniowej. Projektowanie w technice to działanie preparacyjne w stosunku do wytwarzania. Jego celem, wg W. Gasparskiego¹⁴, jest uzyskanie wzoru zamierzonego przedmiotu lub opisu zamierzonego procesu technologicznego. Proces projektowania to świadome działanie twórcze człowieka czy grupy osób, a efektem takiego działania powinno być zaspokajanie potrzeb.

Gasparski W. rozróżnia trzy konteksty występowania terminu projektowanie¹⁵:

- kontekst obiektu projektowanego, który ma znaczenie rezultatywne i odnosi się do rozwiązań wzorcowych, idealnych lub bliskich rozwiązaniu idealnemu;
- kontekst procesu rozwiązywania problemów projektowych. Projektowanie w tym ujęciu to idealizacja procedury postępowania projektującego, jego morfologia, osobowość i niezmienniki oraz metody i techniki projektowania. Kontekst ten jest odpowiednikiem pragmatycznego sensu metodologii;
- kontekst, będący dopełnieniem poprzedniego, to kontekst postawy metodologicznej co wyraża się w formułowaniu rozwiązania projektowego nie jako jednego jedyne go rozwiązania pewnego, ale przez wskazanie rozwiązania najbardziej prawdopodobnego.

¹¹ Berkun S.: Sztuka zarządzania projektami. Helion, Gliwice 2006.

¹² Krick E.V.: Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego. WNT, Warszawa 1975.

¹³ Stabryła A.: Zarządzanie projektami ekonomicznymi i organizacyjnymi. PWN, Warszawa 2011.

¹⁴ Gasparski W. (red.): Problemy metodologii projektowania. PWN, Warszawa 1977.

¹⁵ Ibidem.

D.C. Gause i E. Minch¹⁶ są zdania, że projektowanie traktowane jako działanie polega na rozwiązywaniu problemów, tworzeniu nowych możliwości, zawsze wiąże się z wprowadzaniem zmian. Z tego punktu widzenia projektowanie można zdefiniować jako każde działanie, które wprowadza zmiany w danym środowisku lub kontekście. Zaprojektowana forma funkcjonuje dzięki jej interakcjom ze środowiskiem. Środowisko jest kontekstem, do którego zostaje wprowadzony system wraz z rządzącymi nim prawami fizycznymi i ograniczeniami nakładanymi nań przez systemy wyższego rzędu. Ten kontekst obejmuje wszystkie istniejące systemy, mające wpływ na zaprojektowaną formę lub mogące znaleźć się w sferze jej wpływu; dotyczy to także ludzi wchodzących w interakcje z tą formą. Środowisko wpływa na stan systemu, system zaś odpowiednio reaguje i zmienia stan środowiska.

Dobre praktyki projektowania są sposobem na usprawnienie działania zespołu projektowego podczas wdrażania oraz testowania¹⁷.

3.2. Zasady projektowania

Zasady projektowania są wytycznymi, które kształtują myślenie systemowe i praktyczne działanie w organizacyjnej rzeczywistości. Stanowią dyrektywy praktyczne, zalecenia i wskazówki, które są fundamentem procedur składających się z metodyk badawczych, metod i technik szczegółowych stosowanych w praktyce projektowania¹⁸.

Poniżej przedstawiono ważniejsze zasady o charakterze uniwersalnym, podporządkowane idei podejścia systemowego.

1. Zasada celowości.
2. Zasada myślenia.
3. Zasada klasyfikacji.
4. Zasada komplementarności.
5. Zasada podejścia systemowego.
6. Zasada systematyczności.
7. Zasada podejścia.
8. Zasada wykorzystania inwencji projektantów.
9. Zasada wykonalności.
10. Zasada kontroli.

Przykładem innego ujęcia ogólnych zasad projektowania jest propozycja Czesława Bąbińskiego¹⁹. Wyróżnił następujące zasady:

¹⁶ Gause D.C., Minch E.: Procesy projektowania z perspektywy przestrzeni stanów. Projektowanie i Systemy: Zagadnienia metodologiczne, t. 12. Ossolineum, Wrocław 1990.

¹⁷ Sielicki A.: Projektowanie jako przedmiot badań cybernetycznych, [w:] Gasparski W., Miller D. (red.): Projektowanie i systemy – zagadnienia metodologiczne. Ossolineum, Wrocław 1980.

¹⁸ Hryniewski J.: Projektowanie: refleksje metodologiczne. Projektowanie i Systemy: Zagadnienia metodologiczne, t. 1. Ossolineum, Wrocław 1978.

¹⁹ Bąbiński Cz.: Elementy nauki o projektowaniu. WNT, Warszawa 1972.

1. Zasada rozeznania potrzeby.
2. Zasada niezbędnej pewności projektowej.
3. Zasada realizowalności.
4. Zasada jedności funkcji, konstrukcji i formy.
5. Zasada elastyczności.
6. Zasada równomiernego zużycia składników systemu.
7. Zasada wiodącej roli syntezy.
8. Zasada optymalności.
9. Zasada hierarchii celów i kompleksowego wyważania wartości.
10. Zasada ekonomiczności informacji projektowej.

Jeszcze inną koncepcję zasad projektowania przedstawia John N. Warfield²⁰, które wg niego można zdefiniować za pomocą trzech praw projektowania:

1. Prawo niezbędnej różnorodności

Wywodzi się ono z cybernetyki i znane jest jako prawo Rossa Ashby'ego. W odniesieniu do nauki o projektowaniu jego sens można streścić następująco: sytuacja projektowa zawiera wymaganie niezbędnej różnorodności opisu projektowego. Projekt powinien odpowiadać warunkom sytuacji, które projektant może kontrolować.

2. Prawo niezbędnej oszczędności

Jest ono pewną wytyczną psychologiczną opartą na badaniach G.A. Millera i H.A. Simona. J.N. Warfield prawo niezbędności definiuje natomiast następująco: każdy myślący człowiek może operować równocześnie najwyżej siedmioma jednostkami informacji. Próby zmierzające do wykroczenia poza ten zakres możliwej aktywności umysłowej napotykać fizjologiczne i psychologiczne bariery wykluczające poprawne rozumowanie – choć może się zdarzyć, że uzyska się prawidłowe rezultaty.

3. Prawo niezbędnej wyrazistości

Jego interpretacja jest następująca: czynniki sytuacyjne, które trzeba uwzględnić w czasie projektowania, rzadko występują z jednakową wyrazistością. Zazwyczaj jeden z nich jest najwyraźniejszy i dominuje tak, że ogranicza w pewien sposób projektowanie. Czynniki ograniczające projektowanie w danym kroku może później, wraz ze zmianą sytuacji projektowej, utracić swą wyrazistość, a wtedy jego miejsce zajmie inny czynnik.

3.3. Ujęcie procesu projektowo-realizacyjnego

Proces projektowo-realizacyjny oparty jest na uniwersalnym schemacie metodologii i badań, na który składają się zarówno diagnostyka, jak i projektowanie²¹.

²⁰ Warfield J.N.: Projektowanie ogólne dla inżynierów. Kursowy wykład uniwersytecki. Projektowanie i Systemy: Zagadnienia metodologiczne nauk praktycznych, t. 11. Ossolineum, Wrocław 1990.

²¹ Stabryła A.: Generalne..., op.cit.

Metodyka diagnostyki i projektowania wyróżnia:

- *Projektowanie usprawniające* – dotyczy systemów istniejących i jest ukierunkowane na eliminację stwierdzonych dysfunkcji (wad) w stosowanych rozwiązaniach, względnie ma na celu ich doskonalenie. Podstawowe znaczenie w usprawnianiu mają identyfikacja, diagnoza i programowanie zmian. Te trzy wyróżnione procesy składają się na prace analityczno-badawcze, które wytyczają obszar poszukiwań efektywnych rozwiązań projektowych.
- *Projektowanie bazowe* – odnosi się do nowo tworzonych systemów, a jego podstawowe, charakterystyczne cechy są następujące:
 - opiera się na własnych, specyficznych kanonach i koncepcji modelowej,
 - jest reprezentowane przez podejście systemowe (całościowe),
 - stosuje metodologię budowy modeli – wzorców.

Wiadomo, że sporządzenie projektu wymaga przeprowadzenia wielu prac studialnych, których wyniki będą ukierunkowywać ostateczne rozwiązania. Prace studialne obejmują czynności identyfikacyjne, badania porównawcze, formalizację systemową, a także – w pewnych wypadkach – studia historyczne i teoriopoznawcze. Z kolei projektowanie zasadnicze jest fazą, w której następują ostateczne rozstrzygnięcia, mające charakter oryginalnych innowacji czy też stanowiące projekty usprawnień. W pierwszym przypadku ma miejsce projektowanie bazowe, w drugim zaś opracowuje się wersję ulepszoną w stosunku do rozwiązania już istniejącego w praktyce.

W tabelach 1-3 odpowiednio przedstawiono fazy procesu projektowania, proces realizacyjny, fazy wdrożeniową i operacyjną.

Tabela 1

Fazy procesu projektowania

I. Faza prac analityczno-badawczych (w projektowaniu usprawniającym)
1. Identyfikacja stanu faktycznego systemu
2. Diagnoza
3. Programowanie zmian
I. Faza prac analityczno-badawczych (w projektowaniu bazowym)
1. Analiza sytuacyjna
2. Projektowanie systemu celów
3. Opracowanie koncepcji modelowej
II. Faza planowania przebiegu i zasobów projektu
1. Planowanie cyklu projektowo-realizacyjnego
2. Przygotowanie studium wykonalności
3. Organizacja systemu zarządzania projektami
4. Opracowanie harmonogramów
5. Kosztorysowanie
6. Budżetowanie
7. Kontrola
8. Implementacja informatycznych narzędzi zarządzania projektami

Tabela 2

Fazy procesu projektowania

III. Faza projektowania zasadniczego

Wyszczególnienie
Etap przygotowawczy
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definiowanie projektu 2. Sformułowanie założeń i zadań projektowych 3. Zestawienie parametrów przedmiotu projektowania 4. Dobór kryteriów wyboru rozwiązań projektowych 5. Obiektywizacja kryteriów wyboru rozwiązań projektowych
Etap podstawowy
<ol style="list-style-type: none"> 6. Opracowanie projektu wstępnego i wariantowanie rozwiązań 7. Wybór wariantu racjonalnego 8. Weryfikacja projektu wstępnego 9. Podjęcie decyzji o realizacji przedsięwzięcia 10. Projektowanie szczegółowe i koordynacja projektów cząstkowych
Etap końcowy
<ol style="list-style-type: none"> 11. Ustalenie dopuszczalnych zmian w projekcie podczas wdrożenia 12. Weryfikacja projektu szczegółowego 13. Odbiór projektu szczegółowego

Tabela 3

Fazy procesu projektowania

Wyszczególnienie
IV. Faza projektowania procesu realizacji przedsięwzięcia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Projektowanie systemu logistycznego dla procesu wdrożeniowego 2. Projektowanie rozruchu i wstępnej eksploatacji 3. Projektowanie systemu kontroli procesu wdrożeniowego 4. Opracowanie mapy procesów operacyjnych 5. Ustalenie normatywów procesów operacyjnych 6. Planowanie operacyjne 7. Projektowanie systemu monitorowania procesów operacyjnych
V. Faza wdrożeniowa
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planowanie wykonawcze i organizacja wdrożenia 2. Realizacja (implementacja) 3. Rozruch i eksploatacja wstępna
VI. Faza operacyjna
<ol style="list-style-type: none"> 1. Przebieg procesów bezpośredniego wytwarzania 2. Przebieg procesów logistycznych 3. Przebieg procesów zarządzania

4. Projektowanie twórcze, metody wykorzystywane w logistyce stosowanej

Projektowanie twórcze to takie działanie, które prowadzi do wykształcenia się czegoś oryginalnego, dla którego nie ma aktualnie wzorca. Proces dla tak rozumianego projektowania do uzyskania końcowego rezultatu nie jest zdefiniowany, a dostępność informacji jest nie pełna. Końcowy rezultat zaś jest zasadniczo zależny od intelektu projektanta, a niezależny od użytego sprzętu, oprogramowania informatycznego.

W procesie twórczego projektowania²² można wyróżnić cztery etapy:

- 1) przygotowanie, zapoznanie się z problemem,
- 2) dojrzewanie idei, koncepcji,
- 3) dostrzeżenie rozwiązania, zrealizowania koncepcji,
- 4) urealnienie rozwiązania i jego weryfikacja.

W poszukiwaniu rozwiązań twórczych przydatne są różnorodne techniki heurystyczne.

Praktyka badawcza wskazuje, że heurystyki najczęściej stosuje się wtedy, kiedy:

- brak jest czasu na dokładniejszą analizę sytuacji,
- gdy liczba informacji jest tak duża, aby możliwie wszystkie sensownie przetworzyć,
- brak jest wystarczającej wiedzy na dany temat,
- intencjonalnie steruje się projektantami, podając informacje kotwiczące (np. emocjonalna zależność) lub gdy jakiś czynnik sytuacyjny aktywizuje heurystykę.

Literatura wskazuje na dwie drogi, które stosuje się w twórczym podejściu do kształtowania rozwiązań, gdy pozyskuje się informacje o przedmiocie, mianowicie:

- po pierwsze – algorytmy – niezawodne, często złożone metody rozwiązywania problemów i heurystyki,
- po drugie – metody proste, zawodne, zwykle skuteczne.

Techniki heurystyczne nie podają gotowego rozwiązania, ale formułują reguły, postawy użyteczne w rozwiązaniu zadania.

Badania procesów twórczego myślenia wyróżniają warunki²³, zasady skuteczności takiego postępowania:

- proces twórczego myślenia u osób biorących udział w projektowaniu twórczym powinien wystąpić z wewnętrznego przekonania do takich działań oraz przekonania o możliwości znalezienia rozwiązania,
- pożądane jest umiejętne wykorzystanie wiedzy, umiejętności, uzdolnień uczestników procesu poszukiwania rozwiązania,
- konieczne są trening i doświadczenie w stosowaniu technik heurystycznych,
- praca grupowa jest bardziej efektywna niż praca w izolacji,
- wynik pracy grupy może zostać zniekształcony przez wewnętrzne konflikty, nieumiejętność ich rozwiązania, stąd potrzebny jest lider, który przewodzi zespołowi.

Literatura²⁴ zaleca wykorzystanie następujących technik heurystycznych:

- „burza mózgów”,
- analiza morfologiczna,
- synektyka,

²² Nicholas J.M., Steyn H.: Zarządzanie projektami – zastosowania w biznesie, inżynierii i nowoczesnych technologiach. Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2012.

²³ Nicholas J.M., Steyn H.: op.cit.; Tytyk E.: Projektowanie ergonomiczne. PWN, Poznań-Warszawa 2001.

²⁴ Tytyk E.: op.cit.

- algorytm ARIZ, rozwiązywania zadań,
- metodę idealnego wzorca.

5. Koncepcja logistycznego systemu kierowania produkcją w przedsiębiorstwie

5.1. Operacyjne kryteria logistyki produkcji

Naczelnym kryterium funkcjonowania logistyki produkcji jest zagwarantowanie ciągłości i odpowiedniej intensywności produkcji pod względem przepływów materiałowych, według wymagań obowiązującej technologii²⁵. Operacyjnym kryterium logistyki produkcji jest minimalizacja zapasów produkcji w toku, którego realizacja oznacza minimalizację kosztów zamrożonego kapitału i redukcję kosztów utrzymania tych zapasów. Aktualnie stosowane instrumenty i narzędzia sterowania produkcją w przedsiębiorstwach przemysłowych nie mają istotnych cech charakterystycznych dla cybernetycznej organizacji i sterowania produkcją.

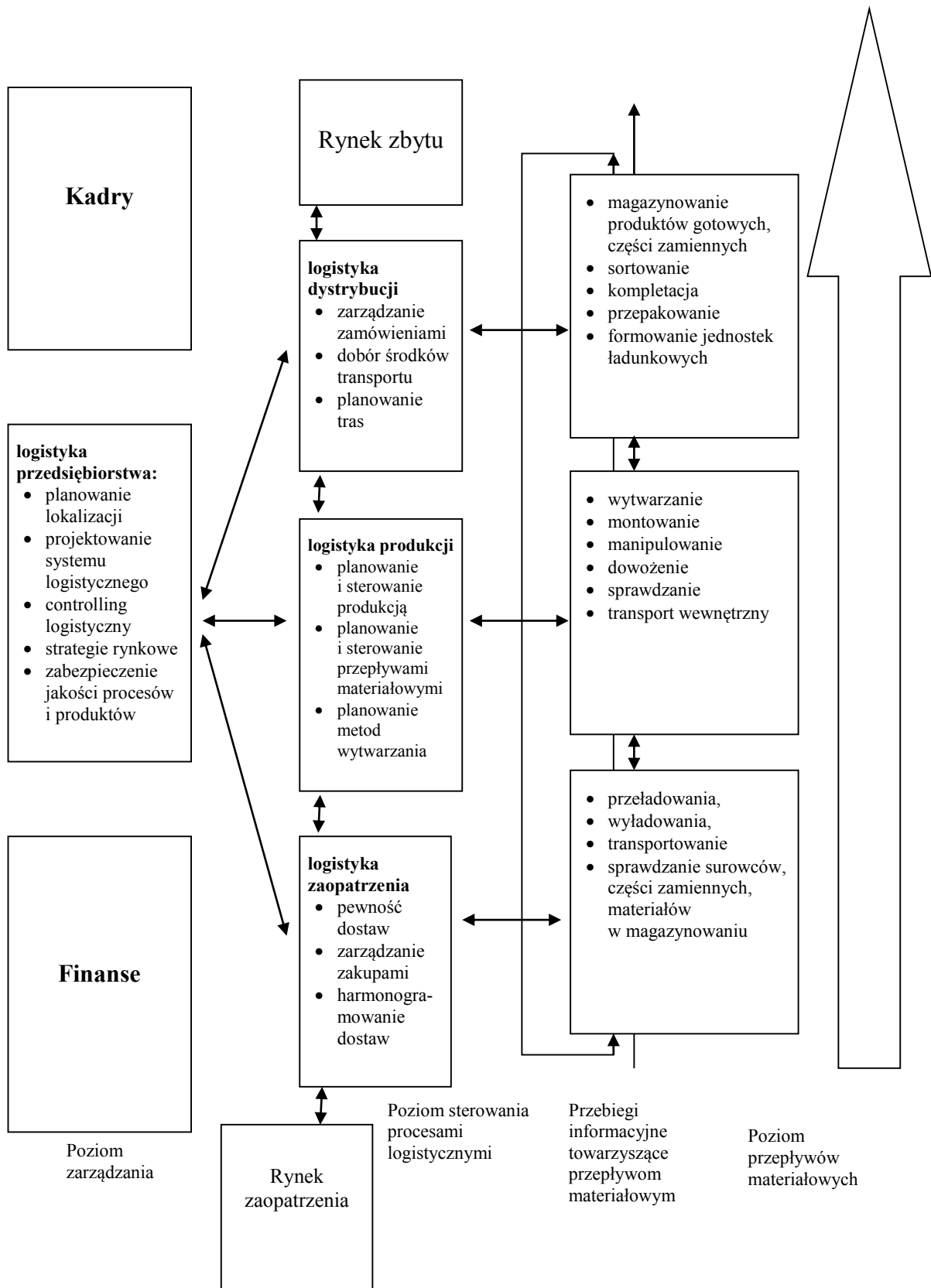
Systemy sterowania produkcją zorientowane logistycznie powinny uwzględnia następujące wymagania:

- zastosowanie wielu filozofii sterowania równocześnie równouprawnionych,
- zdecentralizowane koncepcje sterowania oraz rozdzielenie funkcji zadań,
- odpowiednie wspomaganie informatyczne wszystkich poziomów planowania,
- tworzenie adaptacyjnych reguł kierowania,
- symulacyjne planowanie wszystkich zasobów,
- zapewnienie narzędzi do obsługi użytkownika w procesie podejmowania decyzji,
- tworzenie modelu danych do ciągłego planowania i kontroli.

Zatem występuje potrzeba zaprojektowania logistycznego systemu kierowania (LSK), np. logistyką produkcji, który stanowiłby techniczną koncepcję realizacji planowania i sterowania produkcją w kategoriach logistycznych.

LSK bazuje na myśleniu i działaniu w systemie łańcucha logistycznego, co oznacza myślenie w kategoriach całego przedsiębiorstwa, a zarazem lokalnego działania. Aby osiągnąć ważne cele dla przedsiębiorstwa, szczególnie w odniesieniu do logistyki produkcji, mianowicie wysoki poziom dotrzymania terminów, krótkie czasy przebiegów, niskie poziomy zapasów, konieczne jest uwzględnienie tych wymagań również w procesie planowania międzyoperacyjnych zdolności produkcyjnych. Proces produkcyjny wymaga takiego zorganizowania, by cały przepływ materiałów był optymalny (rys. 1).

²⁵ Bendkowski J.: Logistyka produkcji procesowo zorientowanych heterogenicznych systemów produkcyjnych. W kierunku nowego paradygmatu. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zarządzanie, nr 70. Politechnika Śląska, Gliwice 2014.



Rys. 1. Obszary logistyki w przedsiębiorstwie

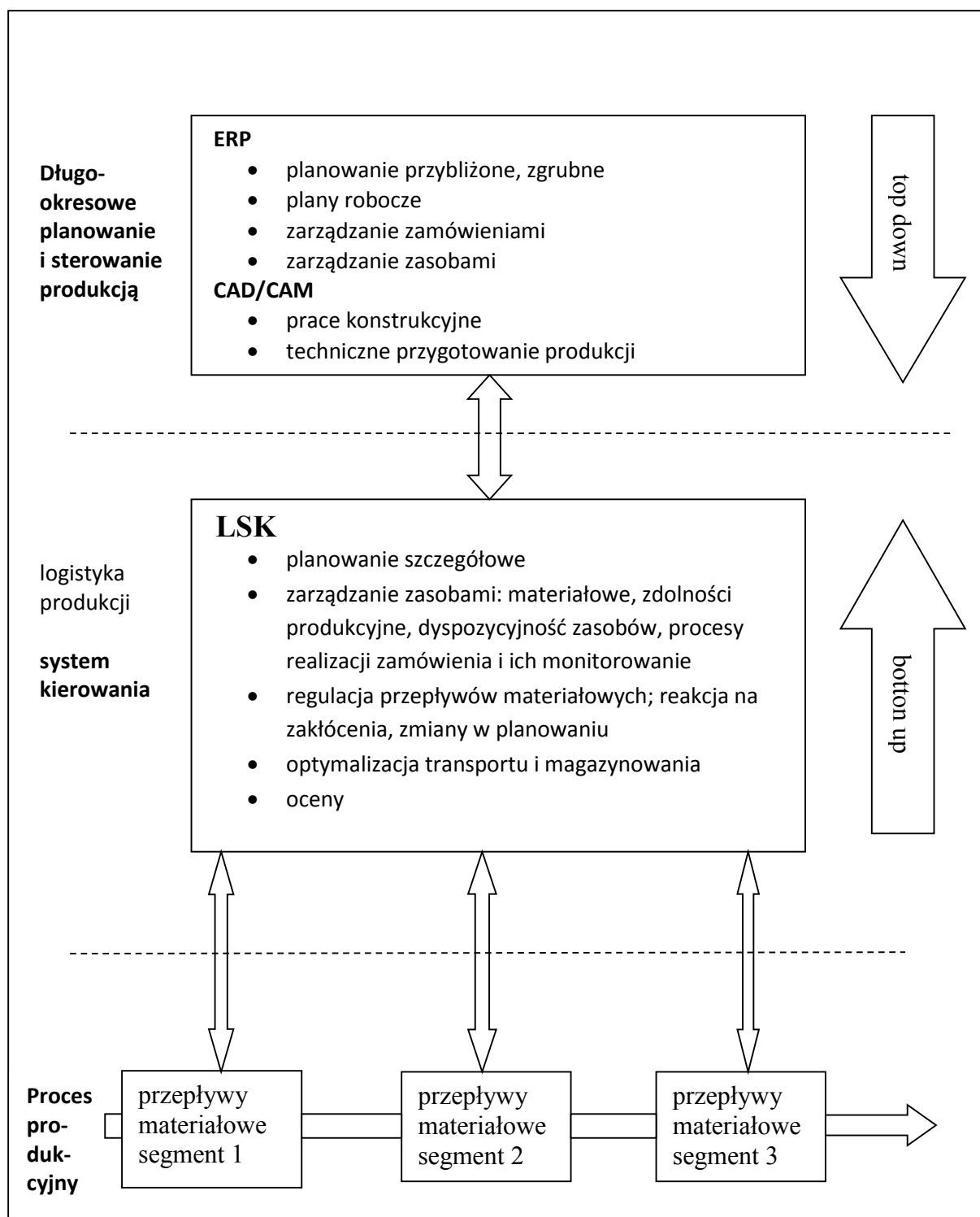
W przedstawionym modelu można wyróżnić:

- a) Powiązania poziome, które strukturalizują obszary cząstkowe przedsiębiorstwa wzdłuż przepływów materiałowych.
- b) Powiązania pionowe, które definiują przedsiębiorstwo za pomocą poziomów decyzyjnego i wykonawczego, mianowicie:
 - *poziom przepływów materiałowych* tworzą fizyczne procesy produkcyjne i jest to najniższy poziom;
 - *poziom logistyki* jest sprzężony z przepływami materiałowymi za pomocą przepływów informacyjnych. Na tym poziomie zbierane są wszystkie informacje powstające wzdłuż przepływów materiałowych, a następnie są one wykorzystywane do planowania i sterowania produkcją;
 - *poziom zarządzania* jest najwyższym poziomem w tym modelu przedsiębiorstwa, to tu następują selekcja i weryfikacja informacji pochodzących z poziomu logistyki oraz ich wykorzystanie do strategicznego planowania i sterowania przedsiębiorstwem.

W ten sposób LSK, w przeciwieństwie do konwencjonalnych systemów kierowania opartych na zasobach produkcyjnych i ich lokalizacji, koncentruje się na przepływach materiałowych.

5.2. Przyporządkowanie LSK w logistyce przedsiębiorstwa

Logistyczny system kierowania w logistyce produkcji jest z jednej strony koncepcją organizacji i sterowania produkcją, z drugiej zaś – obejmuje pojedyncze składniki i techniczne elementy, które mogą tę koncepcję przełożyć na praktykę. Podstawowym założeniem koncepcji LSK jest ujęcie przedsiębiorstwa jako ogniwa – systemu w łańcuchach logistycznych (rys. 2). Logistyczny system kierowania produkcją jest techniczną koncepcją realizacji planowania i sterowania produkcją w kategoriach logistycznych, tzn. ukierunkowany jest na osiągnięcie wysokiego poziomu dotrzymania terminów, krótkich czasów przebiegów, niskiego poziomu zapasów. Uwzględnia te wymagania również w procesie planowania zdolności międzyoperacyjnych, co pozwala zorganizować i optymalizować cały przepływ materiałów w produkcji.



Rys. 2. Włączenie Logistycznego Systemu Kierowania do zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie

LSK obejmuje zagadnienia długookresowego planowania i sterowania produkcją, a także szczegółowe planowanie realizacji zamówień oraz sterowania i kierowania produkcją. Koncepcja LSK jako planowanie zorientowane na procesach wymaga, aby strukturalizacja systemu była przeprowadzona wzdłuż przepływów materiałowych. Ponadto uwzględniając strukturę produkcji, struktury przepływu materiałów są przyporządkowane do poszczególnych

etapów – odcinków strumieni materiałowych. Wewnątrz odcinka przepływu strumienia występują lokalne zadania dotyczące sterowania i regulacji.

Przepływy fizyczne w sferze logistyki produkcji obejmują:

- transport wewnętrzny surowców, materiałów, półfabrykatów, części zamiennych, wyrobów gotowych,
- technologiczne czynności manipulacyjne towarzyszące produkcji,
- tworzenie i utrzymywanie różnorodnych zapasów technologicznych oraz zapasów produkcji w toku.

W zbiorze procesów informacyjnych występują wszystkie elementy cyklu kierowania, które obejmują planowanie, organizowanie i sterowanie oraz kontrolowanie przepływów fizycznych na poszczególnych etapach procesu technologicznego.

6. Podsumowanie

Przedstawione problemy dotyczące projektowania procesów i operacji logistycznych pozwalają na sformułowanie wniosków:

1. Logistyka stosowana, lub szerzej – logistyka, jest nauką praktyczną w sensie prakseologicznym oraz tworów umiejętności człowieka. Kotarbiński T. oraz Simon H. wskazywali, że projektowanie jest wyróżnikiem metodologicznym tych nauk.
2. Projektowanie jest określoną specjalizacją zawodową obejmującą z jednej strony pracę twórczą, dotyczącą rozwiązywania określonych zadań badawczych i wdrożeniowych, z drugiej zaś kierownictwo merytoryczne nad opracowaniem dokumentacji projektowej.
3. W projektowaniu poprawnym metodologicznie (*designing proper*) korzysta się z wiedzy z wielu dyscyplin, tj. wielu łańcuchów inferencyjnych.
4. Logistyka stosowana jest związana z drugim motywem badań – modus 2 – od potrzeb praktycznych do szukania fundamentów teoretycznych dla projektowanych rozwiązań.
5. Logistyczny system kierowania produkcją jako techniczną koncepcję realizacji planowania i sterowania produkcją w kategoriach logistycznych, tzn. nakierowany jest na osiągnięcie wysokiego poziomu dotrzymania terminów, krótkich czasów przebiegów, niskiego poziomu zapasów. Uwzględnia te wymagania również w procesie planowania zdolności międzyoperacyjnych, co pozwala zorganizować i optymalizować cały przepływ materiałów w produkcji.

Bibliografia

1. Ackoff R.L., Magidson J., Addison H.J.: Projektowanie ideału – kształtowanie przyszłości organizacji. Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2007.
2. Bąbinski Cz.: Elementy nauki o projektowaniu. WNT, Warszawa 1972.
3. Bendkowski J.: Logistyka produkcji procesowo zorientowanych heterogenicznych systemów produkcyjnych. W kierunku nowego paradygmatu. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zarządzanie, nr 70. Politechnika Śląska, Gliwice 2014.
4. Bendkowski J., Kramarz M.: Logistyka stosowana. Metody, techniki, analizy, cz. 1 i 2. Politechnika Śląska, Gliwice 2011.
5. Berkun S.: Sztuka zarządzania projektami. Helion, Gliwice 2006.
6. Dietrych J.: Projektowanie i konstruowanie. WNT, Warszawa 1974.
7. Fijałkowski J.: Technologia magazynowania. OW PW, Warszawa 1995.
8. Gasparski W. (red.): Problemy metodologii projektowania. PWN, Warszawa 1977.
9. Gause D.C., Minch E.: Procesy projektowania z perspektywy przestrzeni stanów. Projektowanie i Systemy: Zagadnienia metodologiczne, t. 12. Ossolineum, Wrocław 1990.
10. Hryniewski J.: Projektowanie: refleksje metodologiczne. Projektowanie i Systemy: Zagadnienia metodologiczne, t. 1. Ossolineum, Wrocław 1978.
11. Kotarbiński T.: Traktat o dobrej robocie. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków 1975.
12. Krick E.V.: Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego. WNT, Warszawa 1975.
13. Nicholas J.M., Steyn H.: Zarządzanie projektami – zastosowania w biznesie, inżynierii i nowoczesnych technologiach. Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2012.
14. Sielicki A.: Projektowanie jako przedmiot badań cybernetycznych, [w:] Gasparski W., Miller D. (red.): Projektowanie i systemy – zagadnienia metodologiczne. Ossolineum, Wrocław 1980.
15. Simon H.A.: The Sciences of the Artificial. MIT Press, Cambridge, Mass. 1981.
16. Stabryła A.: Generalne formuły postępowania badawczego w procesie projektowania. Zeszyty Naukowe, nr 1(20). Małopolska Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Tarnów 2012.
17. Stabryła A.: Zarządzanie projektami ekonomicznymi i organizacyjnymi. PWN, Warszawa 2011.
18. Tytyk E.: Projektowanie ergonomiczne. PWN, Poznań-Warszawa 2001.
19. Warfield J.N.: Projektowanie ogólne dla inżynierów. Kursowy wykład uniwersytecki. Projektowanie i Systemy: Zagadnienia metodologiczne nauk praktycznych, t. 11. Ossolineum, Wrocław 1990.