

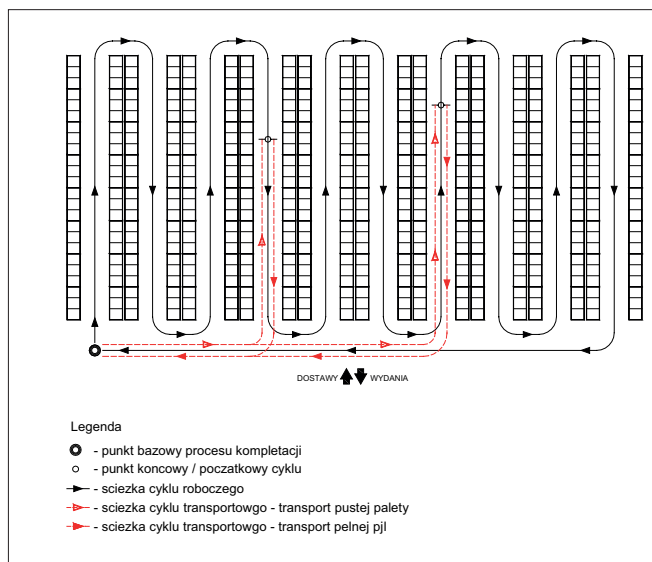
Jacek Zająć¹
Instytut Logistyki i Magazynowania

Kompletacja jednostopniowa a dwustopniowa – wydajność kompletacji a aspekty organizacyjne²

Wydajność systemów dystrybucji jest zależna w głównej mierze od sprawności procesu kompletacji zamówień. Wymagania odbiorców dotyczące terminowości, kompletności, zgodności i jakości dostaw zmuszają przedsiębiorstwa do poszukiwania coraz bardziej efektywnych systemów kompletacji w zakresie stosowanych rozwiązań organizacyjnych i technologicznych. W poniższym artykule zostaną porównane pod względem organizacji i wydajności dwa modele kompletacji:

- kompletacja jednostopniowa (według zleceń)
- kompletacja dwustopniowa (według asortymentów).

Do wyznaczenia wydajności procesu kompletacji jednostopniowej i dwustopniowej wykorzystano opracowaną w Instytucie Logistyki i Magazynowania (ILiM) aplikację informatyczną KMA, której opis funkcjonowania został opisany w artykułach w Logistyce (nr 5/2012 i 1/2014). Przy wykorzystaniu aplikacji zostały przeprowadzone badania symulacyjne wpływu zmienności ilości dokumentów i pozycji na dokumentach, na wydajność kompletacji.

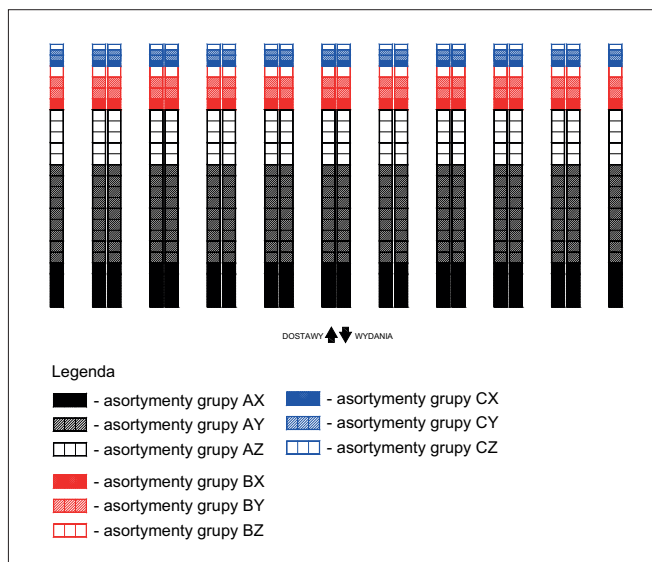


Rys. 1. Schemat funkcjonalny strefy kompletacji jednostopniowej.
Źródło: opracowanie na podstawie [6,7].

Tab. 1. Organizacja kompletacji jednostopniowej (według zleceń).

FUNKCJA PODSTAWOWA	SPOSÓB REALIZACJI
Przepływ towarów	
Przygotowanie do pobrania	statyczne
Przemieszczanie kompletującego	jednowymiarowe
Pobieranie	ręczne
Wydawanie	centralne
Przepływ informacji	
Przygotowanie danych	kolejne
Przekazanie informacji	bezpośrednie
Śledzenie operacji	automatyczne
Potwierdzenie wykonania	automatyczne
Organizacja struktury	
Rozdzielanie na strefy	jednostrefowa
Realizacja zleceń	jednostopniowa
Zbieranie	szeregowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1,6].



Rys. 2. Sposób rozmieszczania grup asortymentowych w strefie kompletacji.
Źródło: opracowanie na podstawie [6,7].

¹ J. Zająć – Project Manager z obszaru magazynowania w Instytucie Logistyki i Magazynowania oraz wykładowca w Wyższej Szkole Logistyki w Poznaniu. Współautor metodyk konsultingowych projektowania systemów magazynowo-transportowych oraz diagnozowania procesu technologicznego magazynowania. Kierownik wielu projektów dotyczących usprawnienia procesów magazynowania oraz projektów dotyczących budowy / rozbudowy magazynów, centrów dystrybucji m. in. dla PKN ORLEN, US PHARMACIA, INTERMARCHE, UNILEVER Polska, WIX-FILTRON, L'Oréal Polska Sp. z o.o., Polpharma S.A., XS Sp. z o.o., HOLKAP Sp. z o.o., Stock Polska Sp. z o.o., Pierre Fabre Dermo-Cosmetique Polska Sp. z o.o., TFP Sp. z o.o., ORLEN OIL Sp. z o.o.

² Artykuł recenzowany (przyp. red.).

Kompletacja jednostopniowa (według zleceń)

Kompletacja jednostopniowa (według zleceń) jest najczęściej występującym i stosowanym w magazynach modelem kompletacji. Organizację kompletacji jednostopniowej przedstawiono w tabeli 1, a schemat funkcjonalny strefy kompletacji jednostopniowej na rysunku 1. Przebieg ścieżki kompletacji jest realizowany w układzie „potokowym” co oznacza jednokierunkowy i naprzemienny układ korytarzy roboczych.

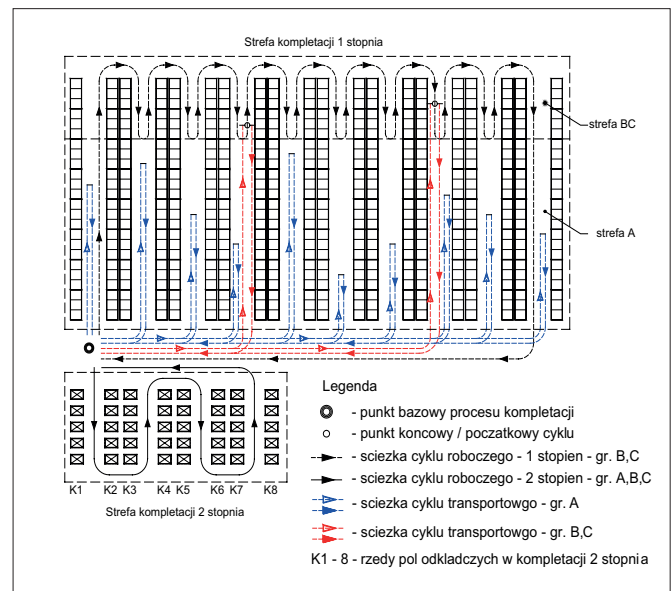
Przy realizacji kompletacji jednostopniowej przyjmuje się następujące podstawowe założenia organizacyjne:

- strefa kompletacji najczęściej ulokowana jest na poziomie „0” strefy składowania i obejmuje lokalizacje towarowe dostępne dla pracowników magazynowych z poziomu posadzki
- pobierane w ramach zlecenia asortymenty poszczególnych grup towarowych są rozmieszczone w strefie kompletacji w sposób równomierny
- przy lokalizacji asortymentów w strefie kompletacji (rysunek 2) uwzględniane są wyniki analizy Pareto:
 - według wielkości wydań – podział na strefy technologiczne składowania (A, B, C)
 - według częstości wydań – lokalizacja wewnątrz stref technologicznych (X, Y, Z).
- nad strefą kompletacji najczęściej ulokowuje się strefę składowania zapasu przeznaczonego do uzupełniania strefy kompletacji
- lokalizację asortymentów w strefie kompletacji stanowią najczęściej: gniazda paletowe dla towarów grupy A, miejsca półkowe dla grupy B i C
- ścieżka kompletacji w ramach cyklu roboczego uwzględnia przyjęty rozkład asortymentów w strefie kompletacji
- zlecenia kompletacji realizowane są kolejno według porządku wejścia (zgłoszenia), który odpowiada harmonogramowi wydań (załadunku)
- podstawą kompletacji są dokumenty systemowe odpowiadające w zakresie rzeczowym dokumentowi wydania
- każdy dokument kompletacji realizowany jest w jednym cyklu przejścia kompletującego
- przebieg ścieżki kompletacji w każdym korytarzu jest jednokierunkowy, a w kolejnych korytarzach kierunki będą ułożone naprzemiennie
- w cyklu roboczym towary są pobierane z lokalizacji znajdujących się po obu stronach korytarza roboczego
- transport towarów w procesie kompletacji realizowany jest przy wykorzystaniu wózków unoszących prowadzonych / ręcznych lub wózków kompletacyjnych.

Kompletacja dwustopniowa (według asortymentów)

Kompletacja dwustopniowa (według asortymentów) jest rzadziej występującym i stosowanym w magazynach modelem kompletacji. Sposób realizacji kompletacji dwustopniowej przedstawiono w tabeli 2.

Schemat funkcjonalny strefy kompletacji dwustopniowej przedstawiono na rysunku 3. Przebieg ścieżki kompletacji jest realizowany jako „mieszany”:



Rys. 3. Schemat funkcjonalny strefy kompletacji dwustopniowej.
Źródło: opracowanie na podstawie [6,7].

Tab. 2. Organizacja kompletacji dwustopniowej (według asortymentów).

FUNKCJA PODSTAWOWA	SPOSÓB REALIZACJI
Przepływ towarów	
Przygotowanie do pobrania	stacyjne
Przemieszczanie kompletującego	jednowymiarowe
Pobieranie	ręczne
Wydawanie	centralne
Przepływ informacji	
Przygotowanie danych	partiami
Przekazanie informacji	bezpośrednie
Śledzenie operacji	automatyczne
Potwierdzenie wykonania	automatyczne
Organizacja struktury	
Rozdzielanie na strefy	dwustrefowa
Realizacja zleceń	dwustopniowa
Zbieranie	szeregowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1,6].

- pierwszy stopień kompletacji
 - dla asortymentów grupy A (strefa A) polega na pojedynczych cyklach pobierania pełnych jednostek ładunkowych
 - dla asortymentów z grup B i C (strefa BC) ma układ „grzebieniowy”
- drugi stopień kompletacji – ścieżka kompletacji ma przebieg „potokowy”.

Przy realizacji kompletacji dwustopniowej przyjmuje się następujące podstawowe założenia organizacyjne:

- lokalizację towarów dostępne dla pracowników magazynowych z poziomu posadzki
- pobierane w ramach zlecenia asortymenty poszczególnych grup towarowych są rozmieszczone w strefie kompletacji w sposób równomierny

- przy lokalizacji asortymentów w strefie kompletacji uwzględniane są wyniki analizy Pareto, tak jak w przypadku kompletacji jednostopniowej
 - nad strefą kompletacji najczęściej ulokowuje się strefę składowania zapasu przeznaczonego do uzupełniania strefy kompletacji
 - lokalizację asortymentów w strefie kompletacji stanowią najczęściej: gniazda paletowe dla towarów grupy A, miejsca półkowe dla grupy B i C
 - ścieżka kompletacji w ramach cyklu roboczego uwzględnia przyjęty rozkład asortymentów w strefie kompletacji
 - zlecenia przygotowywane są partiami zbieranymi w określonych przedziałach czasowych, a ich wielkość wynika z ilości złożonych Zamówień
 - realizacja pobrań (pierwszy stopień kompletacji) odbywa się równoległe w dwóch strefach: lokalizacji asortymentów grupy A oraz grupy B i C
 - podstawą kompletacji jest dokument systemowy „Lista zbiorcza pobrań”, odpowiadający w zakresie rzeczowym partii „Zleceń wydania”
 - rozdzielanie zebranych towarów na poszczególne zlecenia (drugi stopień kompletacji) realizowane jest w wydzielonej odrębnej strefie kompletacji II stopnia
 - przebieg ścieżki kompletacji będzie dwukierunkowy w każdym korytarzu roboczym
 - towary będą pobierane z lokalizacji znajdujących się po jednej stronie korytarza roboczego
 - organizacja ruchu ustalana będzie w zależności od lokalizacji asortymentów według wagi opakowania lub możliwości jego piętrzenia
 - rozdział zebranych towarów odbywał się będzie na podstawie „Listy kompletacji wydania”
 - strefa kompletacji końcowej znajdować się będzie na czole strefy regałów
 - transport towarów w procesie kompletacji realizowany jest przy wykorzystaniu wózków unoszących prowadzonych / ręcznych lub wózków kompletacyjnych.
- Porównując przyjęte założenia dla kompletacji jedno- i dwustopniowej różnice występują tylko w organizacji procesu, a stosowane technologie składowania, transportu wewnętrznego są podobne.

Tab. 3. Struktura dziennej kompletacji.

L.p.	Parametr	JM	Kompletacja jednostopniowa				Kompletacja dwustopniowa			
			Wartość			Wartość				
			Razem	Grupa			Razem	Grupa		
		A	B	C		A	B	C		
1.	Liczba asortymentów w obrocie	[szt]	1 500				1 500			
2.	Udział pozycji asortymentowych w wydaniach	[%]	100%	25%	15%	60%	100%	25%	15%	60%
3.	Dzienna liczba dokumentów wydań: - scenariusz 1 - scenariusz 2 - scenariusz 3	[szt]	20 do 300 co 20 300				20 do 300 co 20 300			
4.	Dzienna liczba asortymentów wydawanych: - scenariusz 1 - scenariusz 2 - scenariusz 3	[szt]	300 300 do 580 co 20				300 300 do 580 co 20			
5.	Dzienna liczba pozycji na zleceniach wydań: - scenariusz 1 - scenariusz 2 - scenariusz 3	[szt]	300 300 do 580 co 20				300 300 do 580 co 20			
6.	Udział pozycji asortymentowych (wierszy) na zleceniach	[%]	100%	25%	15%	60%	100%	25%	15%	60%
7.	Udział opakowań jednostkowych na zleceniach	[%]	100%	80%	15%	5%	100%	80%	15%	5%
8.	Dzienna wielkość wydań - scenariusz 1 i 2 - scenariusz 3	[szt]	20 000 20 000 – 180 000 co 20 000	16 000	3 000	1 000	20 000 20 000 – 180 000 co 20 000	16 000	3 000	1 000
9.	Graniczna objętość płt wydania	[m ³]	1,0				-			
10.	Czas grupowania zleceń	[godz]	-				2,0			
11.	Wskaźnik powtarzalności asortymentów na zleceniach	[%]	-				77 %			
12.	Graniczna objętość płt kompletacji	[m ³]	-				0,50			
13.	Założona częstość uzupełniania adresu kompletacji	[razy/dobę]	-	0,50	0,20	0,10	-	0,50	0,20	0,10

Źródło: opracowanie własne.

Studium przypadku

Dla porównania wydajności procesu kompletacji jedno- i dwustopniowej wykorzystano opracowaną w ILiM aplikację KMA, przeprowadzając obliczenia – symulację pracochłonności kompletacji dla trzech scenariuszy zmiany parametrów kompletacji:

- scenariusz 1: stała liczba dokumentów wydań, zmienna liczba pozycji wydawanych
- scenariusz 2: zmienna liczba dokumentów wydań, stała liczba pozycji wydawanych
- scenariusz 3: stała liczba dokumentów wydań, stała liczba pozycji wydawanych, zmienna wielkość dziennych wydań.

Opisane wcześniej dwa parametry kompletacji będą zmiennymi w obliczeniach pracochłonności kompletacji. Przyjętą do obliczeń strukturę dziennej kompletacji oraz pozostałe dane do wyznaczenia parametrów strefy kompletacji przedstawiono w tabeli 3. Przyjęte średnie wymiary opakowań oraz pjl³ pozycji asortymentowych kompletowanych przedstawia tabela 4.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń – symulacji wydajności kompletacji z wykorzystaniem aplikacji KMA uzyskano następujące wyniki dla rozpatrywanych scenariuszy, które przedstawiono w: tabeli 5 i na rysunku 4 dla scenariusza 1; tabeli 6 i na rysunku 5 dla scenariusza 2; tabeli 7 i na rysunku 6 dla scenariusza 3.

Tab. 4. Średnie parametry opakowań oraz pjl³ pozycji asortymentowych kompletowanych.

	Parametr	JM	Wartość		
			Grupa A	Grupa B	Grupa C
Opakowania jednostkowe	Długość oj	[m]	0,01	0,05	0,05
	Szerokość oj	[m]	0,01	0,10	0,10
	Wysokość oj	[m]	0,01	0,10	0,10
Opakowanie zbiorcze	Długość oz	[m]	0,40	0,41	0,32
	Szerokość oz	[m]	0,26	0,26	0,20
	Wysokość oz	[m]	0,19	0,19	0,14
	Średnia liczba oj w oz	[szt]	116,00	144,00	161,00
Paletowa jednostka ładunkowa	Długość pjl	[m]	1,20	1,20	1,20
	Szerokość pjl	[m]	0,80	0,80	0,80
	Wysokość pjl	[m]	1,40	1,60	1,80
	Współczynnik wypełnienia pjl	[m]	0,85	0,85	0,85

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 5. Wyniki obliczeń – symulacji dla scenariusza 1.

Wyszczególnienie	JM	Dzienna liczba dokumentów wydań														
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
Dzienna wielkość wydań	[szt]	20 000														
Dzienna liczba pozycji na zleceniach wydań	[szt]	300														
Dzienna liczba asortymentów wydawanych	[szt]	300														
Liczba asortymentów w obrocie	[szt]	1 500														
Liczba pozycji na dokumencie	[poz/dok]	15	7,5	5	3,75	3	2,5	2,14	1,87	1,67	1,5	1,36	1,25	1,15	1,07	1
Kompletacja jedno-stopniowa																
Czas kompletacji zlecenia	[min]	10,2	8,3	6,1	5,8	4,3	4,2	4,1	4,0	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5
Czas kompletacji dziennych zamówień	[min]	204,7	332,3	365,3	461,3	432,4	503,4	574,5	645,5	657,8	722,3	786,8	851,3	915,9	980,4	1 044,9
Wielkość zatrudnienia	[osoby]	0,5	0,8	0,9	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
Wydajność	Liczba dokum / rob.godz.	5,9	7,2	9,9	10,4	13,9	14,3	14,6	14,9	16,4	16,6	16,8	16,9	17,0	17,1	17,2
	Liczba poz. / rob.godz.	87,9	54,2	49,3	39,0	41,6	35,8	31,3	27,9	27,4	24,9	22,9	21,1	19,7	18,4	17,2
	Liczba oz / rob.godz.	48,3	29,8	27,1	21,5	22,9	19,7	17,2	15,3	15,0	13,7	12,6	11,6	10,8	10,1	9,5
	Liczba pjl / rob.godz.	5,9	7,2	9,9	10,4	13,9	14,3	14,6	14,9	16,4	16,6	16,8	16,9	17,0	17,1	17,2
Kompletacja dwustopniowa																
Czas kompletacji zlecenia	[min]	14,3	8,1	6,0	5,0	4,5	4,1	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9
Czas kompletacji dziennych zamówień	[min]	285,8	324,3	362,7	401,2	454,8	493,3	531,7	570,2	623,9	662,3	700,7	739,2	792,9	831,3	869,7
Wielkość zatrudnienia	[osoby]	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
Wydajność	Liczba dokum / rob.godz.	4,2	7,4	9,9	12,0	13,2	14,6	15,8	16,8	17,3	18,1	18,8	19,5	19,7	20,2	20,7
	Liczba poz. / rob.godz.	63,0	55,5	49,6	44,9	39,6	36,5	33,9	31,6	28,9	27,2	25,7	24,4	22,7	21,7	20,7
	Liczba oz / rob.godz.	34,6	30,5	27,3	24,7	21,8	20,1	18,6	17,4	15,9	14,9	14,1	13,4	12,5	11,9	11,4
	Liczba pjl / rob.godz.	4,2	7,4	9,9	12,0	13,2	14,6	15,8	16,8	17,3	18,1	18,8	19,5	19,7	20,2	20,7

Źródło: opracowanie własne.

³ Pjl – paletowa jednostka ładunkowa.

Tab. 6. Wyniki obliczeń – symulacji dla scenariusza 2.

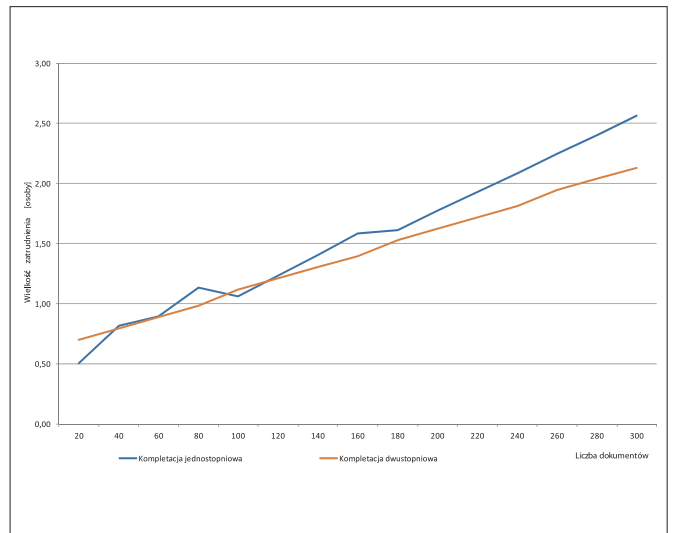
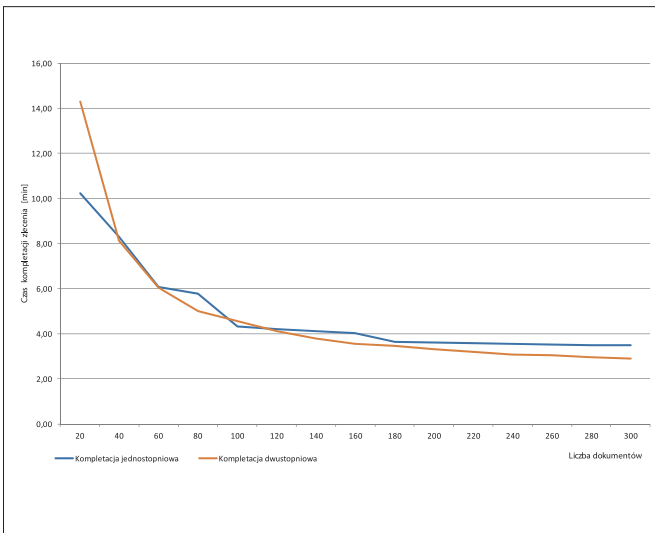
Wyszczególnienie	JM	Dzienna liczba pozycji na zleceniach wydań														
		Dzienna liczba asortymentów wydawanych														
		300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580
Dzienna wielkość wydań	[szt]	20 000														
Dzienna liczba pozycji na zleceniach wydań	[szt]	300														
Liczba asortymentów w obrocie	[szt]	1 500														
Liczba pozycji na dokumencie	[poz/dok]	1	1,06	1,13	1,2	1,27	1,33	1,4	1,46	1,53	1,6	1,66	1,73	1,8	1,86	1,93
Kompletacja jednostopniowa																
Czas kompletacji zlecenia	[min]	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	4,0	4,0	4,0	4,0
Czas kompletacji dziennych zamówień	[min]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wielkość zatrudnienia	[osoby]	044,9	050,0	055,1	060,8	065,4	070,5	075,7	081,4	086,0	091,1	096,2	200,0	204,6	194,5	199,1
Wydajność	Liczba dokum / rob.godz.	17,2	17,1	17,1	17,0	16,9	16,8	16,7	16,6	16,6	16,5	16,4	15,0	14,9	15,1	15,0
	Liczba poz./ rob.godz.	17,2	18,3	19,3	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,4	26,0	26,9	28,1	29,0
	Liczba oz / rob.godz.	9,5	9,4	9,4	9,3	9,3	9,2	9,2	9,2	9,1	9,1	9,0	8,2	8,2	8,3	8,3
	Liczba pjl / rob.godz.	17,2	17,1	17,1	16,8	16,9	16,8	16,7	16,5	16,6	16,5	16,4	14,9	14,9	15,1	15,0
Kompletacja dwustopniowa																
Czas kompletacji zlecenia	[min]	2,9	3,0	3,2	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9	5,3	5,5	5,8	6,0
Czas kompletacji dziennych zamówień	[min]	869,7	914,9	964,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wielkość zatrudnienia	[osoby]	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,9	4,1	4,2	4,4
Wydajność	Liczba dokum / rob.godz.	20,7	19,7	18,7	17,3	16,5	15,7	14,9	14,2	13,6	12,9	12,3	11,3	10,8	10,4	10,0
	Liczba poz./ rob.godz.	20,7	21,0	21,1	20,8	21,0	21,0	20,9	20,8	20,8	20,7	20,5	19,6	19,5	19,5	19,3
	Liczba oz / rob.godz.	11,4	10,8	10,3	9,5	9,1	8,6	8,2	7,8	7,5	7,1	6,8	6,2	6,0	5,7	5,5
	Liczba pjl / rob.godz.	20,7	19,7	18,7	17,1	16,5	15,7	14,9	14,1	13,6	12,9	12,3	11,2	10,8	10,4	10,0

Źródło: opracowanie własne.

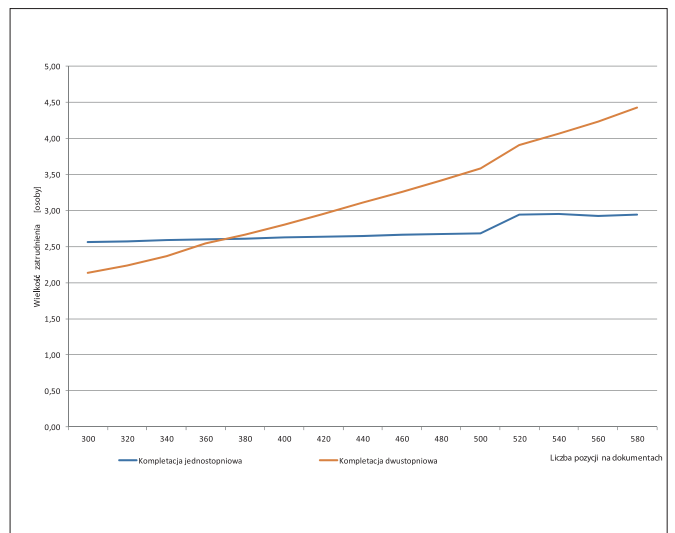
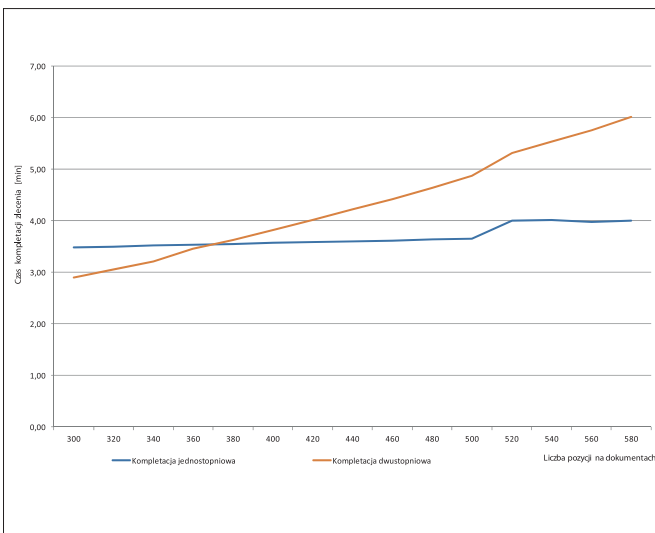
Tab. 7. Wyniki obliczeń – symulacji dla scenariusza 3.

Wyszczególnienie	JM	Dzienna wielkość wydań [szt]									
		20 000	40 000	60 000	80 000	100 000	120 000	140 000	160 000	180 000	200 000
Dzienna wielkość wydań		300									
Dzienna liczba pozycji na zleceniach wydań	[szt]	300									
Dzienna liczba asortymentów wydawanych	[szt]	300									
Liczba asortymentów w obrocie	[szt]	1 500									
Liczba pozycji na dokumencie	[poz/dok]	1									
Kompletacja jednostopniowa											
Czas kompletacji zlecenia	[min]	3,48	3,54	3,68	3,73	3,87	3,92	4,03	4,16	4,22	4,15
Czas kompletacji dziennych zamówień	[min]	1 044,89	1 061,67	1 102,77	1 119,52	1 160,64	1 177,36	1 210,25	1 246,51	1 267,15	1 244,12
Wielkość zatrudnienia	[osoby]	2,56	2,60	2,70	2,74	2,84	2,89	2,97	3,06	3,11	3,05
Wydajność	Liczba dokum / rob.godz.	17,23	16,95	16,32	16,08	15,51	15,29	14,87	14,44	14,21	14,47
	Liczba poz./ rob.godz.	17,23	16,95	16,32	16,08	15,51	15,29	14,87	14,44	14,21	14,47
	Liczba oz / rob.godz.	9,47	18,65	26,93	35,37	42,64	50,44	57,25	63,53	70,31	79,56
	Liczba pjl / rob.godz.	17,23	16,95	16,32	16,08	15,51	15,29	14,87	14,44	14,21	14,47
Kompletacja dwustopniowa											
Czas kompletacji zlecenia	[min]	2,90	3,13	3,63	3,89	4,48	4,89	5,39	5,97	6,95	7,50
Czas kompletacji dziennych zamówień	[min]	869,75	939,10	1 089,17	1 166,23	1 342,92	1 468,12	1 617,86	1 790,98	2 086,36	2 248,88
Wielkość zatrudnienia	[osoby]	2,13	2,30	2,67	2,86	3,29	3,60	3,97	4,39	5,11	5,51
Wydajność	Liczba dokum / rob.godz.	20,70	19,17	16,53	15,43	13,40	12,26	11,13	10,05	8,63	8,00
	Liczba poz./ rob.godz.	20,70	19,17	16,53	15,43	13,40	12,26	11,13	10,05	8,63	8,00
	Liczba oz / rob.godz.	11,38	21,08	27,26	33,95	36,85	40,45	42,83	44,21	42,70	44,02
	Liczba pjl / rob.godz.	20,70	19,17	16,53	15,43	13,40	12,26	11,13	10,05	8,63	8,00

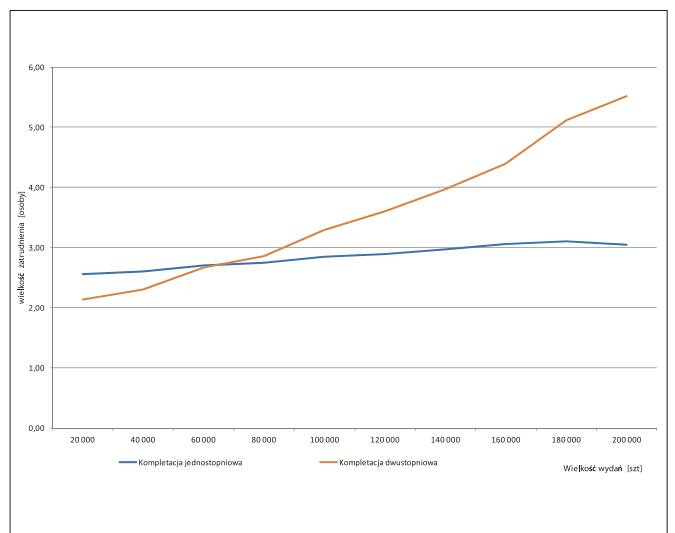
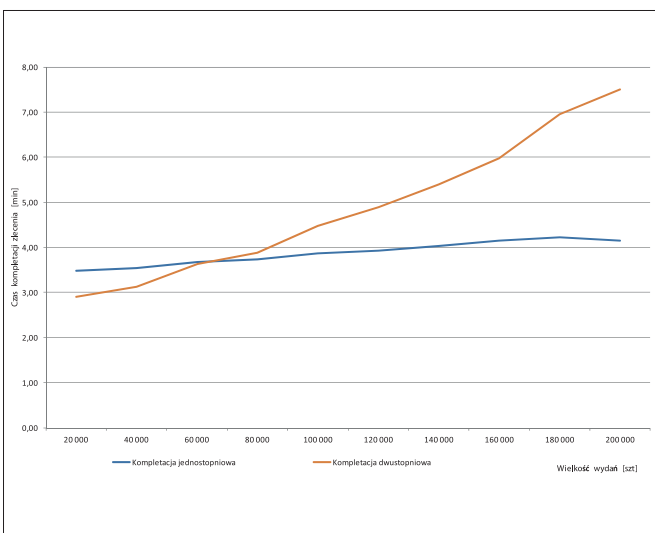
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. Czas kompletacji, wielkość zatrudnienia – scenariusz 1.
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 5. Czas kompletacji, wielkość zatrudnienia – scenariusz 2.
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Czas kompletacji, wielkość zatrudnienia – scenariusz 3.
Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie i wnioski

Przedstawione w artykule wyniki symulacji – obliczeń pozwoliły na sformułowanie szeregu wniosków końcowych:

1. W przypadku scenariusza 1 dla małej ilości dokumentów wydań (do 40) przy stałej ilości pozycji na dokumentach wydań, czas kompletacji zlecenia jest niższy dla kompletacji jednostopniowej. Wynika to z mniejszej pracochłonności związanej z przygotowaniem dokumentów zleceń kompletacji wydań. Dla większej (powyżej 40) ilości dokumentów wydań (mniejsza ilość pozycji na dokumentach) czas kompletacji zlecenia jest nieznacznie mniejszy dla kompletacji dwustopniowej;
2. W przypadku scenariusza 2 dla dużej ilości pozycji na dokumentach wydań (powyżej 360) przy stałej liczbie dokumentów wydań czas kompletacji zlecenia jest niższy dla kompletacji jednostopniowej. Wynika to z mniejszej pracochłonności związanej z przygotowaniem dokumentów zleceń kompletacji wydań. Dla mniejszej ilości pozycji na dokumentach wydań (do 360) czas kompletacji zlecenia jest nieznacznie mniejszy w przypadku kompletacji dwustopniowej;
3. W przypadku scenariusza 3 dla stałej ilości pozycji na dokumentach wydań i liczbie dokumentów wydań przy zmiennej ilości wydawanych towarów czas kompletacji zlecenia jest niższy dla kompletacji jednostopniowej (powyżej 60 000 szt.). Dla mniejszej wielkości wydań (poniżej 60 000 szt.) czas kompletacji zlecenia jest nieznacznie mniejszy w przypadku kompletacji dwustopniowej;
4. Prawidłowe określenie struktury kompletacji wydań, analiza wydań towarów według kryterium wielkości wydań (ABC) i częstości pobierania (XYZ) umożliwia prawidłową konfigurację strefy kompletacji, wyliczenia czasu kompletacji zlecenia i ostateczny wybór modelu kompletacji do wdrożenia. W przypadku wyboru nieefektywnego modelu kompletacji, nieefektywnym może zostać cały łańcuch dostaw na skutek braku towaru, opóźnień w jego wydawaniu. Aby magazyn nie stał się „wąskim gardłem” łańcucha dostaw, parametry strefy kompletacji w magazynie muszą być precyzyjnie zdefiniowane i wyliczone.

W następnym artykule zostaną omówione aspekty organizacyjne kompletacji jednostopniowej i dwuwymiarowej mające wpływ na wydajność kompletacji.

Streszczenie

W artykule przedstawiono założenia organizacyjne kompletacji jednostopniowej i dwustopniowej mającej wpływ na wydajność. Autor w artykule przedstawił opracowane modele kompletacji, które są częściami składowymi aplikacji KMA stosowanej w ILiM. Zaprezentowano wyniki przeprowadzonych badań symulacyjnych procesu kompletacji jedno i dwustopniowej dla zmiennych parametrów kompletacji: liczby dokumentów oraz pozycji na dokumentach.

Single – stage and two – stage picking – picking performance and organizational aspects

Abstract

The article presents the organizational assumptions single – and two – stage completion affecting performance. The author presented a paper developed models of completion, which are part of the KMA applications used in ILiM. The results of simulation studies the process of picking one and two – step for picking variables: the number of documents and position papers.

LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

1. Fijałkowski J., *Technologia magazynowania. Wybrane zagadnienia*, Politechnika Warszawska, Warszawa 1995.
2. Fijałkowski J., *Transport wewnętrzny w systemach logistycznych. Wybrane zagadnienia*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2000.
3. Gert Vogt, *Kommissionier Handbuch 1989*, Verlag Moderne Industrie, Landsberg 1989.
4. Kaczmarek M., *Mechanizacja procesów kompletacji w magazynach wyrobów sztokowych*, Instytut Gospodarki Magazynowej, Poznań 1989.
5. *Zarządzanie gospodarką magazynową* (praca zbiorowa), PWE 1997.
6. Praca zbiorowa: S – 2950 – 0 – 2009 – *Rozwój kompetencji i narzędzi w obszarze zarządzania magazynem*, ILiM, Poznań 2010.
7. Praca zbiorowa: S – 2769 – 0 – 2008 – *Analiza i parametryzacja wybranych technologii kompletacji z możliwością implementacji w posiadane narzędzie informatyczne*, ILiM, Poznań 2008.
8. Timm Gudehus, *Grundlagen der Kommissioniertechnik. Dynamik der Warenverteil – und Lagersysteme*, W. Girardet, Essen 1973.
9. Wojciechowski Ł., *Kompletacja a warianty wyposażenia magazynu*, „Magazynowanie i Dystrybucja” nr 2/2008.
10. Niemczyk A., *Zarządzanie magazynem*, WSL, Poznań 2010.
11. Jacyna M., Kłodawski M., *Wybrane aspekty badania wydajności procesu komisjonowania*, „Logistyka” nr 2/2012.