

Jerzy Janczewski*

Doskonalenie procesów logistycznych w inżynierskich pracach dyplomowych studentów AHE. Studium przypadku

Wstęp

Współcześnie od specjalistów z zakresu zarządzania procesami, jak pisze Słowiński (2009: 12), w tym zwłaszcza logistycznymi, wymaga się nie tylko zdolności „panowania nad zmiennością”, ale także twórczego podejścia. Jest to dosyć trudne, bowiem logiści muszą mieć „trochę z inżyniera i trochę z magika”. Z inżyniera – bo szukają użyteczności procesu, z magika – bo ożywiają procesy przez skoordynowanie działań.

Analizując procesy logistyczne w przedsiębiorstwach, a zwłaszcza problemy w zaopatrzeniu, magazynowaniu, transporcie, produkcji, dystrybucji oraz procesy organizacyjne i poszczególnych stanowisk pracy, daje się zauważyć nieprawidłowości mające wpływ na należyte ich funkcjonowanie. W związku z tym nasuwa się wiele pytań, między innymi: Czy system logistyczny badanego przedsiębiorstwa osiągnął już wszystkie możliwości? Czy każde stanowisko pracy działa właściwie i stosownie do potrzeb odbiorców? Czy wszystkie operacje są odpowiednio zsynchronizowane z czynnościami wykonywanymi na poszczególnych stanowiskach i odwrotnie? Jakie rozwiązania i narzędzia pozwolą zwiększyć efektywność systemu logistycznego przedsiębiorstwa?

Artykuł zawiera przykłady doskonalenia procesów logistycznych w dwóch wybranych przedsiębiorstwach, które posłużyły jako wzory badawcze absolwentom realizującym pod kierunkiem autora inżynierskie prace dyplomowe w Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej. Stanowi on przykład, że dane empiryczne zebrane

* Dr inż. Jerzy Janczewski, adiunkt w Katedrze Systemów Transportu na Wydziale Informatyki, Zarządzania i Transportu Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi.

i przygotowane w ramach prac dyplomowych przez studentów mogą nie tylko być cennym materiałem badawczym przy realizacji projektów inżynierskich, ale także wyzwać kreatywność przyszłych inżynierów i być wzorem dla kolejnych studentów aspirujących do zawodu inżyniera.

Wyboru przypadków w pracach dyplomowych dokonano z punktu widzenia uczestnictwa dyplomantów w procesach produkcyjnych. W prezentowanych firmach absolwenci są pracownikami tych przedsiębiorstw bezpośrednio zaangażowanymi w omawiane procesy. Do opracowania artykułu ze względu na techniczne ograniczenia objętości numeru wybrano tylko dwa przykłady.

Doskonalenie procesów logistycznych w przedsiębiorstwie

Za proces logistyczny uznaje się taki proces, w którym rozmieszczenie, stan i przepływy jego składowych, a więc ludzi, dóbr materialnych, informacji i środków finansowych, wymagają koordynacji z innymi procesami ze względu na kryteria lokalizacji, czasu, kosztów i efektywności spełniania pożądanych celów organizacji (Krawczyk, 2001: 42). Dany proces staje się procesem logistycznym wówczas, gdy pojawi się konieczność skoordynowania go z innymi procesami (Nowosielski, 2008: 31).

W przedsiębiorstwie wyróżnia się więzkę procesów będących w stosunku do siebie w układzie zależnym bądź krzyżującym. Układ zależny to taki, w którym zakończenie jednego procesu powoduje początek drugiego. Układ krzyżujący występuje wtedy, gdy np. te same siły lub środki zaangażowane są w kilku procesach. Proces logistyczny może również mieć kształt prosty lub złożony. Prostym procesem logistycznym, zwany też elementarnym, nie podlega dalszemu podziałowi. Proces złożony składa się z dwóch i więcej podprocesów elementarnych.

W przedsiębiorstwie do klasycznych procesów logistycznych zalicza się między innymi procesy zaopatrzenia, magazynowe, produkcyjne, dystrybucji wewnętrznej i zewnętrznej, transportowe, opakowaniowe, informacyjno-decyzyjne, gospodarowania zwrotami i serwisowania.

Doskonalenie procesów logistycznych w przedsiębiorstwie może mieć charakter procesowy lub organizacyjny, aby np. obniżyć koszty, polepszyć obsługę klienta oraz w pełni wykorzystać nowe technologie. Przy czym można doskonalić jakość procesów logistycznych, doskonalić działania logistyczne realizowane w ramach przepływów materiałowych (towarów), a także działania w ramach przepływu informacji.

W literaturze przedmiotu prezentowane są zazwyczaj dwa ujęcia zwiększania efektywności procesów logistycznych: ewolucyjne – polegające na stopniowym ciągłym doskonaleniu, oraz radykalne – których celem jest szybkie osiągnięcie sukcesu i wzrostu efektywności przedsiębiorstwa.

Ewolucyjne ujęcie doskonalenia procesów zakłada systematyczne i ciągłe wprowadzanie usprawnień w zakresie procesów realizowanych w przedsiębiorstwie. Przykładem ewolucyjnej metody doskonalenia jest filozofia kaizen.

Radykalne podejście do doskonalenia procesów oznacza, że procesy realizowane w przedsiębiorstwie co jakiś czas są gruntownie zmieniane. Zmianie oznacza projektowanie nowych procesów lub przeprojektowywanie procesów już istniejących. Przykładem radykalnej metody doskonalenia procesów jest reengineering.

Zasadnicze kryterium wyboru jednego z tych dwóch podejść jest następujące: jeśli ciągle doskonalenie istniejącego procesu (podejście ewolucyjne) nie jest wystarczające do osiągnięcia zakładanych wartości parametrów danego procesu, to należy zastosować podejście rewolucyjne.

Dostrzegalne są istotne różnice między dwoma sposobami doskonalenia procesów. W sposobie rewolucyjnym chodzi o nowy proces, natomiast w ewolucyjnym – o istniejący. W podejściu rewolucyjnym zmiany mają charakter nieciągły (dyskretny), a w ewolucyjnym – ciągły. W sposobie rewolucyjnym wykorzystuje się zarządzanie projektami, w sposobie ewolucyjnym – permanentne zadanie usprawniania. Mimo różnic oba sposoby wzajemnie się uzupełniają. Uzyskane w drodze radykalnej zmiany wysokie wartości parametrów procesów są następnie utrwalane i rozbudowywane poprzez ciągłe doskonalenie procesów. Zbyt częste zmiany radykalne w procesach mogą wywołać zakłócenia w przedsiębiorstwie, natomiast zbyt rzadkie – cofanie się w rozwoju. Odstępy czasu między kolejnymi odnowami procesów gospodarczych w przedsiębiorstwie zależą od czynników zewnętrznych (szybkość i intensywność zmian w otoczeniu, w wymaganiach klientów) i wewnętrznych (np. zmiana modelu biznesowego, kompetencji i możliwości kadrowych, ale też mało elastyczna struktura procesu) (zob. więcej Werner-Lewandowska, 2015: 35–39).

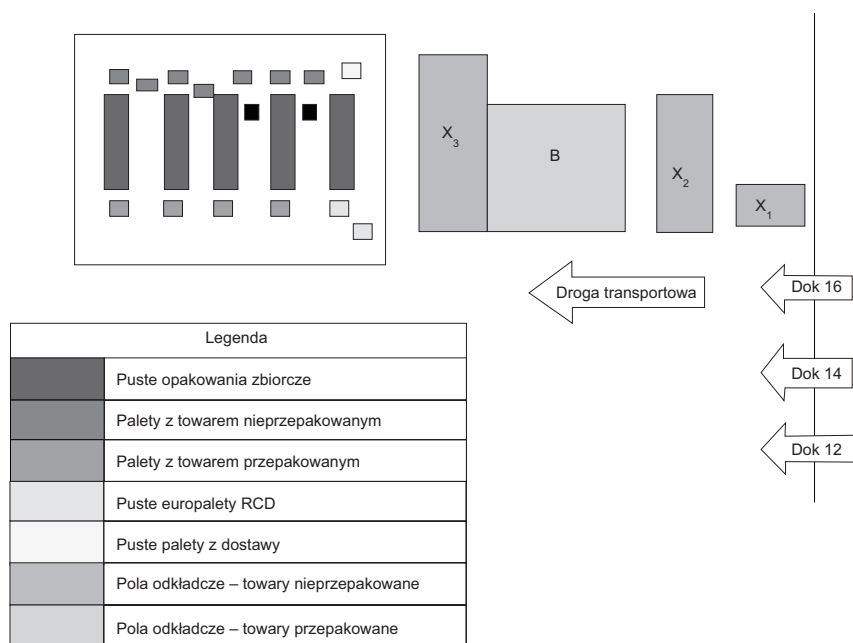
Usprawnienie strefy przyjęć w Regionalnym Centrum Dystrybucyjnym Biedronki w Sieradzu

Biedronka jest jedną z największych sieci sklepów detalicznych w Polsce. Obejmuje ponad 2600 punktów detalicznych. Do sklepów Biedronki dostarczany jest towar z 14 centrów dystrybucyjnych zlokalizowanych w takich miastach, jak: Grudziądz, Wyszaków, Koszalin, Mszczonów, Sieradz, Lubin, Brzeg, Ruda Śląska, Kostrzyn, Wojnicz, Gdańsk, Lubartów, Kraków i Pruszków.

Regionalne Centrum Dystrybucyjne (RCD) Biedronki w Sieradzu posiada w strukturze komórki zajmujące się organizacją transportu i spedycją, magazynowaniem i gospodarką zapasami oraz dystrybucją. Produkty z RCD w Sieradzu dostarczane są do 260 sklepów.

Organizacja procesów magazynowania w centrum logistycznym wynika z konieczności skracania okresu przechowywania towarów oraz właściwego wykorzystania przestrzeni magazynowej. W centrum wyróżnia się strefy odpowiadające czterem podstawowym fazom procesu: magazynowania, przyjęć, składowania, kompletacji i wydań. Magazyn jest przelotowy, co oznacza, że strefy przyjęć oraz wydań zlokalizowane są po przeciwnych stronach strefy składowania. Natomiast strefa kompletacji sąsiaduje bezpośrednio ze strefą wydań oraz strefą składowania.

RCD obsługuje ponad 4000 palet dziennie, posiada 63 bramy służące do przyjęć oraz wysyłki produktów, a łącznie jest w stanie pomieścić ponad 14 tys. palet. Ładunki obsługiwane są w systemie cross-dockingu.



Rysunek 1. Zagospodarowanie strefy przyjęć

Źródło: Mańka, 2016: 42.

Obszar przeznaczony na przyjęcie towarów posiada cztery pola odkładcze, w których składowane są towary pochodzące z dostaw (rys. 1). Bufory odkładcze dzielą się na bufor towarów nieprzepakowanych i bufor towarów przepakowanych.

Dla towarów nieprzepakowanych przewidziane są trzy bufory odkładcze (X_1 , X_2 , X_3) rozmieszczone w różnych odległościach od doku 16, w którym odbywają się rozładunki towarów z dostaw. Pole X_1 jest zlokalizowane najbliżej miejsca rozładunku towaru, natomiast pole X_3 jest najdalej wysunięte, co znacznie wydłuża rozładunek. Pole odkładcze X_3 – jeden z największych buforów – jest najbliżej pakowni. Najmniejszym polem jest X_1 , a jego położenie jest wygodne dla rozładunku. Im dalej jest od doku wyładawczego, tym powierzchnia pól odkładczych jest większa.

W czasie jednej zmiany roboczej centrum przyjmuje zazwyczaj jeden kontener. Przy obsłudze dostaw kontenerowych liczba wyładowywanych palet waha się od 20 do 40 jednostek. Bufory towarów nieprzepakowanych mogą bez konieczności piętrzenia pomieścić 92 europalety, zatem pola odkładcze towarów nieprzepakowanych mogą pomieścić towary pochodzące z dwóch dużych kontenerów (80 jednostek paletowych).

Towary dostarczane do centrum mają różne rodzaje podkładów. W jednej dostawie znajdują się zarówno europalety, jak i podkłady o innych wymiarach. Krajowe dostawy są niewielkie (do 10 palet) i nie są wcześniej planowane tak jak dostawy kontenerowe, zatem rezerwa w buforach towarów nieprzepakowanych (12 jednostek paletowych) przeznaczona jest na dostawy krajowe. Przy dwóch dostawach kontenerowych (liczących 80 jednostek paletowych) oraz jednej dostawie krajowej (10 jednostek paletowych) centrum posiada zapas dodatkowy w postaci miejsca w buforach towarów nieprzepakowanych odpowiadający dwóm jednostkom paletowym.

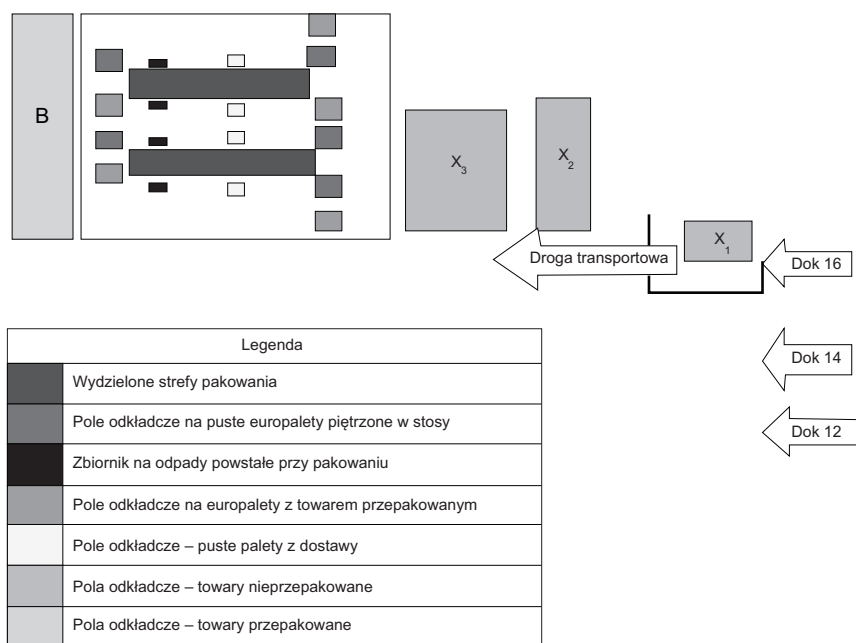
W strefie przyjęć istnieje jeden bufor (B) przeznaczony na towary przepakowane. Pole odkładcze towarów przepakowanych znajduje się bezpośrednio przy polu X_3 – towarów nieprzepakowanych. Bufor towarów przepakowanych jest oddalony od obszaru pakowni o 7 m, zaś od strefy składowania o około 35 m. Powierzchnia buforu B wynosi 57 m^2 i nie jest w całości wykorzystywana z powodu niedostosowania jej do wymiarów europalety. Bufor B może pomieścić nie więcej niż 45 palet. Z liczby miejsc przeznaczonych na jednostki paletowe towarów nieprzepakowanych wynika, że wielkość pola B może pomieścić jedynie około 54% maksymalnego zapełnienia stref X_1 , X_2 i X_3 , co ma wpływ na częstszy odbiór przepakowanych jednostek paletowych z buforu B i ich transport do strefy składowania.

Przepływ towarów w strefie przyjęć jest dość skomplikowany. Przyjmowane towary w pierwszej kolejności transportowane są na pola odkładcze (X_1 , X_2 i X_3) towarów nieprzepakowanych. Następnie transportuje się je do pakowni, gdzie są pakowane do firmowych opakowań. Tam też następuje ich konfekcjonowanie i układanie w jednolite jednostki paletowe. W ostatniej fazie przyjęcia towar z pola B transportowany jest do strefy składowania. Rozmieszczenie pól odkładczych w strefie przyjęć komplikuje przepływ towarów z dostawy. W najbliższej odległości od doku wyładowniczego znajdują się bufory X_1 (2,7 m), X_2 (10,2 m) i B (16 m). Bufor towarów nieprzepakowanych X_3 oddalony jest o 22,8 m od doku 16. Kolejność rozmieszczenia buforów w strefie przyjęć utrudnia wyładunek do pól odkładczych towarów nieprzepakowanych. Rozmieszczenie dróg transportowych w strefie przyjęć nie zapewnia dogodnego dojazdu do buforów towarów nieprzepakowanych (X_1 i X_2) oraz do doku wyładowniczego 16, zmuszając wózki transportowe do jazdy po niewyznaczonych trasach. Zwiększa się zatem niebezpieczeństwo wystąpienia nieszczęśliwego wypadku oraz dezorganizowana jest harmonijna praca w strefie przyjęć. Odbiór towarów z dostaw koncentruje się ponadto w jednym czynnym doku 16, a doki 14 i 12 są niewykorzystywane, gdyż w ich sąsiedztwie gromadzą się puste palety oraz odpady z przepakowywania.

W strefie przyjęć wyznaczony jest obszar dla pakowni, w którym umieszczono 5 stołów prostopadle do strumieni przepływu towarów z dostawy. Przy 4 stołach są stanowiska, gdzie pracują po 3 osoby, 2 osoby zajmują się przepakowaniem i konfekcjonowaniem towaru, 1 obsługuje wiązarkę i układa towary w kartonach na europaletę. W sąsiedztwie każdego z tych stołów są palety z towarem nieprzepakowanym i przepakowanym. Pod każdym stanowiskiem są duże kartony na odpady, które usu-

wa się na koniec zmiany. Pracownicy pakowalni przemieszczają się nie tylko w obrębie stanowisk pracy. Usytuowanie opakowań zbiorczych oraz jednostkowych wymusza przemieszczanie się pracowników do regałów wysokiego składowania i przy tym ciągłego przekraczania dróg przeznaczonych dla wózków transportowych.

Powyższa analiza funkcjonowania strefy przyjęć sugeruje wprowadzenie usprawnień w procesie. Jako pierwsze rozwiązanie proponuje się wyznaczenie i oznakowanie 4 pól odkładczych, 3 na składowanie towarów nieprzepakowanych (X_1 , X_2 , X_3) i 1 na towary przepakowane (B). Kolejność usytuowania pól powinna być określona według zaawansowania prac w procesie przyjęcia, a mianowicie od odebranych towarów z dostawy aż po przepakowane jednostki paletowe gotowe do umieszczenia w strefie składowania. Plan zagospodarowania strefy przyjęć dla tego rozwiązania przedstawia rysunek 2.



Rysunek 2. Zagospodarowanie strefy przyjęć – rozwiązanie pierwsze

Źródło: Mańka, 2016: 50.

Bufory odkładcze (X_1 , X_2 i X_3) posiadają zróżnicowane powierzchnie o wymiarach dostosowanych do europalet, co znacznie ułatwi rozładunek towarów do pól odkładczych i pozwoli wykorzystać całą powierzchnię. Powierzchnie pól odkładczych X_1 , X_2 i X_3 należy wyznaczyć tak, aby pomieściły łącznie około 100 jednostek paletowych. Przy dwóch dostawach kontenerowych (80 jednostek paletowych) oraz jednej krajowej (10 jednostek paletowych) centrum logistyczne będzie posiadało niezbędny zapas w liczbie 10 miejsc.

Wymiary buforu B są dostosowane do wymiarów europalet, zaś jego pojemność odpowiada łącznej pojemności pól odkładczych towarów nieprzepakowanych, co pozwala operatorom wózków widłowych odbierać towary przepakowane na koniec zmiany roboczej.

Strumień przepływu towarów w zaproponowanym rozwiązaniu jest prosty. Przyjmowane towary w pierwszej kolejności transportuje się na właściwe pola odkładcze dla towarów nieprzepakowanych (X_1 , X_2 , X_3). Następnie towary transportowane są do pakowni, gdzie są przepakowywane i konfekcjonowane. Po zakończeniu tego procesu następuje transport jednostek paletowych do buforu B, skąd przewozi się je do strefy składowania. Odbiór towarów z dostawy ma miejsce w doku 16. W sąsiedztwie doku 14 i 12 umieszczone są palety z dostaw zewnętrznych, a także część odpadów ze strefy przyjęć. Odpowiedzialność za przyjęcie towaru do magazynu ponosi 3 pracowników podczas jednej zmiany roboczej.

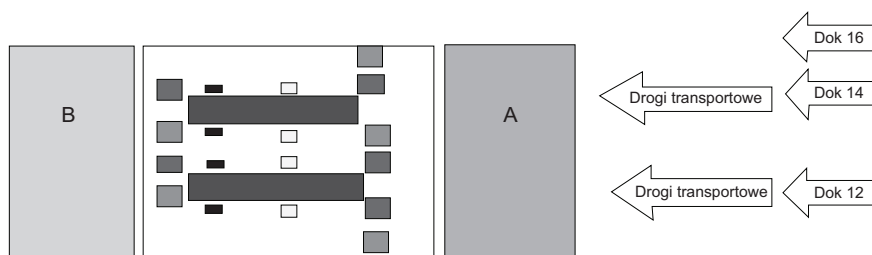
Rozwiązanie pierwsze przewiduje także zmiany w obszarze pakowni, w której umieszczono 2 stoły dla przepływu dostarczanych towarów i przewidziano stanowiska pracy dla 5 osób. Przy każdym stole, po przeciwnych stronach, znajdują się specjalnie wyznaczone pola na opakowania jednostkowe oraz na opakowania zbiorcze. Pracownicy zajmujący się przepakowaniem towarów w jednostkowe opakowania pracują w sąsiedztwie pól odkładczych, skąd pobierają towary do przepakowania. Gotowe jednostki są przesuwane wzdłuż stołu do kolejnych pracowników, którzy układają je w opakowania zbiorcze. Pracownik na końcu stołu układa przepakowane towary na pustą paletę pobieraną ze specjalnie wyznaczonych do tego celu pól odkładczych. Bufory te są zlokalizowane w sąsiedztwie jego stanowiska pracy. Zarówno palety z towarem nieprzepakowanym, jak i z towarem przepakowanym transportowane są za pomocą ręcznych wózków widłowych. Odpady (pierwotne kartony) są przechowywane w skrzyniopaletach i odbierane ze stanowisk na koniec zmiany. Pracownicy pakowni przemieszczają się jedynie w obrębie swoich stanowisk pracy – nie ma konieczności przemieszczania się w kierunku regałów wysokiego składowania. Opakowania zbiorcze oraz jednostkowe znajdują się w pobliżu stołów, a operatorzy wózków widłowych dbają o regularne uzupełnianie pól z tymi opakowaniami.

Zaletą rozwiązania pierwszego jest dopasowanie wielkości pól odkładczych do wymiarów europalety, większa powierzchnia buforu towarów przepakowanych, kompleksowa strefa ciągów komunikacyjnych i dróg transportowych, więcej miejsca w pakowni (2 stoły z 5 stanowiskami pracy), rozmieszczenie buforów zgodnie z ciągiem technologicznym, wyznaczenie specjalnych pól w pakowni dla określonych składników, ustawienie stanowisk pracy w pakowni w kierunku przepływu towarów, a także skrócenie drogi do magazynu oraz pakowni.

Do wad tego rozwiązania należy zaliczyć dostęp tylko do jednego doku wylądowczego oraz rozmieszczenie w różnych miejscach trzech pól odkładczych dla towarów nieprzepakowanych oraz dojazd do tych pól tylko z jednej strony (pomijając pole X_1).

Do pierwszego rozwiązania zbliżone jest rozwiązanie pokazane na rysunku 3, w którym proces przepakowania towarów i ich konfekcja oraz zakres czynności wykonywanych przez pracowników pakowni pozostaje bez zmian. Zasadnicza różnica polega na wyróżnieniu dwóch buforów odkładczych: A dla towarów nieprzepakowanych i B dla towarów przepakowanych oraz udostępnieniu dla buforu A dwóch doków wyładowniczych 12 i 14. Można tutaj zaproponować podział polegający na rozdzieleniu dostaw kontenerowych (dok 12) i dostaw krajowych (dok 14).

Pole A i pole B rozmieszczono w kolejności przepływu towarów z dostawy. Bufor towarów nieprzepakowanych A dopasowano do wymiarów europalety. Pojemność tego buforu wynosi 100 palet, czyli tyle samo co w pierwszym rozwiązaniu i może on pomieścić dzienną liczbę przyjmowanych towarów (90 jednostek paletowych) z rezerwą 10 jednostek ładunkowych. Bufor B posiada identyczne wymiary i pojemność jak w rozwiązaniu pierwszym. Główny pożytek z zaproponowanego rozmieszczenia pola B stanowi jego odległość od strefy składowania, gdyż przyspiesza przepływ towarów.



Legenda	
	Wydzielone strefy pakowania
	Pole odkładcze na puste europalety badanej firmy piętrzone w stosy
	Zbiornik na odpady powstałe przy pakowaniu
	Pole odkładcze na europalety z towarem przepakowanym
	Pole odkładcze – puste palety z dostawy
	Pole odkładcze – towary nieprzepakowane
	Pole odkładcze – towary przepakowane

Rysunek 3. Zagospodarowanie strefy przyjęć – rozwiązanie drugie

Źródło: Mańka, 2016: 53.

Przepływ towarów w drugim rozwiązaniu jest prostoliniowy – nie zachodzi potrzeba powrotów. Przyjmowane towary układane są w buforze A i transportowane do pakowni z wykorzystaniem ręcznych wózków widłowych. Przepakowane towary przemieszczane są do buforu B, skąd operatorzy wózków pobierają gotowe jednostki paletowe i umieszczają je w magazynie. Rozwiązanie drugie, podobnie jak pierwsze, przewiduje ustalenie przebiegu dróg transportowych oraz ciągów komunikacyjnych w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom poszczególnych stref i właściwej organizacji pracy operatorów wózków widłowych. Rozkład dróg transportowych do-

stosowano dla tras wózków widłowych podnośnikowych i tras pracowników strefy. W tym rozwiązaniu, tak jak w pierwszym, towary nieprzeapakowane są transportowane do pakowni za pomocą wózków widłowych ręcznych. Podobne jest rozmieszczenie stanowisk pracy w pakowni. Cechą różniącą oba rozwiązania jest odległość pakowni do pola towarów nieprzeapakowanych i pola towarów przeapakowanych.

Na podstawie analizy i porównania pojemności buforów towarów przeapakowanych i nieprzeapakowanych, długości dróg pokonywanych przez pracowników odpowiadających za przyjęcie towarów, odległości buforów towarów nieprzeapakowanych od pakowni i od doku wyładowczego, odległości pakowni od buforu towarów przeapakowanych, dostępności doków wyładowczych i odległości buforu towarów przeapakowanych od strefy składowania można wyciągnąć wnioski na temat efektywności poszczególnych rozwiązań. Na przykład ze względu na pojemność buforów towarów nieprzeapakowanych korzystniejsze jest rozwiązanie drugie, gdyż zwiększenie pojemności gwarantuje dodatkową rezerwę w postaci 10 jednostek paletowych. Również długość drogi pokonywanej przez pracowników odpowiedzialnych za przyjęcie towaru do magazynu przemawia za rozwiązaniem drugim. Czynnikiem, które przemawiają za wyborem drugiego rozwiązania są także: odległość pakowni do buforu towarów przeapakowanych, odległość buforu towarów przeapakowanych do wyznaczonej strefy składowania i odległość buforów towarów nieprzeapakowanych do pakowni oraz do strefy składowania (zob. więcej Mańka, 2016: 55–58). Rozwiązanie drugie w stosunku do pierwszego i w stosunku do sytuacji przed proponowanymi zmianami zapewni więc swobodniejszy przepływ towarów w strefie przyjęć oraz pozwoli centrum efektywniej zarządzać dysponowaną przestrzenią odkładczą.

Usprawnienie procesu produkcji w firmie Labate & Co¹

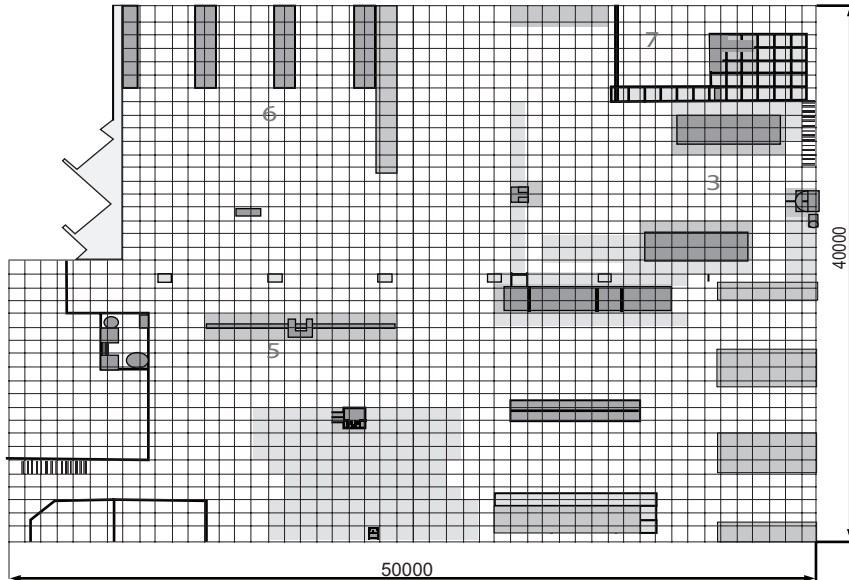
Labate & Co to przedsiębiorstwo branży metalowej usytuowane w strefie przemysłowej Ense-Höingen w Nadrenii Północnej-Westfalii w Niemczech i zajmujące się produkcją systemów łączących aluminium z tkaninami technicznymi. Firma rocznie zużywa około 350 ton profili aluminiowych wymagających operacji cięcia, wyginania i frezowania.

W przedsiębiorstwie dział produkcji ram z profili aluminiowych składa się z 7 stanowisk pracy, co pokazano na rysunku 4. W zależności od zleceń na jednym stanowisku może pracować po kilku pracowników. Przykładowo, gdy należy przygotować tysiąc standardowych ram, to przede wszystkim obciążone jest stanowisko do cięcia (1) i do pakowania (5).

Najczęściej powtarzane operacje to cięcie profili na określony wymiar oraz ich pakowanie. Zazwyczaj zajmują się tym dwaj pracownicy, którzy na podstawie otrzymanych zleceń wykonują te operacje.

¹ Podrozdział opracowano na podstawie materiału zaczerpniętego z inżynierskiej pracy dyplomowej (Turcza, 2016) realizowanej pod kierunkiem autora artykułu.

Podstawowe zlecenie w przedsiębiorstwie dotyczy jednej kompletnej ramy i wymaga obróbki 4 profili aluminiowych. Realizację zlecenia rozpoczyna się od pobrania przez pierwszego pracownika odpowiedniego profilu (jednego z 25 rodzajów) z regału i umieszczenia go w pile tarczowej.

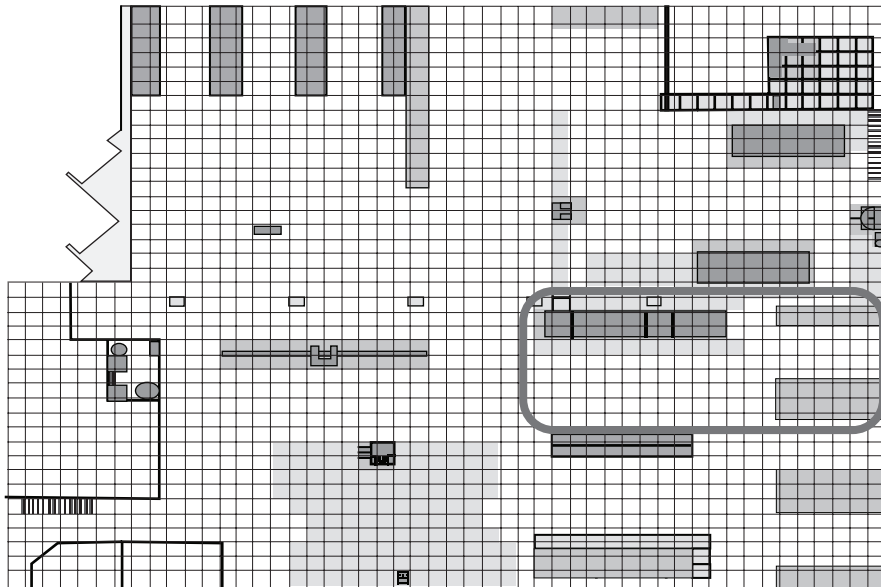


Rysunek 4. Rodzaje stanowisk pracy w dziale produkcji firmy Labate & Co. 1 – cięcie, 2 – wyginanie, 3 – frezowanie, 4 – konstrukcje specjalne, 5 – pakowanie profili, 6 – pakowanie akcesoriów, 7 – montaż

Źródło: Turcza, 2016: 55.

Cięcie profilu poprzedza odpowiednie ustawienie piły tarczowej na wymiar oraz na wysokość profilu. Zamówienia specjalne wymagają także ustawienia odpowiedniego kąta cięcia (standardowy kąt cięcia to 45°). Po zakończeniu cięcia drugi pracownik przenosi ucięte profile do półautomatycznej pakowarki. Następnie spakowane pakiety są mierzone, ważone i odkładane na regał.

W opisanym procesie można wyróżnić trzy zasadnicze etapy: cięcia, transportu i pakowania, w których możliwe jest wprowadzenie pewnych usprawnień przyspieszających czas realizacji zamówienia cięcia i pakowania profili.

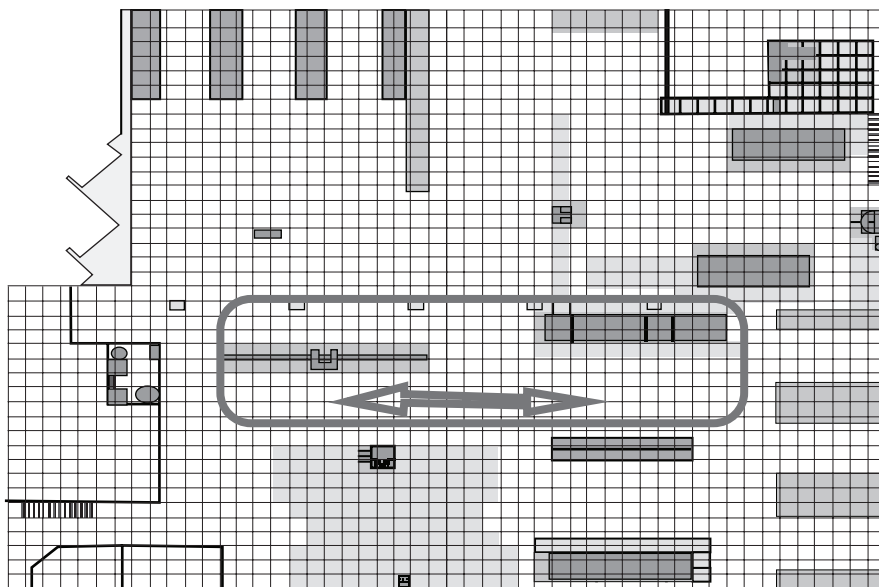


Rysunek 5. Wyodrębniony obszar doskonalenia etapu cięcia profili

Źródło: Turcza, 2016: 60.

Usprawnienie etapu cięcia może polegać na jednoczesnym cięciu dwóch profili aluminiowych po wcześniejszej wymianie chwytników piły na większe. Może to dotyczyć profili nie większych niż 30 mm, stanowiących około 70% wszystkich obrabianych elementów. Na skrócenie czasu cięcia ma wpływ także ułożenie profili. Szacunkowo zmiany te powinny przyspieszyć proces cięcia dwukrotnie. Rysunek 5 przedstawia omawiany obszar usprawnień, na którym wyodrębniono piłę do cięcia i 3 regały na profile ustawione równolegle.

W etapie transportu ucięte profile są gromadzone na stole, skąd drugi pracownik przenosi je do pakowarki. W zależności od rodzaju profili może on jednorazowo przenieść około 4–8 sztuk. Aby usprawnić przepływ profili, proponuje się zastosować dwustronny wózkoregół, na którym można umieścić około 60 profili i w ten sposób zaoszczędzić na czasie przemieszczania profili do pakowarki. Przyjmując, że ciętych jest 300 profili na jedną zmianę, a pracownik może przenieść maksymalnie 8 sztuk, to musi on 38 razy przebyć drogę między dwoma stanowiskami. Po wprowadzeniu wspomnianych wózków drogę tą będzie pokonywał tylko 5 razy. Wyodrębniony obszar doskonalenia etapu transportu uciętych profili do pakowarki pokazano na rysunku 6.



Rysunek 6. Wyodrębniony obszar doskonalenia etapu transportu uciętych profili

Źródło: Turcza, 2016: 61.

W trzecim etapie – pakowania – pracownik do każdego pakietu musi wybrać i dodać potrzebne akcesoria. W 80% przypadków potrzebne są wyłącznie cztery rodzaje powtarzalnych akcesoriów, które umieszczone są w odległości około 10 metrów od stanowiska pakowania. Zatem usprawnienie polega na umieszczeniu potrzebnych akcesoriów bezpośrednio w miejscu pakowania na wyciągnięcie ręki pracownika. Przeniesienie akcesoriów może zaoszczędzić około 0,5 minuty na jeden pakowany pakiet (średnio na jedną zmianę roboczą przygotowanych jest około 50 pakietów profili).

W celu określenia wymiernych korzyści z proponowanych usprawnień posłużono się względnym miernikiem – roboczo nazwanym miernikiem obróbki, który zdefiniowano jako iloraz czasu koniecznego do zrealizowania zamówienia w stosunku do liczby przygotowanych profili aluminiowych. Pomiary czasu prowadzono łącznie przez 20 dni roboczych, 10 dni dla sytuacji przed usprawnieniem i 10 dni po wprowadzeniu omówionych usprawnień. W rezultacie otrzymano wymierny wynik wskazujący na możliwość zaoszczędzenia około 30% czasu pracy pracowników produkcyjnych (zob. więcej Turcza, 2016: 63–65).

Podsumowanie

Przytoczone w niniejszym artykule dwa przypadki to oczywiście zbyt skromna próba, aby można było przedstawiać wnioski dotyczące szeroko rozumianego doskonalenia procesów logistycznych, a tym bardziej formułować w tym względzie defi-

nicje i prawidłowości. Wydaje się jednak, że w pierwszej kolejności należy wskazać na kreatywność i innowacyjność osób uczestniczących w procesach, które dostrzegają zachodzące nieprawidłowości i poszukują możliwości ich eliminowania. Wykonane przez dyplomantów AHE prace inżynierskie są dowodem takiej kreatywności i świadczą o dużym potencjale przyszłych inżynierów warunkującym w ich przedsiębiorstwach możliwość wprowadzania do istniejącej rzeczywistości wielu zmian. W podsumowaniu można również stwierdzić, że przykłady empiryczne zawarte w większości prac dyplomowych studentów mogą stanowić cenny materiał do dalszych analiz zagadnienia doskonalenia procesów logistycznych w przedsiębiorstwie.

Bibliografia

- Krawczyk S. (2001), *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa.
- Mańka G. (2016), *Reorganizacja strefy przyjęć w Regionalnym Centrum Dystrybucyjnym Biedronki w Sieradzu*, Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi, inżynierska praca dyplomowa pod kierunkiem dr. inż. Jerzego Janczewskiego.
- Nowosielski St. (red.) (2008), *Procesy i projekty logistyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Słowiński B. (2009), *Inżynieria zarządzania procesami logistycznymi*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin.
- Turcza Ł. (2016), *Doskonalenie podsystemu produkcji w firmie Labate & Co*, Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi, inżynierska praca dyplomowa pod kierunkiem dr. inż. Jerzego Janczewskiego.
- Werner-Lewandowska K. (2015), *Metodyka doskonalenia procesu logistycznego w przedsiębiorstwie produkcyjnym w aspekcie transformacji wiedzy*, rozprawa doktorska, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, Poznań.

Summary**Improving logistical processes: Case studies examined in the engineering diploma theses of AHE students**

The article discusses the improvement of logistical processes in two selected companies that served as research case studies for graduates writing their engineering theses at the Academy of Humanities and Economics under the direction of the author. The article demonstrates that the empirical data collected and prepared in the context of students' diploma theses can not only serve as valuable research material for engineering projects, but can also trigger the creativity of future engineers and be a model for subsequent aspirants to the engineering profession.

Keywords: logistics, processes, improvement, case study

Słowa kluczowe: logistyka, procesy, doskonalenie, studium przypadku