

Piotr Gorzelańczyk, Ryszard Smokowski, Mateusz Uziello

# Optymalizacja wykorzystania magazynów na przykładzie przedsiębiorstwa produkcyjnego

JEL: C61. DOI: 10.24136/atest.2019.258.

Data zgłoszenia: 29.01.2020. Data akceptacji: 28.02.2020.

*Artykuł obejmuje charakterystykę przedsiębiorstwa produkcyjnego oraz analizę jego działalności pod kątem kosztów utrzymania magazynów. Przeprowadzono optymalizację magazynu wyrobów gotowych oraz magazynu zewnętrznego, po której zaprezentowano całkowity koszt inwestycji. Zaproponowano także zakup nowych wózków jezdniowych za gotówkę, pomijając leasing. Optymalizacja miała na celu zmniejszenie kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa.*

**Słowa kluczowe:** optymalizacja, magazyn, przedsiębiorstwo produkcyjne.

## Wprowadzenie

Dążenie do doskonalenia procesu magazynowania w dzisiejszych czasach jest ogromnym wyzwaniem każdej firmy, która chce prosperować jak najlepiej. Po analizie kosztów utrzymania magazynów stwierdzono, że są one zbyt wysokie. Należy je obniżyć, poprzez przyspieszenie przepływu towarów przez magazyn oraz zwiększenie bezpieczeństwa osób przebywających na terenie magazynu. Badane przedsiębiorstwo dysponuje dużą ilością magazynów, dlatego też optymalizacja ich może przynieść bardzo duży zysk, natomiast często magazyny są pomijane w cięciach budżetowych przedsiębiorstwa. Dzieje się tak dlatego, że ich optymalizacja wymaga zazwyczaj sporego nakładu finansowego i dokładnego zaplanowania inwestycji. W trakcie analizy wzięto pod uwagę dane finansowe które firma gromadziła przez ostatnie lata. Przeprowadzona analiza kosztów magazynowania i innych czynników wpływających na koszty będzie miała na celu poprawę jakości funkcjonowania przedsiębiorstwa poprzez podjęcie różnych działań dążących do optymalizacji.

## 1. Charakterystyka magazynów i zapasów

Magazyny to jednostki funkcjonalne, służące do przechowywania wszelkich dóbr materialnych w odpowiednio przeznaczonych do tego przestrzeni magazynowej, które są wyposażone w niezbędne środki techniczne. Magazyny są jednym z ważniejszych ogniw łańcucha dostaw każdego przedsiębiorstwa produkcyjnego. Wyprodukowany produkt musi być magazynowany ze względu na podatność na czynniki środowiskowe takie, jak: wilgoć, wysoka lub niska temperatura. Innym czynnikiem mówiącym o tym, iż produkt musi być magazynowany jest to, że nie zawsze towar jest sprzedawany w tym samym dniu, w którym został wyprodukowany. Często w przedsiębiorstwach jest tak, że produkt jest magazynowany nawet przez kilka miesięcy, a klient na niego pojawi się dopiero za jakiś czas [1, 2].

Magazynowanie to zespół czynności związanych z czasowym wydawaniem, przyjmowaniem, składowaniem, kontrolowaniem, konserwowaniem, przemieszczaniem i ewidencjonowaniem dóbr znajdujących się w magazynie. Zawsze wiąże ze sobą koszty utrzymania zapasów w magazynie oraz koszty wybudowania lub wynajmowania odpowiedniego pod dany produkt miejsca do

przechowywania. Podczas, gdy produkt jest przemieszczany między ogniwami łańcucha logistycznego musi być zawsze zatrzymany w pewnych miejscach na czas określony. Taki proces nazywa się składowaniem [1, 2].

Zapasy w przedsiębiorstwie odgrywają ogromną rolę. Zapasem nazywa się dobra materialne zgromadzone w większej ilości niż potrzeba, które mają wystarczyć na dłuższy okres czasu. Zapas, który jest w przedsiębiorstwie, pochłania olbrzymie nakłady finansowe. Zalicza się do nich koszty produkcji, które trzeba zainwestować, aby wytworzyć produkt i zaopatrzyć w niego przedsiębiorstwo. Z zapasami związany jest również koszt ich utrzymania w magazynach. Jeśli dana firma wynajmuje magazyn u firmy zewnętrznej, to koszty tego procesu gwałtownie rosną. Każdy z zapasów jest niezmiernie ważny, aby przedsiębiorstwo mogło funkcjonować i wywiązywać się z podpisanych kontraktów dostaw produktów [3, 4].

Magazyny w przedsiębiorstwie pełnią kilka zasadniczych funkcji. Można do nich zaliczyć [5, 6]:

- a) skoordynowanie wielkości popytu i podaży,
- b) zredukowanie kosztów transportu,
- c) wspomaganie procesów produkcyjnych.

Zadaniem magazynów jest składowanie towarów. Proces ten zachodzi praktycznie przy każdym przemieszczaniu produktu z miejsca na miejsce. Produkt musi być zawsze gdzieś składowany. Każdy produkt wymaga odpowiednich warunków do jego składowania. Niektóre wymagają składowania w chłodni, z daleka od ognia czy deszczu. Nieprawidłowe warunki składowania mogą wpłynąć na pogorszenie jakości produktu, co może spowodować taki spadek ceny, że stanie się on bezwartościowy. Dość duża część produktów nie wymaga specjalnych warunków i może być składowana na otwartej przestrzeni magazynowej bez ryzyka spadku ich wartości. Podczas procesu składowania towar pozostaje bez ruchu. Jakiegokolwiek przemieszczanie się (np. upadek z regału) jednostki paletowej (lub innej) mogłoby uszkodzić znajdujący się na niej towar [6].

Magazyny dzieli się następująco [1]:

- 1) ze względu na przechowywane w nich materiały:
  - magazyny cieczy lub gazów – składowane w zbiornikach specjalnie do tego przeznaczonych,
  - magazyny wyrobów sztokowych – składowane i formowane w jednostkach ładunkowych,
  - magazyny materiałów sypkich – składowane luzem;
- 2) ze względu na ich przeznaczenie:
  - rezerwowe – służą do przechowywania zapasów na dłuższy niż zwykle czas,
  - przemysłowe – mają na celu zapewnienie ciągłości produkcji oraz zbytu,
  - konsygnacyjne – służą do magazynowania towarów będących własnością dostawcy,
  - handlowe – zapewniające ciągłość zaopatrzenia detalicznego i rozdział towarów,

- dostawcze – służą do kompletacji, gromadzenia i wydawania w ściśle określonej kolejności (FIFO - First In First Out, FEFO - First Expired First Out , LIFO - Last In First Out);
- 3) ze względu na szczebel magazynowania:
  - zakładowe,
  - lokalne – blisko punktu sprzedaży,
  - centralne,
  - główne – zasilają inne magazyny;
- 4) ze względu na wysokość składowania:
  - niskiego składowania do 4,2 m,
  - średniego składowania od 4,2 m do 7,2 m,
  - wysokiego składowania od 7,2 m do 25 m;
- 5) ze względu na wysokość budynków:
  - niskie do 12 m,
  - średniowysokie do 25 m,
  - wysokie do 55 m,
  - wysokościowe powyżej 55 m.

## 2. Opis przedsiębiorstwa

Badane przedsiębiorstwo jest jednym z największych producentów profili wykonywanych z aluminium. Swoją wysoką pozycję na świecie zawdzięcza między innymi długoletniemu funkcjonowaniu na rynku aluminium. Firma posiada zakłady pracy rozmieszczone na całym świecie w ponad 40 krajach, zaczynając od Europy, gdzie jest ich najwięcej (około 20) po Amerykę Północną, Afrykę i Azję, zatrudniając przy tym około 25 000 pracowników. W Polsce znajdują się trzy zakłady, które ściśle ze sobą współpracują, w tym dwa zakłady produkcyjne (w każdym z nich rocznie wytwarza się do około 25 000 ton produktów) oraz jeden lakierniczy. Pierwszy i największy w Polsce zakład produkcyjny powstał w 1992 roku, zatrudniając wówczas 150 pracowników oraz posiadając jedną prasę produkcyjną. Na dzień dzisiejszy posiada on dwie prasy oraz zatrudnia ponad 740 pracowników. W Polsce firma zatrudnia w sumie ponad 1000 pracowników.

Klientami są małe firmy oraz takie, które są absolutnym liderem na rynku, specjalizujące się w różnych branżach, począwszy od motoryzacji, a skończywszy na broni palnej. Aby przyciągnąć nowych klientów wykorzystywane są wszelkiego rodzaju nowoczesne technologie umożliwiające zwiększenie żywotności i jakości produktów. Wielu z tych nowoczesnych technologii wymaga klient, dlatego firma zdecydowała się je wdrożyć. W opisywanym przedsiębiorstwie stosuje się rozwiązania takie, jak: anodowanie, lakierowanie i obróbkę mechaniczną. Jednak głównym zadaniem przedsiębiorstwa jest wyciskanie profili aluminiowych przez matrycę. W zależności od tego, jaki kształt, długość i rodzaj profilu zamierza się uzyskać trzeba dobrać odpowiednią matrycę. Matryce i narzędzia niezbędne do ich konserwacji czy też naprawy w większości wytwarzane są na terenie zakładu. Analizowana firma wytwarza produkty aluminiowe stosowane w budownictwie, przemyśle, transporcie, a nawet w dziedzinie motoryzacji.

## 3. Magazyn wyrobów gotowych w przedsiębiorstwie

Magazyn wyrobów gotowych jest najważniejszym magazynem w opisywanym przedsiębiorstwie. Składowane są w nim wszystkie produkty aluminiowe, które opuściły halę produkcyjną. Wyroby gotowe wysyłane są zazwyczaj według zasady FIFO – pierwsze przyszło, pierwsze wyszło – w celu uniknięcia opóźnień w dostawach. Magazyn ma powierzchnię 6755900 m<sup>2</sup> i dzieli się na 3 hale o nazwach Bin1000, Bin2000 oraz Bin3000. W halach Bin2000 i Bin3000 znajdują się regały przystosowane do palet EURO. Łączna suma regałów w obu halach wynosi 98. Wszystkie

regały posiadają trzy poziomy składowania licząc poziom zerowy, czyli podłogę. Gniazdo jest poziomem umożliwiającym składowanie na nim jednocześnie 4 palet EURO o masie do 700 kg każde.

W trzeciej hali Bin1000 znajdują się regały do składowania palet niestandardowych czyli takich, które są przystosowane do odpowiednich profili aluminiowych produkowanych przez przedsiębiorstwo. Palety te różnią się konstrukcją oraz wymiarami. Jedne są wykonane ze stali, a inne z drewna (np. jarzma). Stalowe dzielą się na żółte oraz czerwone. Te pierwsze mają wymiary: długość 6 m, szerokość 0,75 m oraz wysokość 0,8 m. Wymiary czerwonej palety: długość 10 m, szerokość 0,8 m, wysokość 0,6 m. Wszystkie palety drewniane mają tę samą szerokość: 0,7 m, natomiast pozostałe wymiary każda z palet drewnianych może mieć inne.

W hali Bin1000 znajduje się 70 regałów, połowa z nich, to regały składające się z 6 poziomów, a druga połowa to regały składające się z 5 poziomów. Składowane są tutaj jedynie towary, których gabaryty przekraczają wymiary palety EURO. Nośność maksymalna półki wynosi 400 kg, a nośność gniazda (poziomu) 1400 kg.

## 4. Koszty związane z utrzymaniem magazynów i wózków jezdniowych

Magazyn wyrobów gotowych to główna budowla magazynowa w analizowanym przedsiębiorstwie produkcyjnym. Koszty utrzymania takiego magazynu zależą w dużej mierze od jego powierzchni, ilości zatrudnionych w nim pracowników oraz od częstotliwości rotacji towarów. Im większe natężenie przepływu towarów, tym większe zużycie prądu, częstsze wykorzystanie wózków, częstsze usterki. Koszt utrzymania tego magazynu w 2015 roku wyniósł 854 500 zł. Na koszt ten składają się następujące komponenty:

- ♦ media (woda, prąd, ogrzewanie) – 72 000 zł,
- ♦ pensje pracowników – 300 000 zł,
- ♦ koszt utrzymania wózków jezdniowych – 442 500 zł,
- ♦ wynajęcie sprzątającej firmy zewnętrznej – 40 000 zł.

W celu zwiększenia miejsc magazynowania firma postanowiła, że będzie wynajmować miejsca magazynowe u sąsiadującego przedsiębiorstwa, do którego trafiają półfabrykaty z innego zakładu opisywanego przedsiębiorstwa. Ładunek jest składowany tak długo, aż zostanie „wywołany” przez dział planowania. Następnie firma, w której ładunek jest składowany, jest zobowiązana do transportu towaru do hali produkcyjnej firmy.

Wynajmowanie powierzchni magazynowej wynika z braku wolnych miejsc składowania we własnych magazynach. Niektóre wyroby gotowe do transportu składowane są na drodze transportowej w magazynie utrudniając przejazd wózków jezdniowych i opóźniając manipulację towarem. W sytuacji, gdy dany regał jest zastawiony przez kilka palet z towarem, magazynier w pierwszej kolejności musi te palety odstawić na bok, a dopiero później może przystąpić do pobrania potrzebnego towaru z danego regału. Przez takie czynności pracownik traci cenny czas, co opóźnia termin załadunku podstawionego środka transportu. W celu uniknięcia takich sytuacji duża część towarów składowana jest w magazynach firmy sąsiadującej. Pomimo dużej ilości wydań produktów, magazyn wyrobów gotowych jest często przepełniony. Spowodowane jest to między innymi nadmiarem produktów, czyli nieprawidłowym planowaniem produkcji.

Koszty składowania w firmie zewnętrznej są zależne od wielkości magazynu, w którym są magazynowane oraz od jego wyposażenia. Jest to nowo powstały magazyn, wyposażony w kamery, systemy przeciwpożarowe, rampy przeładunkowe oraz inne elementy. Jego powierzchnia wynosi ponad 7 500 m<sup>2</sup>, a cena

wynajmu 1 m<sup>2</sup> jest równa 50 zł za miesiąc. Do miesięcznych kosztów utrzymania magazynu zewnętrznego zalicza się również koszty wynajmu wózków jezdniowych. W przypadkach, kiedy istnieje potrzeba wysyłki dużo większej ilości ładunków, wynajmuje się dodatkowo wózek jezdniowy kosztujący 200 zł za dobę. Łączny koszt wynajmu powierzchni magazynowej wynosi około 1 090 400 zł, a roczny koszt transportu towaru do firmy to około 291 15 zł. Łączne koszty utrzymania magazynu zewnętrznego wyniosły w 2015 roku 1 119 515 zł [7].

Kolejnym dużym kosztem dla przedsiębiorstwa związanym z utrzymaniem magazynów jest koszt wózków jezdniowych. Pełnią one ważną funkcję w przedsiębiorstwie, a zwłaszcza w magazynie wyrobów gotowych. Służą do manipulacji zapasami w magazynie. Używane są przez około 14 h na dobę. Przy tak dużej eksploatacji ich części szybko się zużywają. W celu sprawnej obsługi magazynu firma wyposażona jest w 3 elektryczne wózki jezdniowe oraz jeden spalinowy. Roczne koszty ich napraw wynoszą blisko 175 000 zł, gdzie najdroższą naprawą w badanym okresie była regeneracja masztu wózka, która kosztowała firmę 11 005 zł. Dodatkowo dochodzi cena ładowania akumulatorów w trzech elektrycznych wózkach, która jest wliczona w cenę energii elektrycznej, jaką musi zapłacić przedsiębiorstwo za magazyn. Wózek spalinowy zużywa rocznie około 3 500 litrów paliwa, a roczne koszty jego użytkowania wynoszą około 17 500 zł. Wózki te nie podlegają konieczności ubezpieczenia OC, gdyż nie są one wprowadzane do ruchu drogowego, dzięki czemu zaoszczędzić można nawet kilka tysięcy złotych. Wózki objęte są ubezpieczeniem „wewnętrznym” w firmie. Łączny koszt napraw i innych kosztów eksploatacji wózków jezdniowych wyniósł w 2015 r. blisko 192 500 zł. Wszystkie cztery wózki jezdniowe wykorzystywane w magazynie wyrobów gotowych są zakupione w leasingu. Dzięki takiemu rozwiązaniu firma nie potrzebowała dużej gotówki na jednorazowy zakup. Koszt leasingu wózków jezdniowych za rok 2015 wyniósł blisko 250 000 zł. Wobec tego łączny koszt utrzymania wózków jezdniowych wyniósł 442 500 zł.

## 5. Optymalizacja kosztów

Jak zostało przedstawione powyżej, przedsiębiorstwo w 2015 roku na utrzymanie magazynów wydało blisko 2 mln zł. W magazynie wyrobów gotowych wysoki koszt stanowi utrzymanie wózków jezdniowych 442 500 zł, który składa się głównie z kosztu leasingu oraz napraw. Optymalnym rozwiązaniem mogłaby być sprzedaż starych wózków jezdniowych. Z analizy rynku wynika, że używane wózki o podobnych parametrach jak te w opisywanym przedsiębiorstwie można odsprzedać za kwotę około 20 000 zł za sztukę czyli 80 000 zł za wszystkie cztery wykorzystywane przez przedsiębiorstwo. Kolejnym krokiem byłby zakup nowych wózków bez rat, bez leasingu, za gotówkę. Takie rozwiązanie pozwoli na pominięcie odsetek związanych z ratami bądź kosztami leasingu. Cena zakupu nowego wózka, wynosi ok. 55 000 zł. Przy zakupie czterech identycznych wózków jezdniowych daje to koszt 220 000 zł. Porównując to z wyżej przedstawioną analizą kosztów leasingu wózków, cena jednego nowego wyniesie o około 7 500 zł mniej. Mnożąc kwotę razy cztery otrzymano 30 000 zł oszczędności na całej inwestycji [8, 9]. W przypadku braku wystarczających środków na jednorazowy zakup 4 wózków warto rozważyć rozłożenie tego procesu w czasie kupując po 1 wózek w miarę posiadanych finansów.

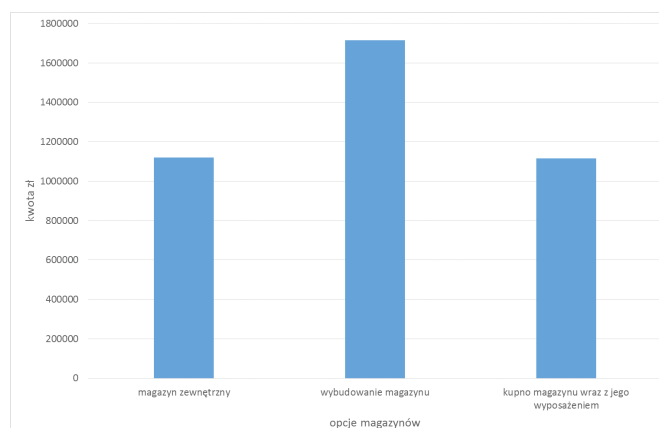
Nowe wózki ograniczą koszty ich eksploatacji, które mogą zmniejszyć się nawet o połowę, czyli około 100 000 zł rocznie. Suma ta zależna będzie od sposobu oraz częstotliwości

użytkowania wózków. Przyjmując, zatem koszt zakupu wózków na poziomie 220 000 zł i koszty roczne eksploatacji w przybliżeniu 100 000 zł otrzymano kwotę łączną około 320 000 zł. Wprowadzenie jednorazowo takiego rozwiązania daje zysk 122 500 zł rocznie dla przedsiębiorstwa.

Kolejnym dużym kosztem dla przedsiębiorstwa jest wynajem magazynu zewnętrznego, który w 2015 roku wyniósł 1 119 515 zł. W celu zmniejszenia nakładu finansowego na magazyn zewnętrzny, optymalnym rozwiązaniem może być zaprojektowanie oraz wybudowanie własnej hali magazynowej. Położenie firmy jest korzystne z punktu widzenia otaczającego ją terenu. Obszar wokół firmy jest niezabudowany i istnieje możliwość kupna działki potrzebnej na budowę. Przedsiębiorstwo potrzebuje około 2 000 m<sup>2</sup> dodatkowego miejsca składowania. Przyjmując, że jeden poziom regału ma powierzchnię 4 m<sup>2</sup> (1 m głębokość regału, 4 m szerokość), daje to 500 regałów. Na każdym z regałów zmieszczą się 3 palety EURO. Liczba poziomów składowania będzie równa 4 wliczając w to także poziom 0 czyli podłogę, dając w sumie 125 regałów z czterema poziomami, w jakie trzeba wyposażać magazyn. Powierzchnia, jaką w magazynie będzie trzeba przeznaczyć na regały, to 500 m<sup>2</sup>, dodatkowo powierzchnia drogi transportowej i pomieszczeń administracyjno-socjalnych wyniesie w przybliżeniu 500 m<sup>2</sup>. Powierzchnia całego nowego magazynu powinna zmieścić się w 1000 m<sup>2</sup>, a wraz z drogami dojazdowymi i parkingami 1 500 m<sup>2</sup>.

Według przeprowadzonej analizy rynku ceny usług wahają się w następujących granicach: pozwolenie na budowę ok. 2 000 zł, projekt indywidualny ok. 60 zł za m<sup>2</sup>, koszt działki według cen w rejonie wielkopolskim to 25 zł za m<sup>2</sup>, koszt budowy ocieplonej hali ok. 1 000 zł za m<sup>2</sup>, kwota za jeden regał to ok. 350 zł. Do obsługi takiego magazynu w zupełności wystarczą dwa wózki jezdniowe po ok. 55 000 zł za sztukę. Koszt eksploatacji magazynu przyjęto na poziomie 300 000 zł wliczając w to: koszt utrzymania wózków 100 000 zł, pensje pracowników 150 000 zł, wynajęcie firmy sprzątającej 20 000 zł oraz media 30 000 zł. Przybliżony koszt budowy magazynu wraz z jego wyposażeniem powinien wynieść około 1 714 500 zł [10-13].

Kolejną alternatywą jest kupno gotowego magazynu wraz z działką o powierzchni, jakiej potrzebowałoby przedsiębiorstwo, czyli 1 000 m<sup>2</sup>, oraz o wysokości powyżej 5 m. Przybliżony koszt takiej inwestycji to około 500 000 zł. Na wyposażenie hali w regały, media, wózki jezdniowe oraz utrzymanie roczne magazynu, firma musiałaby wydać dodatkowo 615 000 zł. Całość inwestycji wyniosłaby około 1 115 000 zł. Porównanie tych kosztów przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Porównanie kosztów magazynów



Koszty budowy magazynu dla opisywanego przedsiębiorstwa są znacznie wyższe niż cena utrzymania magazynu zewnętrznego. Pomimo dużej kwoty nowo postawiony magazyn może okazać się bardzo korzystnym rozwiązaniem. Różnica między wybudowaniem magazynu a kosztem kupna gotowego magazynu wyniosła 599500 zł. Natomiast porównując wszystkie koszty, najbardziej opłacalnym rozwiązaniem okazałoby się kupno gotowej hali, a następnie wyposażenie jej, co daje łączną kwotę około 1115000 zł.

## Wnioski

Analiza kosztów wykazała, że leasing wózków jezdniowych nie jest najkorzystniejszym rozwiązaniem i warto zastosować propozycję jego optymalizacji, która polegałaby na sprzedaży starych wózków, a następnie kupnie fabrycznie nowych za gotówkę. Minusem takiego rozwiązania jest duża suma pieniędzy, jaką firma musiałaby dysponować w jednym czasie. Aby tego uniknąć, wymiana wózków mogłaby być pojedyncza i nastąpić w określonych odstępach czasowych. Z analizy wynika także, że starsze wózki wymagają większej ilości napraw i konserwacji, co z kolei podniosło cenę utrzymania starych wózków o około 115000 zł w 2015 roku. Sprzedaż starych wózków pozwoliłaby firmie na pokrycie około 36% kosztów kupna nowych wózków jezdniowych.

Koszty związane z utrzymaniem magazynu zewnętrznego okazały się być dużym obciążeniem finansowym dla opisywanej firmy. Zatem inwestycja w budowę nowej hali magazynowej może być bardzo korzystna. Przy niezmienności kosztów, jakie przedsiębiorstwo musiałoby zapłacić za wymagane materiały oraz za dalsze wynajmowanie magazynu, budowa zwróciłaby się w okresie około 2 lat. Jednakże, zanim magazyn zacząłby na siebie zarabiać, firma musiałaby zainwestować w niego duże środki finansowe przez okres budowy, która trwałaby maksymalnie 2 lata oraz dodatkowe 2 lata funkcjonowania magazynu. Finalny zwrot kosztów nastąpiłby w okresie około 4 lat. Dodatkowym rozwiązaniem okazało się być kupno gotowej hali za cenę około 500 000 zł oraz jej wyposażenie, co dałoby łączny koszt około 1 115 000 zł. Jednak ze względu na brak odpowiednich hal w pobliżu, inwestycja ta nie jest możliwa do realizacji.

Zaproponowane zmiany pozwoliłyby firmie zaoszczędzić spore środki finansowe, które później mogłaby wydać na powiększenie działalności lub inne potrzeby. Najefektywniejszym rozwiązaniem byłoby wprowadzenie jednocześnie obu inwestycji optymalizacyjnych, nad czym aktualnie opisywana firma się zastanawia.

## Bibliografia:

1. Matulewski M., Konecka S., Fajfer P., Wojciechowski A.: *Systemy logistyczne*. Biblioteka logistyczna, Poznań 2008.
2. Niemczyk A.: *Zapasy i magazynowanie*, tom II. Biblioteka logistyczna, Poznań 2008.
3. Andrzejczyk P., Zajac J.: *Zapasy i magazynowanie*. Biblioteka logistyczna, Poznań 2009.

4. Krawczyk S.: *Zarządzanie procesami logistycznymi*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
5. Krzyżaniak S., Cyplik P.: *Zapasy i magazynowanie*, tom I. Biblioteka logistyczna, Poznań 2008.
6. <https://wsiz.rzeszow.pl/pl/Uczelnia/kadra/gwrobel/Documents/Gospodarka%20magazynowa%20w01.pdf> [dostęp: 20.12.2016].
7. <http://banan24.pl/oferta/#1487175429738-61e5e4ab-8734> [dostęp: 19.02.2017].
8. <http://allegro.pl/wozek-widlowy-nowy-hc-cpqd25n-udzwig-2-5-t-lpg-i6735632864.html#thumb/5> [dostęp: 20.12.2016].
9. <http://www.zmzwolen.pl/?p=wozki> [dostęp: 24.02.2017].
10. <https://lp.homebroker.pl/lp/1612-dzialki-wielkopolskie/?plance=display> [dostęp: 19.02.2017].
11. <http://sprzedajemy.pl/temat/rega%C5%82y+paletowe+cena> [dostęp: 22.02.2017].
12. [http://www.dobredomy.pl/poradnik/budujemy-dom/koszty-i-formalnosci-zwiazane-z-uzyskaniem-pozwolenia-nabudowe/?gclid=Cj0KEQiAxeTFBRCGmlq\\_7rGt\\_r8BEiQANdPqUoCd1iNAz8Rt7NuzQbUnniQhoChXn4t4C164eeBrHuoaAjEp8P8HAQ](http://www.dobredomy.pl/poradnik/budujemy-dom/koszty-i-formalnosci-zwiazane-z-uzyskaniem-pozwolenia-nabudowe/?gclid=Cj0KEQiAxeTFBRCGmlq_7rGt_r8BEiQANdPqUoCd1iNAz8Rt7NuzQbUnniQhoChXn4t4C164eeBrHuoaAjEp8P8HAQ) [dostęp: 22.02.2017].
13. <http://logistyczny.com/aktualnosci/magazynowanie-inwencyje-i-transakcje/item/2085-jaki-jest-rzeczywisty-koszt-budowy-magazynu> [dostęp: 24.02.2017].

## Optimization of the use of warehouses on the example of a production company

*The article covers the characteristics of a production company and analysis of its operations in terms of warehouse maintenance costs. The finished goods warehouse was optimized and an external magazine, after which the total was presented investment cost. It was also proposed to buy new forklifts for cash, excluding leasing. The optimization took on to reduce the cost of running a business.*

**Keywords:** optimization, warehouse, manufacturing company.

Informacja o autorach:

dr inż. Piotr Gorzelańczyk (70%), dr inż. Ryszard Smokowski (15%), inż. Mateusz Uzięto (15%)

Publikacja została sfinansowana ze źródeł własnych Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile.

## Autorzy:

dr inż. **Piotr Gorzelańczyk**, dr inż. **Ryszard Smokowski**, inż. **Mateusz Uzięto** – Państwowa Uczelnia Stanisława Staszica w Pile