

VIII

STUDENCKA SESJA
NAUKOWA



40 lat kierunku filozofii

Katowice, 7 czerwca 2010

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Transportu



VIII Studencka Sesja Naukowa

Katowice 07.06.2010 r.



40-lat kształcenia na kierunku Transport

Streszczenia

Katowice 2010 r.

Michał Oberski	Wykorzystanie oprogramowania MSC ADAMS Car w badaniach symulacyjnych dynamiki pojazdu samochodowego	21
mgr inż. Paweł Sobczak, mgr inż. Bogusław Śleziak	Modyfikacja metody pomiaru stanu technicznego zawieszzeń pojazdów samochodowych na stanowisku harmonicznym	22
mgr inż. Paweł Sobczak, mgr inż. Bogusław Śleziak	Modyfikacja stanowiska o wymuszeniu harmonicznym do badań zawieszzeń pojazdów samochodowych	23

Katedra Logistyki i Transportu Przemysłowego (RT-3)

Marcin Bała, prof. dr hab. Aleksander Śładkowski	Opracowanie blokady wieszaka windy D5 dla „Fiat Auto Poland” S.A.	24
Andrzej Drozd, prof. dr hab. Aleksander Śładkowski	Analiza i propozycja przebudowy stanowiska kompletacji nakładki słupka i okiennic w magazynie Sistema Poland	25
Leszek Dziewior, dr inż. Bogna Mrówczyńska	Przygotowanie danych pomiarowych GPS jako danych wejściowych do programu rozwiązującego problem komiwojażera	26
Paweł Idzik, prof. dr hab. Aleksander Śładkowski	Analiza transportu wewnętrznego w firmie Leiber Poland	27
Jerzy Jankowicz	Sprawozdanie z działalności Szkolnego Koła Naukowego Logistyki „LogistiCAD” w roku akademickim 2009/10	28
Krzysztof Misiek, dr inż. Damian Gąska	Badanie wytrzymałości nowego typu członu powtarzalnego długiego przenośnika taśmowego w PGE KWB „Bełchatów” S.A.	29
Tomasz Niepokojczycki, dr inż. Czesław Pypno	Kasety do gromadzenia długich odcinków taśm przenośnikowych oraz możliwości ich transportu	30
Marcin Ochenduszko, prof. dr hab. Aleksander Śładkowski	Redukcja maksymalnych naprężeń występujących w dźwigarach bramowej suwnicy kontenerowej firmy FAMAK S.A. metodą elementów skończonych	31
Tomasz Skwierczyński, dr inż. Damian Gąska	Wpływ rodzaju kompletacji na proces magazynowania na przykładzie opracowań BSS Polska	32
Monika Szymczyk, dr inż. Maria Cieśla	Analiza łańcucha dostaw nowych samochodów na podstawie przedsiębiorstwa CAT Polska	33
Justyna Urgacz, dr inż. Piotr Nowakowski	Analiza porównawcza systemów logistycznych zbiórki odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w krajach rozwiniętych	34

Paweł Idzik
prof. dr hab. Aleksander Śładkowski
Katedra Logistyki i Transportu Przemysłowego
Wydział Transportu Politechniki Śląskiej

ANALIZA TRANSPORTU WEWNĘTRZNEGO W FIRMIE LEIBER POLAND

1. Wstęp

Firma Leiber została założona w Niemczech w 1928 roku, jako mały zakład naprawczy, a z czasem przeistoczyła się w firmę o międzynarodowym zasięgu. W początkowej fazie swojego istnienia, działania firmy obejmowały regionalny i raczej skromny zakres. Jednakże w latach 60 poprzedniego wieku firma rozwinęła się i stała się ważnym uczestnikiem gospodarczego świata.

Firma Leiber specjalizuje się w produkcji odkuwek aluminiowych w postaci surowej, podanej obróbce mechanicznej, powierzchniowej oraz w postaci złożonych podzespołów. W skład kompanii wchodzi firma matka zlokalizowana w miejscowości Emmingen (Niemcy) oraz, od roku 1995, filia w Rudzie Śląskiej (Leiber Poland Sp. z o.o.).

Celem pracy jest udoskonalenie działania transportu wewnętrznego w firmie Leiber Poland.

2. Czynniki zwiększające czas wykonania czynności transportowych

Na podstawie ponad rocznych obserwacji jak i wywiadów z pracownikami odpowiedzialnymi za dokonywanie czynności transportowych, wyznaczono 8 czynników, które wpływają na wydłużenie czasu. Są to: zmęczenie, nieuwaga oraz doświadczenie pracowników, uszkodzenia nawierzchni w miejscach przeprowadzania czynności transportowych, rozładowywanie się akumulatorów, ruch w miejscach wykonywania czynności transportowych, pogoda oraz otwory drzwiowe, generujące straty przy przejazdach przez nie.

W celu określenia ich wartości niezbędne okazuje się wykonanie badań. Każde badanie rozpocząć należy od analizy i zrozumienia przez realizatorów badania istoty problemu, a dopiero następnie ustalenie celu i przedmiotu badania. Zapewnić ma to szereg spotkań z osobami zainteresowanymi problemem, tak, aby badający mógł zrozumieć ich punkt widzenia. Dzięki temu możliwe jest wyznaczenie celu i przedmiotu badania [2].

• **Zmęczenie**

Zmęczenie jest czynnikiem, który ma wpływ na wszystkie czynności wykonywane w każdej pracy. Wraz z upływem czasu, pracownik męczy się i na skutek tego wykonuje wolniej powierzone mu zadania [1].

W celu wyznaczenia wartości współczynnika przeprowadzono pomiary czasu wykonania zadanej czynności przez dwóch różnych pracowników w początkowej, środkowej oraz końcowej fazie zmiany. Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, iż przyrost czasu pomiędzy godziną ranną, a południową jest stosunkowo nieznaczny (około 1,5%). Wyraźniejsze zwiększenie czasu trwania transportu zaobserwowano natomiast dla pomiarów wykonanych o godzinie 13.30, czyli na końcu dnia roboczego (około 5%).

W celu wyznaczenia współczynnika, którego można by zastosować do wszystkich operacji, należy wyznaczyć wartość uśrednioną z powyższych pomiarów. Przyjęto, że przez pierwszą połowę zmiany „zmęczenie” nie ma negatywnego wpływu na długość czasu pracy. Wartość współczynnika wynosi:

$$\overline{x_{\%}} \approx 1,5 \%$$

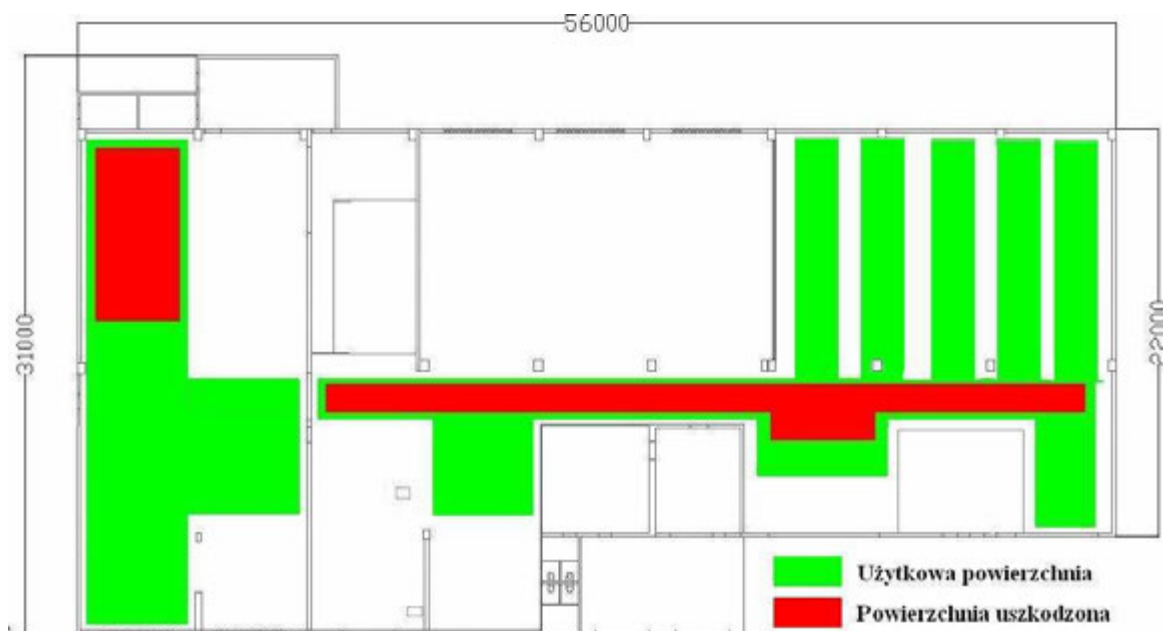
• **Nawierzchnia**

Rodzaj i stan nawierzchni, po których poruszają się wózki ma wpływ na czasy wykonywania poszczególnych czynności transportowych [1]. Jako że część powierzchni, po których poruszają się pojazdy transportowe nie jest najlepszej jakości, czynnik ten należy uwzględnić jako jedną z przyczyn zwiększenia czasu wykonywania czynności transportowych. Przykład lokalizacji powierzchni zaklasyfikowanych jako uszkodzone, prezentuje rys. 1.

W celu wyznaczenia wartości współczynnika przeprowadzono pomiary, polegające na zmierzeniu czasu przejazdu urządzenia wiozącego ładunek po powierzchni uszkodzonej, jak i nieuszkodzonej, na trasie o tej samej długości. Na bazie opisanych pomiarów okazało się, iż średnia strata czasu wynosi 1,72 [s].

W celu wyznaczenia uśrednionego procentowego współczynnika określającego straty czasu należy w pierwszej kolejności uśrednić go w zależności od długości trasy transportowej, a także wziąć pod uwagę udział powierzchni uszkodzonych w stosunku do całości powierzchni, po których mogą się poruszać urządzenia transportowe (dla wózka jezdniowego jest to 28,55 %). Na podstawie powyższego wartość współczynnika wynosi:

$$\overline{x_{\%}} \approx 3 \%$$



Rys. 1. Przedstawienie lokalizacji powierzchni zaklasyfikowanych jako uszkodzone w jednej z hal produkcyjnych

• Akumulatory

Wraz z użytkowaniem wózka, wyczerpują się jego akumulatory, co ma wpływ na prędkość jazdy wózka [1]. W celu określenia wpływu rozładowania akumulatorów na czas wykonywania czynności transportowych należy w pierwszej kolejności określić jak długo urządzenie pracuje w ciągu dnia roboczego. Aby to stwierdzić, przeprowadzono badanie, które zaprezentowało czas pracy wózka podczas jednej zmiany. Prezentuje to tab. 1.

Zestawienie czasów pracy wózka Linde R16

Dzień tygodnia	Łączny czas pracy [min]
Poniedziałek	280
Wtorek	225
Środa	145
Czwartek	170
Piątek	165

Średni czas pracy wózka wynosi 197 minut. W przypadku wózków jezdniowych przyjęto, iż łączny czas pracy wózka wynosi około 400 minut w ciągu doby (czyli dwie zmiany robocze). Trzecia, nocna zmiana została pominięta, gdyż aktywność wózków jezdniowych jest wtedy znacznie mniejsza ze względu na niemożność podejmowania materiału oraz matryc. Biorąc więc pod uwagę powyższe, jak i dane dotyczące zwiększenia norm czasu w stosunku do rzeczywistego czasu pracy, wartość współczynnika wynosi:

$$\overline{x_{\%}} \approx 1,3 \%$$

• Ruch

Wskaźnik ten opisuje straty czasu spowodowane przez pieszych oraz inne pojazdy w okolicy pracy wózka. Zauważono, iż czynnik ten ma znaczny wpływ na wydłużenie czasu wykonania operacji. Ma to związek z dużą ilością ludzi poruszających się zarówno po magazynie jak i po halach produkcyjnych.

Aby ukazać całościowy obraz sytuacji panującej w zakładzie, przeprowadzone zostały dwa badania. Pierwsze z nich przeprowadzono 10 lutego, gdy temperatura na zewnątrz była ujemna, a tym samym temperatura panująca w magazynie, który nie jest ogrzewany, również była ujemna. Drugie badanie zostało natomiast przeprowadzone dnia 25 lutego, gdy temperatura wynosiła ponad 10 stopni Celsjusza. Podział taki ma na celu ukazanie różnic w ilości zaburzeń ruchu i ich przyczyn spowodowanych przez osoby niewykonujące czynności związanych z pracą. Jako, że niska temperatura jest pewnego rodzaju „odstraszaczem”, można przyjąć, iż liczba osób, których obecność w rejonie dróg transportowych jest zbędna, jest bliska minimum. Natomiast zaobserwowano, że gdy temperatura jest wystarczająco wysoka, zachęca to

pracowników (szczególnie biurowych) do przechodzenia przez obszary gdzie zwykle pracują wózki widłowe.

Kartę pomiarową sporządzono w taki sposób, aby ukazać zarówno ilość operacji zaburzonych poprzez ruch w przeciągu zmiany oraz zaprezentować przyczyny tychże zaburzeń. Wyszczególniono trzy podstawowe skutki powstałe na wskutek ruchu: zatrzymanie, zmiana trasy oraz redukcja prędkości. Dodatkowo każdy z tych skutków został podzielony na dwie kategorie: zaburzenie powstałe przez ruch osoby/urządzenia wykonującej swoją pracę oraz inne.

W karcie pomiarowej znalazło się również miejsce na szacowaną stratę czasu. Jako że niemożliwe jest zmierzenie wspomianej straty powstałej na skutek ruchu innych obiektów, wózkowi zostali pouczeni o wpisywaniu odczuwanej przez nich straty czasu, czyli czasu jaki według nich stracili na wskutek danego zdarzenia.

Na podstawie przeprowadzonego badania można wyznaczyć procentowy współczynnik określający zwiększenie czasu wykonania czynności na wskutek czynnika „ruch”. Średni czas tracony podczas zaburzonej operacji, wyznaczony na podstawie odczuć osób zaangażowanych w badanie wyniósł:

$$\bar{x} = 2,04 [s]$$

Przyrównując wyznaczoną na podstawie badania stratę czasu do zróżnicowanych długości trasy oraz biorąc pod uwagę fakt, iż około 18% operacji zostało zaburzonych, wskaźnik w przypadku wózka jezdniowego wynosi:

$$\bar{x}_{\%} \approx 2,2 \%$$

• Drzwi

Przy przejazdach przez drzwi lub otwory bramowe wózki muszą zwalniać lub zatrzymać się. Przeprowadzone zostało badanie polegające na pomiarze czasu przejazdu wózka po otwartej przestrzeni i czasu przejazdu, gdy po drodze znajdował się otwór drzwiowy. Średnia strata czasu spowodowana przejazdem przez bramę dla wózka widłowego wyniosła $\bar{x} = 1,63 [s]$.

W zależności od długości trasy, wartość średniej straty czasu będzie stanowić różny procent całości czasu niezbędnego na wykonanie czynności transportowej. Na podstawie tego, jak i faktu, iż tylko część operacji wymaga przejazdu przez bramę (ilość ta została określona na podstawie badania), można wyznaczyć wartość współczynnika:

$$\overline{x_{\%}} \approx 4 \%$$

• **Pogoda**

Część operacji transportowych w firmie Leiber Poland odbywa się na zewnątrz budynków. Są to w szczególności działania związane z załadunkiem towarów na ciężarówki, wywozem pustych pojemników, obchodzeniem się z aluminiowymi wiórami (wywóz oraz załadunek na samochód), pobieraniem surowego aluminium oraz transportem odpadów (wypływek oraz zepsutych matryc). W związku z tym, w razie wystąpienia w jednym czasie zaburzeń pogody oraz konieczności wykonania czynności transportowej, czas wykonania operacji wydłuży się.

Jako przykład istotności wpływu warunków pogodowych na pracownika, można przytoczyć badania przeprowadzone przez Johna D. Hill'a, [3] dotyczące wpływu różnorodnych czynników (w tym pogody) na poziom stresu kierowcy.

Pracownik w trudnych warunkach pogodowych jest poddawany jest silnemu działaniu stresu, przez co może być bardziej podatny na popełnienie błędu. Na wskutek tego czas wykonywanych przez niego czynności transportowych wydłuży się ze względu na utrudnienia spowodowane pogodą, jak i chęć dokładniejszego wykonania czynności w obawie przed wystąpieniem wypadku.

Na podstawie wspomnianego badania [3], założyć można, iż czynnik „pogoda” będzie zwiększał czas wykonywania operacji transportowych. Dotyczy to wyłącznie wózków jezdniowych, ponieważ wózki unoszące są wykorzystywane wyłącznie wewnątrz budynków. Wyznaczenie na drodze badań wartości, o jaką zwiększy się czas wykonania zadania transportowego pod wpływem warunków pogodowych wydaje się być trudne do wykonania. Zaniechano również próby oszacowania wspomnianej wartości na podstawie obserwacji i wywiadów.

• **Doświadczenie i nieuwaga**

Doświadczenie i nieuwaga należą do czynników ludzkich skutkujących wydłużeniem czasu wykonywania operacji transportowych.

Jako że w ostatnim czasie zatrudniono w firmie znaczną ilość nowych pracowników, których większość stanowią ludzie młodzi zarówno wiekiem jak i stażem pracy, należy liczyć się z wydłużeniem czasu pracy spowodowanym brakiem doświadczenia. Może być to np. dłuższy czas wymagany na podjęcie pojemnika z regału czy też przewiezienia go do wyznaczonego miejsca. Co również ważne,

pracownicy o dłuższym stażu pracy także, poprzez nowe zadania czy też odmienne sytuacje, nabywają nowego doświadczenia.

Nieuwaga jest aspektem życia, który dotyka każdego, bez względu na charakter wykonywanej pracy. W przypadku transportu może to oznaczać przykładowo umieszczenie pojemnika w błędnym regale, przez co tracony jest czas na powtórne wykonanie tej samej operacji lub nieprecyzyjne ułożenie pojemnika na wadze podłogowej.

Wyznaczenie na drodze badań strat czasu spowodowanych poprzez czynniki „doświadczenie” oraz „nieuwaga” wydaje się być niemożliwe. Podobnie jak w przypadku czynnika „pogoda” powstrzymano się od próby oszacowania wartości współczynników mający określać stratę czasu. Nie ma bowiem żadnej pewności czy oszacowane wartości współczynników odwzorowują rzeczywiste straty czasu.

3. Działania usprawniające

W dzisiejszym świecie, bycie konkurencyjnym wymaga ciągłej identyfikacji i wykorzystywania okazji do usprawnień. Aby obniżyć koszty, działy odpowiedzialne za logistykę muszą koncentrować się na efektywnym planowaniu nie tylko transportu zewnętrznego, ale również transportu wewnętrznego [6].

• Zmęczenie

Zauważono, iż coraz większa ilość pracy zostaje przydzielona magazynierom, co ma znaczący wpływ na jakość ich pracy. Zaleca się dokonania rozdziału części obowiązków spoczywających do tej pory na magazynierach. Przykładem może tu być min. samodzielne drukowanie listy wydań surowego aluminium przez pracowników kuźni, samodzielne pobieranie matryc znajdujących się w magazynie lub samodzielne pobieranie surowego materiału w postaci dłużyca przez dział cięcia (działania te muszą być konsultowane z działem logistyki, odpowiedzialnym za stany magazynowe).

• Nawierzchnia

Metodą rozwiązania tego problemu jest wykonanie operacji naprawczych podłogi w miejscach gdzie jest ona uszkodzona. Pozwoli to na całkowite zredukowanie wpływu tego czynnika na czas trwania poszczególnych operacji.

Szczególnie ważnym miejscem o niedoskonałej powierzchni jest okolica bramy wyjazdowej z magazynu. Odbywa się tam większość czynności załadunkowych, więc jest to newralgiczne miejsce, które powinno zapewniać komfort pracy dla wózków.

Kolejnym miejscem wymagającym podjęcia szybkich działań remontowych jest powierzchnia znajdująca się obok magazynu surowego materiału. Jak wspomniano wcześniej, znajduje się ona poza budynkiem i przez to jest narażona na wpływ warunków atmosferycznych (mróz, śnieg, deszcz).

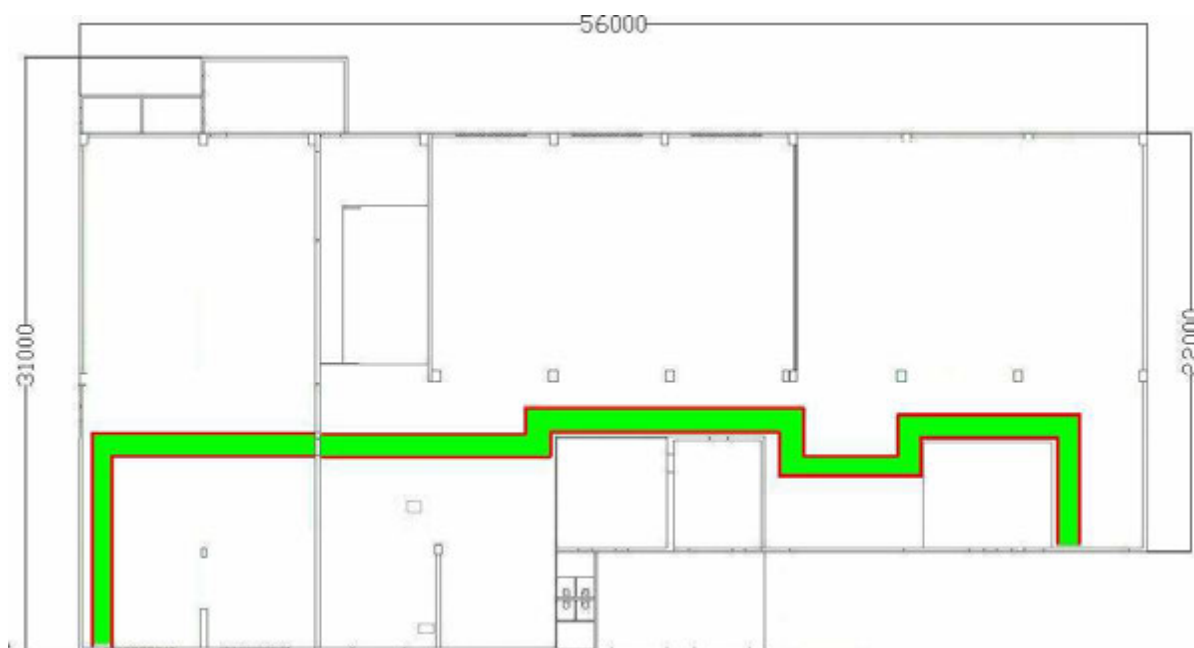
Ważną sprawą pozostaje również powierzchnia zlokalizowana obok magazynu półwyrobów. W tym przypadku kwestią jest nie tylko zmniejszenie czasu wykonania transportu, ale przede wszystkim troska o części, które na wskutek wad powierzchni mogą zostać uszkodzone.

• Akumulatory

Podczas wywiadów środowiskowych, badań, a także osobiście przeprowadzonych obserwacji zauważono, iż nagminną czynnością jest pozostawianie włączonego urządzenia po skończonej pracy. Sytuacja ta ma miejsce szczególnie w przypadku wózków unoszących (ponieważ każdy pracownik ma do nich dostęp), ale zdarza się również w przypadku wózków jezdniowych. Zaleca się wprowadzenie szczególnych opisów znajdujących się na wózkach, które każdorazowo będą przypominać o konieczności wyłączenia urządzenia po skończeniu używania go. Zapobiegnie to sytuacjom, w których urządzenie jest włączone przez wiele godzin, pomimo że nikt z niego nie korzysta.

• Ruch

Należy jeszcze raz przeanalizować strefy/trasy, po których mogą się poruszać osoby piesze. Przykład proponowanej trasy w hali magazynowo-produkcyjnej prezentuje rysunek 2. Dodatkowo, aby uzmysłwić istotność tego czynnika można przeprowadzić szkolenia, które zwrócą uwagę zarówno na niebezpieczeństwo wystąpienia wypadku, jak i na utrudnienia jakie stwarzają dla osób wykonujących czynności transportowe. Można się tu powołać na wypadki, które miały miejsce na terenie firmy Leiber Poland oraz na problemy zdrowotne jakich doświadczały osoby poszkodowane.



Rys. 2. Przedstawienie proponowanej trasy w hali magazynowo- produkcyjnej

• Drzwi

Pomiędzy pomieszczeniami nie powinny znajdować się progi, chyba że specjalne warunki techniczne wymuszają ich zastosowania [7]. Jako że niemalże przy wszystkich otworach drzwiowych zaobserwowano progi, które nie są potrzebne, a nawet są niewskazane, należy je usunąć. Pomoże to zarówno poprawić czas przejazdu przez drzwi/bramę, ale również będzie miało korzystny wpływ na urządzenia transportowe oraz na przewożone materiały. Należy też przeanalizować konieczność zamykania wybranych bram. Jest to praktycznie uzależnione od pory roku, jednakże często istnieje możliwość pozostawienia części bram otwartych, co z kolei przełoży się na zaoszczędzenie czasu.

• Inne

Dodatkowo, na podstawie przeprowadzonych obserwacji oraz wywiadów środowiskowych, określono dodatkowe usprawnienia, które będą mieć pozytywny wpływ zarówno na sam transport wewnętrzny jak i na cały proces produkcyjny w firmie. Są to:

- ustalenie stałych godzin wydawania materiału do działów produkcyjnych, co ma zapewnić usystematyzowanie procesu wydań,
- wyznaczenie ściśle określonego miejsca, do którego urządzenie transportowe będzie przypisane,


- zrównoważenie obciążenia terminali wagowych.

4. Opis transportu wewnętrznego metodą karty cykli transportowych

Karta cykli transportowych jest jedną z metod zapisu procesu transportu wewnętrznego. W kartach cykli stosuje się zapis za pomocą symboli. Przedstawia je tab. 2 [1], natomiast prosty przykład karty cykli prezentuje tab. 3. Widzimy, że opisywana operacja transportowa składa się z dwóch półcykli. Pierwszy dotyczy dojazdu wózka jezdniowego do miejsca składowania. Natomiast drugi podjęcia ładunku i przewiezienia go do miejsca wykonania operacji.

Tablica 2

Symbole wykorzystywane w karcie cykli transportowych

	Paleta		Nieokreślone położenie
	Przyczepa		Miejsce służące do magazynowania
	Miejsce odkładcze		Wózek podnośnikowy
	Miejsce przeprowadzenia kontroli		Wózek unoszący
	Miejsce przeprowadzenia operacji		

Karta cykli transportowych

Nr cyklu	Odległość [m]	Proces transportowy				Liczba cykli	Czas cyklu [min]	SUMA [min]
		Co?	Skąd	Jak?	Dokąd?			
1	60		?	L	▽	15	0,8447	12,6708
2	60	└	▽	L	○	15	2,0400	30,6000
SUMA							2,8847	43,2708

Na podstawie karty jesteśmy w stanie wyznaczyć zarówno pracochłonność, jak i liczbę środków transportowych niezbędnych do wykonania operacji transportowej.

5. Analiza FMEA dla procesu transportu między dwoma halami produkcyjnymi

FMEA polega na serii spotkań mających na celu odkrycie wad mogących wystąpić w systemie lub procesie, a także na doborze odpowiednich ocen dotyczących takich kryteriów jak występowanie, prawdopodobieństwo niewykrycia oraz dotkliwość [5]. Analiza FMEA przeprowadzana dla procesu (w tym przypadku procesu transportowego) określana jest jako PFMEA [4].

Odległość między halami wynosi około 500 metrów, a do wykonania czynności transportowej niezbędne jest użycie samochodu oraz skorzystanie z drogi publicznej. Transport między halami jest bardzo ważny zarówno ze względu na transport odkutych części do magazynu, jak i konieczność transportu matryc i narzędzi obcinających wraz z surowym materiałem do hali, w której zlokalizowana jest kuźnia. Niemożność wykonania takiej czynności transportowej może powodować więc problemy dla sprawnego działania firmy.

Fragment analizy PFMEA prezentuje tab. 4. Została ona przeprowadzona dla czynnika ‘awaria pojazdu’.

Innymi czynnikami wyszczególnionymi w analizie są wypadek pojazdu KIA, zamknięcie drogi na skutek wypadku bądź remontu, warunki pogodowe utrudniające transport oraz konieczność dokonania przeglądu pojazdu.

Analiza FMEA dla czynnika awaria pojazdu

L P	Rodzaj	Uszkodzenie/ problem	Skutki	Częstotliwość występowania	Dotkliwość	Wykrywalność	Liczba priorytetu	Wnioski
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Awaria pojazdu	Awarie wywołujące nikłe zaburzenia procesu (przebita opona)	Opóźnienia w procesie transportowym	4 Spowodowane jest to złym stanem drogi	3 Zużywany jest czas potrzebny na dokonanie czynności naprawcze	1 Każdorazowo, osoba prowadząca pojazd zauważy, że nastąpiła awaria	12	Należy każdorazowo po awarii uzupełnić stan kół zapasowych
2	Awaria pojazdu	Awarie wywołujące poważne zaburzenia procesu (zatarcie silnika, awaria rozrusznika)	Konieczność wyszukania alternatywnego środka transportu na dłuższy okres czasu	2 Samochód ma 2 lata i jest sukcesywnie poddawany przeglądom	9 W razie awarii konieczne jest użycie wózków widłowych, przez co transport pochłania znacznie więcej czasu	2 W większości przypadków wada jest wykrywana natychmiastowo	36	Należy zaopatrzyć się w dodatkowy środek transportu zdolny do przejęcia zadań w przypadku awarii samochodu KIA

6. Wnioski

Wadą, która w analizie PFMEA otrzymała najwięcej punktów, jest awaria pojazdu uniemożliwiająca jego użytkowanie. Ma się tu na myśli awarie poważne, które wymagają oddanie pojazdu do serwisu na dłuższy okres czasu. Abstrahując od kosztów jakie muszą zostać poniesione na naprawę, strategicznie ważną kwestią jest sposób transportu materiałów z jednej hali do drugiej. Jako że obecnie firma nie posiada pojazdu, który mógłby przejąć obowiązki/ zadania samochodu KIA, wymagane jest użycie wózka widłowego. Jest to zgodne z przepisami, aczkolwiek należy zauważyć, iż zdecydowanie zwiększa to czas wykonywania transportu, ponieważ jednorazowo możliwe jest przewiezienie tylko jednego pojemnika. Należy również wspomnieć zarówno o wyeliminowaniu z pracy wózka widłowego jak i wózkowego, który w tym czasie mógłby wykonywać inne zadania.

Równie ważną kwestią jest analiza sytuacji dotycząca czynnika 'wypadek pojazdu'. Z przeprowadzonych obserwacji wynika, iż skrzyżowanie znajdujące się kilkadziesiąt metrów od zakładu jest szczególnie niebezpieczne. Często dochodzi tam do wymuszeń pierwszeństwa przejazdu, na wskutek czego niebezpieczeństwo wystąpienia wypadku jest szczególnie wysokie. W tej sytuacji nie można przedsięwziąć środków zapobiegawczych innych jak instruowanie kierowców o występujących zdarzeniach oraz co ważniejsze, konsekwencjach wystąpienia danego wydarzenia dla pracy całego zakładu.

Na podstawie wyznaczonych wartości współczynników odpowiedzialnych za zwiększenie czasu wykonywania operacji transportowych, jak i subiektywnej oceny osoby przeprowadzającej badania, można uznać, iż system transportu wewnętrznego w firmie Leiber jest zorganizowany dobrze. Nie oznacza to jednak, że wprowadzanie zmian usprawniających jest zbędne. Bazując na wyznaczonych współczynnikach jak i obserwacjach czy też wywiadach z pracownikami, zaproponowano szereg udoskonaleń, których wprowadzenie będzie mieć korzystny wpływ na cały system transportu wewnętrznego. Wśród proponowanych zmian można zauważyć takie, których wprowadzenie może okazać się kosztowne (remonty podłogi, likwidacja progów przy drzwiach czy też przeprowadzanie szkoleń). Zwrócić należy jednak uwagę na to, iż wprowadzenie owych zmian jest pewnego rodzaju inwestycją, która w dłuższym okresie czasu będzie mieć pozytywny wpływ także i na proces produkcji.

Literatura

- [1] Fijałkowski J.: *Transport wewnętrzny w systemach logistycznych*. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.
- [2] Mikołajczyk Z.: *Techniki organizatorskie w rozwiązywaniu problemów zarządzania*. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 1997.
- [3] Hill J.: *Drivers stress as influenced by driving maneuvers and roadway conditions*, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 10, 2007, p 177-186.
- [4] Johnson K.: *A study into the use of the process failure mode and effects analysis (PFMEA) in the automotive industry in the UK*, Journal of Materials Processing Technology, vol. 5, 2005, p. 348–356.
- [5] Puente J.: *A decision support system for applying failure mode and effect analysis*, International Journal of Quality & Reliability Management, vol. 19, 2002, p. 137-150.
- [6] Werens B.: *Robust optimization of internal transport at a parcel sorting center operated by Deutsche Post World Net*, European Journal of Operational Research, vol. 201, 2010, p. 419-426.
- [7] *Czy można pracować w każdym pomieszczeniu?* <http://www.bhpekspert.pl/Article223.html>
(14.03.2010)