

WIELOASPEKTOWOŚĆ WSPÓŁCZESNEJ LOGISTYKI – TRANSPORT, MIASTO, KONSUMENTY

Pod redakcją
Barbary Galińskiej



Monografie
Politechniki Łódzkiej

2021

**WIELOASPEKTOWOŚĆ
WSPÓŁCZESNEJ LOGISTYKI –
TRANSPORT, MIASTO, KONSUMENCI**

**Monografie
Politechniki Łódzkiej 2021**

Recenzenci:

prof. dr hab. Wojciech Zdzisław Nyszk,
dr hab. inż. Grzegorz Sierpiński, prof. PŚ

Skład i łamanie: Aleksandra Gajderowicz

Projekt okładki: Aleksandra Gajderowicz

© Copyright by Politechnika Łódzka, Łódź 2021

ISBN 978-83-66741-21-8

DOI 10.34658/9788366741218

Wydawnictwo PŁ nie ponosi odpowiedzialności za treść
i opracowanie redakcyjne niniejszej publikacji

Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej
93-005 Łódź, ul. Wólczańska 223
Tel. 42-631-20-87, 42-631-29-52
E-mail: zamowienia@info.p.lodz.pl
www.wydawnictwo.p.lodz.pl

Monografie Politechniki Łódzkiej, Nr 2381

Wydanie pierwsze

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	4
1. ANALIZA PRZEWOZÓW ŁADUNKÓW WEDŁUG GAŁĘZI TRANSPORTU W LATACH 1995-2018	7
<i>Anita Fajczak-Kowalska</i>	
2. SPEDYCJA I OBSŁUGA TERMINAŁA KONTENEROWEGO – ANALIZA STUDIUM PRZYPADKU	23
<i>Aneta Krok, Barbara Galińska</i>	
3. PROBLEMATYKA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO – STUDIUM PRZYPADKU DLA WYBRANYCH OBIEKTÓW INFRASTRUKTURY DROGOWEJ	39
<i>Elżbieta Macioszek, Paulina Świerk, Agata Kurek</i>	
4. INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA W OBSZARZE LOGISTYKI MIEJSKIEJ – CASE STUDY NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO MIASTA	56
<i>Bartosz Piętaś, Barbara Galińska</i>	
5. ZARZĄDZANIE W OBSZARZE UTRZYMANIA RUCHU W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM	71
<i>Jacek Gralewski</i>	
6. NAWYKI ZAKUPOWE I PREFERENCJE OPAKOWANIOWE KONSUMENTÓW PRZY WYBORZE PRODUKTÓW MLECZARSKICH	99
<i>Monika Lenart</i>	
7. MODEL OF FOOD TRACEABILITY PROCESS IN THE CONTEXT OF WAREHOUSE MANAGEMENT	114
<i>Anna Walaszczyk, Andrzej Szymonik</i>	

WPROWADZENIE

Obecnie logistyka nie tylko musi nadążać za współczesnymi zmianami, ale w wielu wypadkach powinna je wyprzedzać, spełniając oczekiwania swoich klientów. Stałym elementem działalności logistycznej musi stać się badanie i prognozowanie przemian gospodarczych. Wymaga to jednak nie tylko dostrzeżenia nowych uwarunkowań i wyzwań stawianych logistyce, ale również ich wieloaspektowej analizy, zrozumienia wzajemnych relacji i oddziaływania.

Współczesna logistyka obejmuje swoim zasięgiem szerokie spektrum zagadnień, od aspektów operacyjnych, polegających na zapewnieniu niezbędnej ilości materiałów do zabezpieczenia procesu produkcyjnego, poprzez zarządzanie funkcją logistyczną przedsiębiorstwa czy elementami infrastruktury zewnętrznej jego otoczenia, a skończywszy na problemach strategicznych, związanych z wyborem dostawców i odbiorców czy jakością usług. Właściwa organizacja i zarządzanie logistyką stanowi kluczowy element przewagi konkurencyjnej. Z tego też względu rola i znaczenie tego zagadnienia stale rośnie. Stanowi ono źródło coraz większego zainteresowania ze strony zarówno teoretyków, jak i praktyków – przede wszystkim przedsiębiorców, którzy dążą do racjonalizacji w tym obszarze.

Monografia jest wynikiem analizy różnych aspektów współczesnej logistyki. Ma ona charakter studium teoretyczno-empirycznego i została przygotowana w oparciu o:

- studia literaturowe z zakresu transportu, spedycji, magazynowania, systemów informacyjno-informatycznych oraz aspektów społecznych;
- studia przypadków, które zostały opracowane na podstawie badań autorów oraz doświadczeń rzeczywistych przedsiębiorstw, realizujących projekty usprawnienia z obszaru logistyki.

Książka została podzielona na siedem rozdziałów, których treść odnosi się do wieloaspektowości współczesnej logistyki. Poruszono w niej zagadnienia odnoszące się do transportu (przewóz ładunków, spedycja), miasta (bezpieczeństwo ruchu drogowego, innowacyjne rozwiązania w obszarze logistyki miejskiej) czy łańcucha logistycznego (konsumenci, sektor utrzymania ruchu, gospodarka magazynowa).

Tematyka monografii mieści się w obszarze dyscypliny naukowej „nauki o zarządzaniu i jakości” lub „inżynieria lądowa i transport” i ma silny związek ze współczesnymi zagadnieniami dotyczącymi logistyki. Stanowi ona interesujące studium związane z wieloaspektowością rozwiązań w łańcuchu logistycznym przedsiębiorstwa i jego zewnętrznego otoczenia. Książka jest przeznaczona dla badaczy różnych specjalności, zajmujących się problematyką logistyki, zarządzania przedsiębiorstwem i/lub jego obszarami zewnętrznymi (jak np. miastem czy transportem), dla studentów i doktorantów kierunków studiów o profilu logistycznym lub społecznym oraz praktyków – menedżerów organizujących procesy logistyczne w różnych obszarach. Ze względu na dużą uniwersalność rozważań może być ona skierowana do stosunkowo szerokiego grona odbiorców.

Mam nadzieję, że zawarte w monografii wyniki badań, analizy przypadków i studia literaturowe z zakresu podejmowanej problematyki będą stanowiły dla Państwa wartość dodaną.

Barbara Galińska

ANALIZA PRZEWOZÓW ŁADUNKÓW WEDŁUG GAŁĘZI TRANSPORTU W LATACH 1995-2018

Anita Fajczak-Kowalska

Instytut Informatyki

Politechnika Łódzka

WSTĘP

Transformacja polskiej gospodarki, obejmująca okres ostatnich trzech dekad, została zapoczątkowana w 1988 roku przez wcielenie w życie ustawy, której przedmiotem była wolność gospodarcza (tzw. ustawa Wilczka). Wyżej wspomniany przedział czasowy może zostać podzielony na takie okresy, jak [3]:

- spontaniczne przemiany ustrojowe, datujące się na lata 1988-1991, kiedy to na terenie Polski zrezygnowano z systemu nakazowo-rozdzielczego oraz eliminowano ściśle powiązania z gospodarkami państw wchodzących w skład RWPG (Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej), ze szczególnym uwzględnieniem Związku Radzieckiego;
- przygotowywanie polskiej gospodarki do spełnienia warunków akcesyjnych, stawianych przez Unię Europejską (ramy czasowe – 16 grudnia 1991 roku, czyli podpisanie układu europejskiego – 30 kwietnia 2004 roku);
- uczestnictwo Polski w strukturach Unii Europejskiej (od 1 maja 2004 roku).

Dane na temat przewozów, gromadzone przy pomocy różnorodnych instrumentów, zarówno tradycyjnych, jak i informatycznych, stanowią cenne źródło wiedzy na temat stanu gospodarki, co umożliwia przeprowadzenie różnorodnych analiz i przygotowanie strategii działania. Źródłami tych informacji są przeważnie instytucje zajmujące się statystyką.

1. PRZEWOZY ŁADUNKÓW WEDŁUG GAŁĘZI TRANSPORTU

Dla potwierdzenia zmian zachodzących w różnych gałęziach transportu niezbędne jest przeprowadzenie analizy opartej na podstawie danych statystycznych. W prezentowanym opracowaniu obejmują one okres od 1995 do 2018 roku. Jest to czas, w którym zachodziły bardzo istotne zmiany w poszczególnych gałęziach transportu (transport kolejowy, samochodowy, lotniczy, rurociągowy, wykorzystujący żeglugę śródlądową oraz żeglugę morską). Ze względu na systematyczny wzrost wielkości przewożonych ładunków uwzględniono także przewozy ogółem, czyli te realizowane przez wszystkie wymienione gałęzie transportu. Do tego celu wykorzystano dane dotyczące przewozów, pochodzące głównie z publikacji Głównego Urzędu Statystycznego, odnoszące się do wielkości przewożonych (przesyłanych) ładunków w latach 1995-2018.

2. PRZEWOZY ŁADUNKÓW W TONACH

Za sprawą danych statystycznych, dotyczących przewozów ładunków w tonach, możliwa jest ocena zmian w usługach przewozowych na przestrzeni lat. Wyżej wzmiankowane informacje, ustrukturyzowane według gałęzi transportu w tonach w latach 1995-2018 zamieszczone zostały w tabeli 1.

Tabela 1. Przewozy ładunków w tys. ton według gałęzi transportu w latach 1995-2018

Rok	Gałąź transportu						
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski	ogółem
1995	225348	1086762	22	33353	9306	24968	1379759
2000	187247	1083071	28	44342	10433	22774	1347895
2005	269553	1079761	34	54249	9607	9362	1422576
2010	216899	1551841	41	56208	5141	8362	1838492
2015	224320	1505719	38	54850	11928	6963	1803818
2016	222523	1546572	41	54058	6210	7248	1836652
2017	239501	1747266	53	52393	5778	8254	2053245
2018	249260	1873022	63	55287	5107	9149	2191888

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Z danych zamieszczonych w tabeli 1 wynika, że wielkość przewiezionych ładunków ogółem (w tonach) w badanym okresie systematycznie wzrastała. Odnosząc się do poszczególnych okresów warto zaznaczyć, że pomiędzy

2005 i 2010 rokiem, a zatem w przedziale czasowym, w którym mieści się zapoczątkowanie światowego kryzysu gospodarczego, spadła liczba przewozów przy pomocy transportu kolejowego, morskiego oraz za pośrednictwem żeglugi śródlądowej. Tendencja wzrostowa została zaobserwowana dla przewozów ładunków transportem samochodowym. W okresie 2010-2018 to właśnie przewozy ładunków przy użyciu transportu drogowego uległy wzrostowi. Jednak w roku 2015 zauważalny jest spadek przewozów w odniesieniu do roku 2010 [4].

Być może była to konsekwencja opóźnionej reakcji na globalną recesję. Utrzymał się spadek liczby przewozów drogą morską, wzrosła za to ilość przewożonych ładunków przy pomocy transportu kolejowego. Jest to w dużej mierze efekt poprawy infrastruktury szynowej.

Tabela 2. Struktura przewozów ładunków (według masy) w procentach w latach 2000-2018

Rok	Gałąź transportu					
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski
2000	13,8	80,3	0,1	3,3	0,8	1,7
2005	18,9	75,8	0,1	3,8	0,7	0,7
2010	11,6	84,3	0,1	3,2	0,4	0,4
2015	12,4	83,4	0,1	3,0	0,7	0,4
2016	12,1	84,2	0,0	2,5	0,3	0,4
2017	11,7	85,1	0,0	2,5	0,3	0,4
2018	11,4	85,5	0,0	2,5	0,2	0,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Z tabeli 2 wynika, że dominującą rolę odgrywały przewozy transportem samochodowym. Ich udział wahał się od 75,8% (w 2005r.) do 85,5% (w 2018r.). Drugie miejsce zajmował transport kolejowy. Jego udział wynosił od 11,4% w 2018r. do 18,9% w 2005r. Kolejne miejsca zajmowały przewozy (przesyłanie) transportem rurociągowym, ich udział wynosił od 2,4% (w 1995r.) do 3,8% (w 2005r.), transportem morskim od 0,4% (w 2010r. i w 2015r.) do 1,7% (w 2000r.). Ostatnie miejsce w przewozach zajmował w całym okresie transport lotniczy. Jego udział był najbardziej stabilny i wynosił 0,1%.

Ważnych informacji – z punktu widzenia prowadzonej analizy – dostarczają indeksy jednopodstawowe, w których jako podstawę przyjęto wielkość przewozów występujących w pierwszym (1995) roku okresu objętego analizą. Obliczone indeksy zamieszczone zostały w tabeli 3.

Tabela 3. Dynamika przewozu ładunków według masy dla gałęzi transportu (rok 1995=100)

Rok	Gałąź transportu						
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski	ogółem
2005	119,6	99,4	154,6	162,7	103,2	37,5	103,1
2010	96,3	142,8	186,4	168,5	55,3	33,5	133,3
2015	99,5	138,6	172,7	164,5	128,2	27,9	130,7
2016	98,8	142,3	186,4	162,1	66,7	29,0	133,1
2017	106,3	160,8	241,0	157,1	62,1	33,1	148,8
2018	110,6	172,3	286,3	165,8	54,9	36,6	158,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Jak wynika z tabeli 3 wielkość przewozów ogółem zaczęła wzrastać od 2005 roku (przyrost wyniósł 3,1%), a w 2010r. przewozy ogółem zwiększyły się o 33,3%. Największy wzrost w przewozach ogółem, wynoszący 58,9%, wystąpił w 2018 roku. Względne zmiany wielkości w poszczególnych rodzajach transportu kształtowały się odmiennie.

Dane wskazują, że w transporcie kolejowym od 1995r. do 2000r. wystąpił spadek wielkości przewozów, natomiast lata 2000-2005 to okres wyraźnego wzrostu poziomu tych przewozów. Miał na to wpływ m.in. akces Polski do Unii Europejskiej. Szczególny rozwój dotyczył przewozów cargo. Lata 2005-2010 to ponowny spadek. W ciągu następnych ośmiu latach doszło do ustabilizowania poziomu przewozu, co wynikało m.in. z rosnącego poziomu przewozów przy pomocy transportu samochodowego.

W transporcie drogowym w latach 1995-2005 wielkość przewozów była niemal taka sama. Okres 2005-2010 to dynamiczny wzrost ich poziomu. Stanowiło to m.in. konsekwencję faktu, że podczas wzmiankowanego okresu nastąpił znaczący wzrost liczby pojazdów oraz przedsiębiorstw przewozowych, korzystających z tego rodzaju transportu. Przyrost liczby pojazdów wyniósł ponad 100%, zaś liczby przedsiębiorstw niemal 100% [5]. Lata 2010-2015 to nieznaczny spadek poziomu przewozów, wciąż jednak osiągający istotny stopień. Czynnikiem sprzyjającym było tu m.in. powstanie nowych dróg ekspresowych i autostrad, które budowane były m.in. z myślą o EURO 2012, rozgrywanych na terenie Polski i Ukrainy. Od roku 2016 można zauważyć wzrost przewozów tą gałęzią transportu o 72,3%.

W transporcie lotniczym obserwuje się wyraźny wzrost przewozów od 1995 roku. Tendencja ta została zahamowana dopiero w latach 2010-2015, na co wpływ miały bez wątpienia skutki światowego kryzysu gospodarczego, datującego się na lata 2008-2009. Od roku 2016 zauważalny jest wyraźny wzrost przewozów o 86,4%, w 2017 roku o 141% i w roku 2018 o 186,3%. Jest to niezwykle pomyślnie rokująca gałąź transportu, zwłaszcza, że na terenie Polski trwają liczne prace, których efektem jest rozbudowa istniejących portów lotniczych (czego skutkiem jest m.in. powstawanie nowoczesnych terminali cargo). Takie inwestycje mają miejsce np. w Warszawie, Katowicach i Rzeszowie. Jest rzeczą oczywistą, że w obliczu udoskonalania infrastruktury pojawią się nowe możliwości, związane z lotniczymi usługami transportowymi szczególnie, że ich niezaprzeczalnym walorem jest szybkość przewozu.

W transporcie rurociągowym od 1995 roku do 2010 roku występowały wzrosty. Pewien spadek nastąpił w okresie 2010-2017r. Z dużą dozą prawdopodobieństwa można stwierdzić, że tak, jak to miało miejsce w przypadku transportu lotniczego, obniżenie poziomu dynamiki przewozów w tej sferze było efektem dalekosiężnych konsekwencji światowego kryzysu gospodarczego, które przełożyły się na zmniejszenie ilości nabywanych surowców, transportowanych poprzez rurociągi. Mowa tu w głównej mierze o ropie naftowej, gazach płynnych oraz ciężkich produktach naftowych. Zatrzymując się nieco dłużej przy tej gałęzi transportu zasadne jest podkreślenie jego niskich kosztów eksploatacji oraz dużego poziomu niezawodności co sprawia, że z ekonomicznego punktu widzenia transport wyżej wspomnianych surowców za sprawą rurociągu jest niezwykle opłacalny. Osobną kwestią jest strategiczne znaczenie zaopatrzenia np. w gaz, czego wymownym przykładem są kontrowersje dotyczące budowy gazociągu Nord Stream 2. Jego powstanie wpłynęłoby ujemnie na polskie interesy, chociażby z racji możliwości ograniczenia przesyłu gazu za pomocą istniejącego rurociągu Jamal-Europa, biegnącego przez państwa: Białoruś i Polskę. Według ekspertów byłby to argument w negocjacjach strony rosyjskiej ze stroną polską odnośnie cen tego surowca. Rosjanie, powołując się na względy ekonomiczne, mogliby oświadczyć, że konieczne jest z ich strony podniesienie cen gazu, aby opłacalne stało się korzystanie z rurociągu jamalskiego. Jest zatem bezdyskusyjne, że ten typ transportu stanowi kluczowy element strategicznej polityki wielu państw.

Przewozy żeglugą śródlądową wykazują bardzo duże wahania. Lata 1995-2000 oraz 2016-2018 to okres pewnego wzrostu, w okresie między 2000 i 2005r. odnotowano spadek dynamiki przewozów, który pogłębił się w latach 2005-2010. Z kolei lata 2010-2015 to dynamiczny wzrost tej dynamiki. Jest to świadectwo dużego potencjału gałęzi transportu, pomimo braku koniecznych działań inwestycyjnych. Niezbędne jest podkreślenie, że wciąż na obszarze Polski, pomijając krótkie odcinki dolnej Odry, parametry rodzimych szlaków nie są zgodne z minimalnymi, międzynarodowymi warunkami żeglowności, które określa Konwencja AGN. Konwencja ta obliguje władze polskie do tego, aby dostosować główne drogi wodne do tego, by mogły one posiadać przynajmniej IV klasę żeglowności. Niższe klasy nie dają bowiem możliwości użycia środków unijnych, związanych z transeuropejskimi korytarzami transportowymi. Możliwość wykorzystania owych funduszy uwarunkowana jest właśnie osiągnięciem parametrów IV klasy żeglowności, co wiąże się z osiągnięciem na szlaku głębokości tranzytowej mającej minimalny poziom 2,5 m. Wciąż jednak warunki te nie zostały spełnione.

Gdyby dostosować Odrę duże zyski osiągnąłby przemysł, albowiem za sprawą połączenia z wodnymi drogami, usystematyzowanymi na terenie Niemiec, byłoby możliwe wysyłanie towarów przy pomocy barek do wielu państw europejskich. Konieczne są jednak decyzje na poziomie rządu, w przeciwnym razie mogą wciąż występować paradoksy transportowe takie, jak np. te dotyczące węgla, pochodzącego z rodzimych kopalń, transportowanego do berlińskich elektrowni. Obecnie sytuacja wygląda tak, że jest on dowożony drogą kolejową do Szczecina, później zaś przeładowywany jest na barki i za ich pośrednictwem trafia do stolicy Niemiec.

Okres 1995-2018 to czas stałego obniżania dynamiki przewozów ładunków przy pomocy żeglugi morskiej. Tendencja ta może być tłumaczona dekapitalizacją floty wykorzystywanej dotychczas w tym rodzaju transportu. Inne przyczyny takiego stanu rzeczy to m.in. rosnąca konkurencja ze strony innych gałęzi transportu, spadek liczby zamówień od kontrahentów zagranicznych oraz niedostateczny poziom działań inwestycyjnych w tym sektorze transportu. Wiąże się to z brakiem spójnej strategii rozwoju gospodarki morskiej i sprzecznymi pomysłami na polepszenie aktualnego stanu rzeczy. Realizowane są np. liczne inwestycje drogowe, mające ułatwić transport ładunków do portów, jednak, zdaniem

ekspertów, rodzime trasy drogowe nie są w stanie przyjąć takich potoków ładunkowych. Bardziej użyteczny w tej kwestii byłby transport kolejowy. Nie zostały jednak poczynione żadne wiążące ustalenia w sprawie większego wykorzystania sektora kolejowego [6].

W celu sprawdzenia, czy w przewozach ładunków w tys. ton według rodzaju transportu w latach 1995-2018 występują wyraźne prawidłowości, oszacowano parametry następującego liniowego modelu tendencji rozwojowej:

$$Y_{tr} = \alpha_{0r} + \alpha_{1r}T_t + \varepsilon_{tr} \quad (1)$$

gdzie:

Y_{tr} – wielkość przewozów w tonach w roku t transportem r ,

T_t – zmienna czasowa (trend) przyjmująca kolejne wartości : 1, 2, ...21,

ε_{tr} – zmienna losowa,

α_{0r} – parametry strukturalne modelu.

Wyniki obliczeń zamieszczone zostały w tabeli 4.

Tabela 4. Oceny parametrów i charakterystyki statystyczne dla modelu (1)

	Ocena a_0	$t(a_0)$	Ocena a_1	$t(a_1)$	Se	R ²
Transport kolejowy	214753	15,71	1290	1,19	30202	0,07
Transport samochodowy	900091	15,46	30753	6,63	128666	0,70
Transport lotniczy	26,11	11,78	0,79	4,48	4,90	0,51
Transport rurociągowy	37639	19,35	943	6,09	4300	0,66
Żegluga śródlądowa	9828	11,64	-147,21	2,19	1866	0,20
Żegluga morska	29255	19,08	-1198,2	9,82	3388	0,84
Ogółem	1191594	23,24	31641	7,75	113308	0,76

Źródło: obliczenia własne

Z tabeli 4 wynika, że w przewozach ładunków według gałęzi transportu brak jest wyraźnych prawidłowości. Jedynie dla żeglugi morskiej i transportu samochodowego otrzymano dość wysokie współczynniki determinacji $R^2 = 0,84$ dla transportu morskiego i $R^2 = 0,70$ dla transportu samochodowego. Wprawdzie oceny a_0 parametru α_0 są statystycznie istotne dla wszystkich rodzajów transportu, nieistotną statystycznie ocenę a_1 otrzymano dla transportu kolejowego. Wartość krytyczna sprawdzianu t-Studenta dla współczynnika istotności na poziomie 0,05 wynosi w tym przypadku

2,19. Dla pozostałych rodzajów transportu oceny a_1 są statystycznie istotne, jednak niskie wartości współczynników determinacji R^2 nie pozwalają na wykorzystanie liniowego modelu tendencji rozwojowej dla sporządzenia prognoz.

W strukturze przewozów ładunków w tys. ton również brak jest wyraźnych prawidłowości, co potwierdzają wyniki obliczeń zamieszczone w tabeli 5.

Tabela 5. Oceny parametrów i charakterystyki statystyczne dla modelu (1) dla struktury przewozu towarów w tys. ton

	Ocena a_0	$t(a_0)$	Ocena a_1	$t(a_1)$	Se	R^2
Transport kolejowy	17,30	14,84	-0,20	2,13	2,58	0,19
Transport samochodowy	76,59	55,46	0,31	2,86	3,05	0,30
Transport lotniczy	0,002	15,80	0,000007	0,66	0,0003	0,02
Transport rurociągowy	3,13	13,98	0,001	0,08	0,50	0,00
Żegluga śródlądowa	0,77	13,20	-0,02	4,24	0,13	0,49
Żegluga morska	2,20	16,70	-0,10	9,30	0,29	0,82

Źródło: obliczenia własne

Na podstawie rezultatów obliczeń zamieszczonych w tabeli 5 można stwierdzić, że oceny parametru α_0 dla wszystkich rodzajów transportu są statystycznie istotne, ponieważ wartości sprawdzianu t-Studenta znacznie przewyższają wartość krytyczną wynoszącą 2,19. Natomiast istotne statystycznie oceny parametru α_1 otrzymano dla transportu samochodowego (2,86), żeglugi śródlądowej (4,24) i żeglugi morskiej (9,30). O braku regularności w strukturze przewozów poszczególnymi rodzajami transportu świadczą niskie wartości współczynników determinacji R^2 . Jedynie dla żeglugi morskiej wartość współczynnika determinacji wynoszącą 0,82 uznać można za zadowalającą.

3. ŚREDNIA ODLEGŁOŚĆ PRZEWOZU ŁADUNKÓW

Przewóz ładunków o określonej wielkości (masie) wyrażonej w tonach jest podstawowym miernikiem działalności transportowej. Przyjęcie tego kryterium w niektórych sytuacjach może okazać się niewystarczające. Dlatego też uwzględnia się odległości, na jakie są przewożone ładunki poszczególnymi rodzajami środków transportowych. Informacje dotyczące przeciętnych odległości przewozu 1 tony ładunku według gałęzi transportu w latach 1995-2018 zamieszczone zostały w tabeli 6.

Tabela 6. Średnia odległość przewozu 1 tony ładunku według gałęzi transportu w latach 2000-2018 w kilometrach

Rok	Gałąź transportu					
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski
2000	291	67	3120	459	112	5869
2005	185	111	3142	468	133	3389
2010	225	144	2807	430	200	2364
2015	226	181	4139	398	183	1830
2016	228	196	4598	411	134	1137
2017	229	199	4868	402	152	1134
2018	238	202	4934	386	153	833

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Z tabeli 6 wynika, że średnia odległość przewozu 1 tony ładunku ulegała dość wyraźnym wahaniom. Stały wzrost tej wielkości odnotowano tylko w przypadku transportu samochodowego. W latach 2010-2018 doszło do wzrostu średniej odległości przewozu jednej tony ładunku także transportem kolejowym. Warto w tym miejscu zaznaczyć, iż pożądane jest, aby odległość ta była jak największa, ponieważ konkurencyjność tej formy transportu ulega wzrostowi wraz ze zwiększaniem odległości, na jaką przemieszczane są dane ładunki. W tym samym okresie znaczny wzrost średniej odległości przewozu zaistniał w transporcie lotniczym, wyraźny spadek odnotowano zaś w transporcie morskim.

O zmianach zachodzących w badanym okresie w średniej odległości przewozu 1 tony ładunku informują wyniki obliczeń zamieszczone w tabeli 7.

Tabela 7. Dynamika średniej odległości przewozu 1 tony ładunku według gałęzi transportu w latach 1995-2018 (rok 1995=100)

Rok	Gałąź transportu					
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski
2005	60,3	236,2	93,5	115,6	141,5	51,0
2010	73,3	306,4	83,6	106,2	212,7	35,6
2015	73,6	385,1	123,2	98,3	194,7	27,5
2016	74,3	417,0	136,9	101,5	142,6	17,1
2017	74,6	423,4	144,9	99,3	161,7	17,1
2018	77,5	429,8	146,9	95,3	162,8	12,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Jak wynika z tabeli 7 w transporcie lotniczym w latach 2005-2010 wystąpił spadek średniej wielkości przewozu, który w roku 2010 osiągnął

poziom 83,6%. W roku 2018 odnotowano jednak wzrost do poziomu 146,9%. W transporcie rurociągowym występowały wzrosty odległości w stosunku do roku 1995, zostały one jednak zahamowane w roku 2010. W transporcie śródlądowym w 2010 roku wystąpił ponad dwukrotny (212,7%) wzrost średniej odległości przewozu jednej tony ładunku. Natomiast w żegludzie morskiej wystąpił bardzo znaczny spadek średniej odległości przewozu, który wyniósł zaledwie 12,5% w stosunku do roku 1995. Można rzec, że w transporcie morskim całkowicie zmieniły się relacje transportu oceanicznego i bliskiego zasięgu.

W celu stwierdzenia, czy w poszczególnych gałęziach transportu występują wyraźne prawidłowości oszacowano parametry modelu trendu. Wyniki obliczeń uzyskane dla tego modelu zamieszczone zostały w tabeli 8.

Tabela 8. Oszacowanie modelu trendu dla średniej odległości przewozu

	Ocena a_0	$t(a_0)$	Ocena a_1	$t(a_1)$	Se	R ²
Transport kolejowy	295,63	20,31	-5,12	4,42	32,16	0,51
Transport samochodowy	33,48	9,18	6,79	23,39	8,06	0,97
Transport lotniczy	3005,7	13,85	4,19	0,24	479,8	0,03
Transport rurociągowy	455,66	47,50	-1,35	1,76	21,20	0,14
Żegluga śródlądowa	95,51	9,30	3,76	4,59	22,70	0,53
Żegluga morska	7169,5	24,37	-279,79	11,94	650,1	0,88

Źródło: obliczenia własne

Jak wynika z tabeli 8 trwałą tendencję zmian średniej odległości przewozu wskazują przede wszystkim: transport samochodowy (tendencja wzrostowa z przeciętnym wzrostem odległości o 6,79 km rocznie) oraz transport morski charakteryzujący się średnim rocznym spadkiem odległości przewozu o blisko 280 km. Dla pozostałych gałęzi, z powodu nieregularnych zmian omawianej kategorii, nie udało się ich odwzorować przy pomocy modelu trendu liniowego.

4. PRZEWOZY ŁADUNKÓW WEDŁUG PRACY PRZEWOZOWEJ

Bardziej uniwersalną miarą wielkości przewozów ładunków jest praca przewozowa wyrażona w tonokilometrach, uwzględniająca zarówno wielkości przewiezioną masę ładunku, jak też odległość przewozu. Informacje o tej jednostce zostały zamieszczone w tabeli 9.

Tabela 9. Praca przewozowa przy przewozie ładunków w mln tonokilometrów według gałęzi transportu w latach 2000-2018

Rok	Gałąź transportu						
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski	ogółem
2000	54448	72843	88	20354	1173	133654	282559
2005	49972	119740	107	25388	1277	31733	228217
2010	48707	223170	114	24157	1030	19773	316951
2015	50603	273107	156	21843	2187	12739	360635
2016	50650	303560	190	22204	832	8242	385678
2017	54797	348559	257	21080	877	9362	430784
2018	59388	377778	313	21314	782	7619	467253

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Jak wynika z tabeli 9 od 1995 roku zauważalne są wahania, jeśli chodzi o pracę przewozową podczas przewozu ładunków ogółem. Stały przyrost dotyczy jedynie transportu samochodowego i lotniczego, w pozostałych gałęziach dochodziło do spadków i wzrostów na przestrzeni omawianego okresu. Pewna stabilność została osiągnięta przez transport rurociągowy, co jest uwarunkowane istnieniem długoletnich kontraktów na dostawę surowców. W latach 2015-2018 zauważalny jest wzrost w przewozie ładunków.

O strukturze przewozów w tonokilometrach informują wyniki obliczeń zamieszczone w tabeli 10.

Tabela 10. Struktura pracy przewozowej ładunków według gałęzi transportu w latach 1995-2018 (w %)

Rok	Gałąź transportu					
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski
1995	23,0	17,0	0,1	4,5	0,3	55,1
2000	19,3	25,7	0,1	7,2	0,4	47,3
2005	21,9	52,4	0,1	11,1	0,6	13,9
2010	15,3	70,3	0,1	7,7	0,3	6,3
2015	13,5	74,7	0,1	6,1	0,6	5,0
2016	13,1	78,7	0,1	5,8	0,2	2,1
2017	12,6	80,1	0,1	4,8	0,2	2,2
2018	12,7	80,9	0,1	4,6	0,2	1,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Z tabeli 10 wynika, że udział w przewozie ładunków w tonokilometrach ulegał zmianie w czasie. W roku 1995 najwyższy wkład miał transport morski i wynosił on 55,1%, drugie miejsce zajmował transport kolejowy z udziałem 23%, a dopiero na trzecim miejscu był transport samochodowy

z udziałem 17%. Najniższy udział miały transport lotniczy – 0,1% i śródlądowy 0,3%. Prymat transportu morskiego trwał do roku 2005, kiedy to pozycję lidera zajął transport samochodowy, sukcesywnie powiększając swój udział w kolejnych latach. Od 2010 roku notuje się spadek udziału w przewozach transportu kolejowego i rurociągowego oraz morskiego.

W badanym okresie (1995-2018) zaszły bardzo istotne zmiany w udziale poszczególnych rodzajów transportu. W transporcie kolejowym zarysowała się tendencja spadkowa. W roku 2010 spadek udziału tego rodzaju transportu wynosił już 7,6% w porównaniu z udziałem w 1995 roku. W pozostałych latach badanego okresu wkład ten wahał się od 12,6% w 2017 roku do 23% w 1995 roku. W transporcie samochodowym wystąpił systematyczny wzrost przewozów od 17% w 1995r. do 80,9% w roku 2018. W latach 2005-2018 na przyrost udziału przewozów miało zapewne wpływ wejście Polski do Unii Europejskiej (od 1 maja 2004 roku). Udział transportu lotniczego w przewozach wyrażonych w tonokilometrach był bardzo niewielki i wynosił 0,1% w całym badanym okresie. W transporcie rurociągowym występowały dość duże wahania zawierające się w przedziale od 4,5% w 1995 roku do 11,1% w roku 2005. Udział przewozów żeglugą śródlądową był niewielki i zawierał się w granicach od 0,2% w latach 2016-2018 do 0,6% w roku 2015. Na tak niski udział przewozów tym rodzajem transportu miała wpływ niewielka długość dróg wodnych w Polsce. Ponadto stan dróg, jak i środków transportowych służących do przewozu towarów żeglugą śródlądową pozostawia wiele do życzenia. Największy spadek udziału w przewozach, wynoszący prawie 50%, wystąpił w transporcie morskim. Jego główną przyczyną była systematyczna likwidacja floty transportowej oraz redukcja lub restrukturyzacja przedsiębiorstw działających w tej gałęzi przewozu.

O zmianach przewozów (pracy przewozowej) w tonokilometrach w stosunku do roku 1995 informują wyniki obliczeń zamieszczone w tabeli 11.

Tabela 11. Dynamika pracy przewozowej w procentach (rok 1995=100)

Rok	Gałąź transportu						
	kolejowy	samochodowy	lotniczy	rurociągowy	śródlądowy	morski	ogółem
2000	78,8	142,3	118,9	150,9	133,9	80,6	94,0
2005	72,3	233,9	144,6	188,2	145,8	19,1	75,9
2010	70,4	435,9	154,1	179,0	117,6	11,9	105,4
2015	73,2	533,4	210,8	161,9	249,7	7,7	120,0
2016	73,3	592,9	256,8	164,6	95,0	5,0	128,3
2017	79,3	680,8	347,3	156,2	100,1	5,6	143,3
2018	85,9	737,8	423,0	158,0	89,3	4,6	155,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Z tabeli 11 wynika, że największy wzrost przewozów ogółem, wynoszący 55,4%, wystąpił w roku 2018. Wzrost ten w porównaniu do 1995 roku występował w przypadku transportu samochodowego i lotniczego. Warto odnotować także wyraźny wzrost dynamiki pracy przewozowej w sektorze żeglugi śródlądowej w roku 2015 – w porównaniu do roku 2010 wyniósł on 132,1%. Według danych GUS największym udziałem w przewozach ładunków legitymuje się transport samochodowy. W roku 2015 przemieszczenie towarów za pośrednictwem tego rodzaju transportu, mierzone za pomocą pracy przewozowej, osiągnęło wartość 1767,8 mld tonokilometrów i było większe od tego, odnotowanego w roku poprzednim o 2,4%. Pozycję lidera pod względem zrealizowanej pracy przewozowej zajęło państwo niemieckie (314,7 mln tonokilometrów), drugie miejsce zajęła Polska, zaś trzecie – Hiszpania. Analitycy wskazują przy tym, że coraz większą konkurencję stanowią firmy przewozowe ze wschodu, co rzutuje na sytuację, jaka istnieje na rynku krajowym oraz międzynarodowym. Coraz więcej trudności sprawia uzyskanie satysfakcjonującego zlecenia przewozowego. Specjaliści podkreślają przy tym, że głównym kłopotem, jeśli chodzi o rynki zachodnie, nie są konkurenci, ale bariery o charakterze administracyjno-prawnym, mające służyć ochronie rynków krajowych, godząc tym samym w konkurencyjność rynku wspólnotowego.

Znamienne, że polska dominacja na rynku transportu drogowego opiera się o firmy, które działają w Polsce, nie zaś firmy polskie. Trzeba bowiem zaznaczyć, że największe przedsiębiorstwa tego typu należą do obcego kapitału. Można tu wspomnieć o holenderskim podmiocie Raben, niemieckim DB Schenker, czy też francuskich FM Polska oraz DPD Polska.

Tabela 12. Oceny parametrów i charakterystyki statystyczne dla przewozu towarów według gałęzi transportu w tonokilometrach dla modelu trendu

	Ocena a_0	$t(a_0)$	Ocena a_1	$t(a_1)$	Se	R ²
Transport kolejowy	62674	26,0	-798,8	4,16	5332	0,48
Transport samochodowy	7517	0,9	12193,1	17,22	19651	0,94
Transport lotniczy	76,97	11,1	2,5	4,56	15,39	0,52
Transport rurociągowy	17450	14,4	338,3	3,50	2678	0,39
Żegluga śródlądowa	9723	7,0	10,8	0,97	307,9	0,05
Żegluga morska	184971	18,5	-9694,1	12,20	22043	0,89
Ogółem	273662	16,8	2052	1,59	35912	0,12

Źródło: obliczenia własne.

Jak wynika z tabeli 12, obserwując model trendu dla przewozu towarów według gałęzi transportu, można zauważyć, że istnieje trwała tendencja dla transportu samochodowego oraz transportu morskiego.

Tabela 13. Oceny parametrów i charakterystyki statystyczne dla modelu trendu dla struktury przewozów w tonokilometrach

	Ocena a_0	$t(a_0)$	Ocena a_1	$t(a_1)$	Se	R ²
Transport kolejowy	22,34	29,32	-0,36	5,92	1,68	0,65
Transport samochodowy	8,21	3,68	3,53	19,83	4,93	0,95
Transport lotniczy	0,03	14,42	0,0006	3,55	0,004	0,40
Transport rurociągowy	6,60	8,14	0,06	1,01	1,79	0,05
Żegluga śródlądowa	0,37	7,05	0,0009	0,22	0,11	0,02
Żegluga morska	0,007	18,47	-0,00004	1,31	0,0009	0,08

Źródło: obliczenia własne.

Podobnie jak w przypadku modeli trendu dla odległości przewozu ładunków, praca przewozowa wykazuje trwałą tendencję jedynie w dwóch gałęziach: transporcie samochodowym oraz morskim. Porównując model trendu dla masy przewożonych ładunków należy stwierdzić, że na zmiany wielkości pracy przewozowej znacznie większy wpływ miały zmiany odległości przewozu niż masy ładunku. Analizując modele trendu dla struktury pracy przewozowej akceptowalny jest jedynie rezultat otrzymany dla transportu samochodowego, gdzie udział pracy przewozowej tej gałęzi udało się objaśnić w 95%, a istotna statystycznie ocena parametru α_1 mówi o wzroście tego udziału średnio z roku na rok o 3,5%.

PODSUMOWANIE

Istotna rola transportu w procesach rozwojowych o charakterze społeczno-gospodarczym i zajmowanie szczególnego miejsca w życiu społecznym i gospodarce, jest czymś oczywistym. Druga dekada XXI wieku przynosi powszechną globalizację światowej gospodarki i zaawansowane procesy integracyjne na terenie wielu regionów globu, co sprawia, że transport stanowi kluczowy czynnik rozwoju współczesnych społeczeństw [2]. Progresywność rozwojowa stanowi efekt zarówno ekspansywnych działań człowieka w sferze społecznej i gospodarczej, jak i modernizacji i rozbudowy infrastruktury transportowej. Dodać do tego należy stały postęp, jeśli chodzi o techniczny rozwój środków transportowych. Do największych zmian, rzutujących na strukturę i wielkość popytu na transport, dochodzi w sferze innowacyjnej i technologicznej transportu, w technologiach produkcyjnych innych sektorów gospodarczych, fundamentach lokalizacyjnych decyzji i w modelach funkcjonowania społeczeństw. Odnotowuje się przy tym istnienie stałej sprzeczności na linii: użytkownicy, zgłaszający rosnącą potrzebę mobilności – społeczeństwo, cechujące się coraz mniejszą tolerancją w stosunku do niekorzystnych konsekwencji rozwoju sektora transportowego [4]. Tego rodzaju sytuacja sprawia, że decydenci, odpowiedzialni za kreowanie przyszłych kierunków rozwoju omawianego sektora, stoją przed dużym wyzwaniem. Kluczowe jest, aby prowadzona była odpowiednia polityka transportowa, która miałaby postać takiego zarządzania sektorem, które maksymalizowałoby korzyści oraz minimalizowałoby koszty. Znaczące możliwości operowania istnieją, jeśli chodzi o zoptymalizowanie popytu na usługi transportowe. Chodzi tu zarówno o osoby, jak i ładunki. Można również zadbać o pożądany rozwój infrastruktury, kreować oraz implementować transportowe innowacje (w tym również napędy alternatywne) oraz posługiwać się tzw. instrumentami miękkimi, związanymi z zarządzaniem ruchem lub integracją międzygałęziową transportu. Następne wyzwanie dotyczy działań służących temu, aby powstała bardziej zrównoważona struktura gałęziowa przewozów lub też bardziej restrykcyjne przestrzeganie ustalonych norm przez podmioty korzystające z transportu. Ważne jest przy tym to, aby zintegrowany, sprawny i efektywny system transportowy uwzględniał stosunki z otoczeniem i zmiany dokonujące się przez cały czas we wszystkich sferach rynkowych.

LITERATURA

- [1] Kraśniewski M., *Historyczny rozwój sektora transportu kolejowego w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012.
- [2] Pawłowska B., *Zrównoważony rozwój transportu jako przykład poprawy efektywności sektora*, „Acta Universitatis Lodzianis. Folia Oeconomica” 2015, nr. 2.
- [3] Porter M.E., *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, Wydawnictwo PWE, Warszawa 2006.
- [4] Ustawa o żegludze śródlądowej z dnia 21 grudnia 2000 r., Dz.U. 5/2001.
- [5] Wiśnicki B., *Metodyka wyliczania opłat za użytkowanie śródlądowych dróg wodnych w UE*, „Logistyka” 2011, nr. 6, s. 5059-5068.
- [6] Wiśnicki B., *Metodyka wyliczania opłat za użytkowanie śródlądowych dróg wodnych w UE*, „Logistyka” 2011, nr. 6, s. 5059-5068.

SPEDYCJA I OBSŁUGA TERMINAŁA KONTENEROWEGO – ANALIZA STUDIUM PRZYPADKU

Aneta Krok

SKN Logistyki Kaizen

Politechnika Łódzka

Barbara Galińska

Instytut Nauk Społecznych i Zarządzania Technologiami

Politechnika Łódzka

WSTĘP

W dobie gospodarki wolnorynkowej, gdzie występuje nieograniczony transport towarów z różnych stron świata, kluczowy jest ich właściwy przewóz oraz przeładunek. Realizacją czynności z tego zakresu zajmuje się szereg przedsiębiorstw z branży TSL (Transport-Spedycja-Logistyka). Dogodne usytuowanie geograficzne Polski sprawia, że jest ona atrakcyjnym miejscem do inwestowania w tego typu działalność – ma ona odbiorców zarówno po części wschodniej, jak i zachodniej. Dostęp do Morza Bałtyckiego również podnosi jej znaczenie względem innych regionów, ponieważ staje się rynkiem do działania i rozwoju spedycji oraz transportu intermodalnego.

Celem niniejszego rozdziału jest opis funkcjonowania firmy transportowo-spedycyjnej, która na terenie województwa łódzkiego jest jednym z kluczowych operatorów logistycznych. Zakres badań obejmuje dokładną charakterystykę przedsiębiorstwa wraz z przedstawieniem jego struktury oraz realizowanego zakresu usług, identyfikacja nieprawidłowości oraz zaproponowanie koncepcji usprawnień. Zidentyfikowano przy tym dwa problemy badawcze:

- brak synchronizowanego programu do obsługi kierowcy, co powoduje wydłużenie jego obsługi,
- zbyt mała powierzchnia składowa dostępna na terenie zakładu.

Celem zweryfikowania problemów badawczych postawiono następujące pytania:

- jakie nowe technologie z branży TSL można zastosować w przedsiębiorstwie?,
- czy obecne systemy informatyczne wykorzystywane w spółce w pełni usprawniają pracę personelu?,
- w jaki sposób podnieść jakość obsługi kierowców w firmie?,
- w jaki sposób utrzymać obecnego i pozyskać nowego klienta?.

1. SPEDYCJA JAKO ELEMENT LOGISTYKI

1.1. Pojęcie spedycji i procesu spedycyjnego

Spedycja jest to jeden z integralnych elementów branży TSL. Pojęcie to często jest mylone lub zamiennie stosowane z transportem, spedytor zaś z przewoźnikiem. Spedycja to logistyka transportu, zarządzająca przesłaniem towarów z punktu A do punktu B [12]. W literaturze przedmiotu często można spotkać się z określaniem jej w oparciu o aspekty ekonomiczne oraz prawnicze, za pośrednictwem których jest różnie definiowana. Grupa opisów prawniczych skupia się na relacjach formalno-prawnych, jakie łączą zleceniodawcę ze spedytorem, natomiast druga zwraca większą uwagę na powiązania organizacyjno-ekonomiczne. W myśl powyższego spedycja jest definiowana, jako:

1. zorganizowanie przemieszczenia ładunków przy zastosowaniu odpowiednio dobranych środków transportowych i sposobu przewozu, w wyniku czego następuje przesłanie ładunku od nadawcy do odbiorcy [13];
2. wykonawstwo czynności niewymagających bezpośredniego, fizycznego kontaktu z ładunkiem i zastosowania właściwych temu narzędzi pracy [13];
3. organizowanie przewozu i załatwianie związanych z nim formalności oraz czynności na własny rachunek, lecz w zastępstwie i na zlecenie nadawcy ładunku [8];
4. organizowanie przewozu ładunków i wykonywanie wszystkich lub niektórych związanych z tym czynności; działalność ta może być wykonywana przez: użytkownika transportu (spedycja własna), przedsiębiorstwo transportowe (funkcja spedytora i przewoźnika połączona w jednym przedsiębiorstwie), wyodrębnione przedsiębiorstwo spedycyjne (przedsiębiorstwo zajmujące się zarobkowo – odpłatnie czynnościami

związanymi z organizowaniem przewozu ładunków na rzecz określonego zleceniodawcy) [15];

5. programowanie i organizowanie czynności spedycyjnych oraz towarzyszących mu zadań, których podjął się spedytor [4].

W literaturze nieodłącznym elementem przy określaniu zagadnienia spedycji jest pojęcie procesu spedycyjnego, który według Ogólnych Polskich Warunków Spedycji (OPWS) definiuje się, jako: *„zakres zlecanej usługi, rodzaj i właściwości przesyłki, znaki i numery poszczególnych sztuk, ich liczbę, masę, wymiary, kubaturę, wszelkie inne dane oraz dokumenty potrzebne do prawidłowego wykonywania zlecenia”* [9].

Zarówno w imporcie, jak i eksporcie towarów proces spedycyjny charakteryzuje się stałymi, nieodzownymi elementami, w celu zapewnienia prawidłowego przewozu ładunku. Rozpoczyna się w momencie wysłania odpowiednio skonstruowanego zapytania ofertowego do spedytora, które może być przekazane w sposób pisemny lub ustny [4].

1.2. Podstawowe funkcje i zadania spedytora

Kodeks cywilny określa spedytora, jako: *„przedsiębiorcę, który zobowiązuje się za wynagrodzeniem w zakresie działalności swego przedsiębiorstwa do wysyłania lub odbioru przesyłki albo do dokonania innych usług związanych z jej przewozem, działając w imieniu własnym bądź też w imieniu swego zleceniodawcy”* [6]. Spedytor jest osobą odpowiedzialną za czynności związane z przemieszczeniem towaru, z wyłączeniem samego przewozu. Zajmuje się odwozem, dowozem, przewozem, załadunkiem, przeładunkiem towaru, na zlecenie swojego zleceniodawcy, na podstawie umowy spedycyjnej [1]. W celu prowadzenia bardziej kompleksowych usług i zwiększania zainteresowania klientów spedytorzy często wykonują również inne czynności, jak np.: składowanie towarów, ich ubezpieczanie, przyjmowanie należności za dostawę ładunków oraz ich sprzedaż. Dodatkowo mogą oni korzystać z usług innych organizacji w celu pełnej obsługi zleceniodawców, tj.: firm przewozowych, ubezpieczeniowych, agencji celnych. Współcześnie osoby prowadzące działalność na stanowisku spedytora wychodzą daleko poza ustawową definicję i obowiązki, uzupełniając je dodatkowymi czynnościami, celem samodzielnej i kompleksowej obsługi klienta, oferując pełny pakiet usług logistycznych [10].

Spedytor pełni funkcję koordynatora procesu przewozu i powinien działać z korzyścią dla klienta, zgodnie z zawartą umową spedycyjną. Do jego podstawowych zadań należy zaliczyć [5]:

- doradztwo, współpracę ze zleceniodawcą rozpoczynającą się jeszcze przed oficjalnym zawarciem umowy; doradztwo dotyczy związanych z przewozem kosztów, tras oraz firm transportowych;
- przygotowanie ładunku do przewozu, dopasowanie opakowania do produktów;
- sporządzanie i kompletowanie odpowiednich dokumentów;
- organizowanie odprawy celnej;
- na zlecenie zleceniodawcy ubezpieczenie towarów;
- monitorowanie spraw związanych z załadunkiem i rozładunkiem towarów.

1.3. Spedycja w Polsce

Rozwój spedycji jest ściśle związany z transportem [13]. Występowanie korelacji spedycja – transport prowadzi do równoczesnego wzrostu zarówno w spedycji, jak i w transporcie drogowym. Powołując się na dane GUS można zauważyć, że w każdym roku widoczna jest tendencja progresywna (wzrostowa).

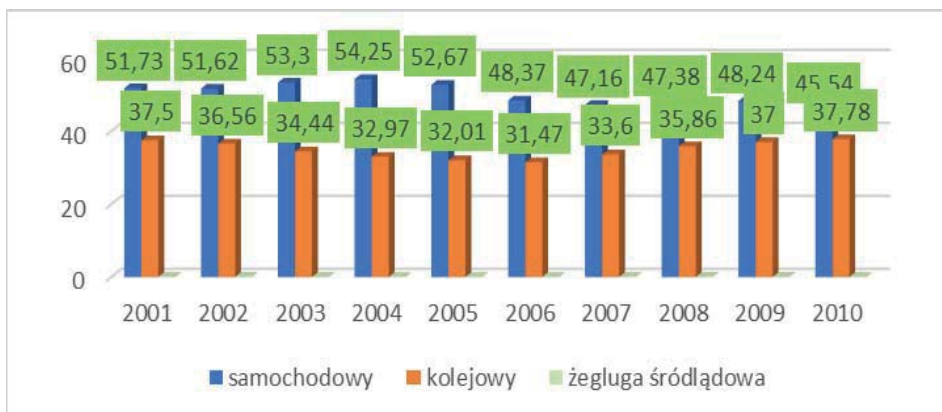
Tabela 1. Wykonana praca przewozowa w Polsce w latach 1995 – 2017

Rok	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2015	2017
Transport samochodowy ogółem [mln tkm ¹]	1 086 762	1 006 705	1 079 761	1 491 253	1 596 209	1 493 386	1 553 050	2 805 255	2 900 700

Źródło: opracowanie własne podstawie [16].

¹ tkm- tonokilometry

Poniższy wykres przedstawia procentowy udział przewozów, uwzględniając podział na rodzaje środków transportu lądowego.



Rysunek 1. Struktura przewozów towarowych w Polsce wg rodzajów środków transportu lądowego (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [16,17]

Sytuacja finansowa przedsiębiorstw jest oceniana pozytywnie [7]. Spedycja, generując znaczną dynamikę rozwoju, przyczynia się do wzrostu zapotrzebowania na nowych pracowników. Źródłem jej rozwoju są zmiany ustrojowe zarówno w Polsce, jak i na świecie.

Tabela 2. Struktura sektora transportu drogowego w Polsce

Wyszczególnienie	2016	2017	Wzrost o (w %):
	udział w transporcie ogółem (w %)		
Pracujący	61,4	62,0	0,6
Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto	83,4	83,6	0,2
Przychody z całokształtu działalności	63,4	65,9	2,5
Nakłady inwestycyjne na nowe obiekty majątkowe lub ulepszenie istniejących	62,5	63,0	0,5
Wartość brutto środków trwałych	26,8	27,1	0,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie [16].

Modernizacja gospodarki po 1989 roku, czyli po obradach Okrągłego Stołu, pozwoliła Polsce na zwiększenie skali działalności, większą autonomię i rozwój niezależnie od innych państw [14].

Utworzenie wspólnoty Unii Europejskiej umożliwiło państwom do niej należącym do otwarcia swoich gospodarek na świat [2]. Fundusze unijne zapewniły inwestycje w infrastrukturę transportowo-spedycyjną, zwiększając gęstość dróg. Przynależność do UE zagwarantowała skorzystanie ze środków na budowę ulepszonych autostrad i dróg ekspresowych. Ułatwione poruszanie się poza granicami państwa zwiększyło zapotrzebowanie na usługi multimodalne oraz przewóz ładunków ponadnormatywnych. Ponadto wzrost elastyczności obrotu towarów w przewozie wymusił powstawanie miejsc odpowiednich do załadunków, przeładunków oraz czasowego składowania. Zauważalne tendencje w branży spedycyjnej to [3]:

- zakup taboru przez firmy spedycyjne (lub korzystanie z outsourcingu),
- rozwój spedycji międzynarodowej,
- unifikacja dokumentowa,
- wzrost średniej wielkości jednostkowej partii towarów,
- zwiększenie znaczenia konteneryzacji.

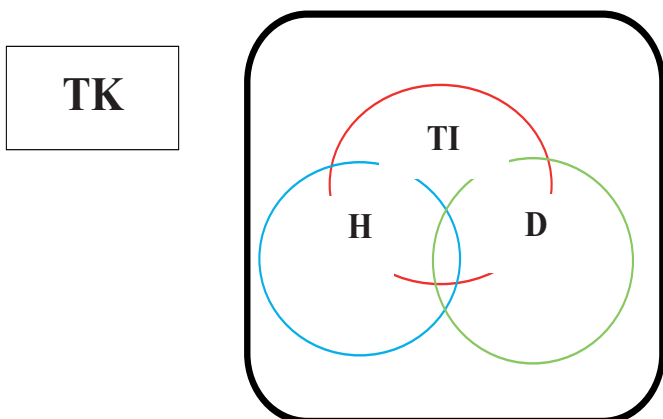
Przedstawione dane pokazują, że Polska stale się rozwija, jednak po porównaniu z pozostałymi państwami Europy widać, że w kraju należy jeszcze wykonać sporo zmian i modernizacji.

2. SPEDYCJA I PRZEWÓZ TOWARÓW NA PODSTAWIE FIRMY SPEDCONT

2.1. Charakterystyka przedsiębiorstwa

Analizowane przedsiębiorstwo to operator kolejowy, wyspecjalizowany w transporcie intermodalnym. Na rynku istnieje od 1963 roku. W Łodzi posiada terminal kontenerowy, zaś w Gdyni swój oddział, tworząc sieć obsługi ładunków kontenerowych. Firma określana jest jako logistyczny Hub, czyli centralne miejsce przeładunku, gdzie odbywa się wymiana towarów pomiędzy pojazdami oraz środkami różnych gałęzi transportu

(przeładunek z transportu kolejowego na samochodowy). Oprócz tego, że terminal kontenerowy jest określany jako Hub, pełni on również rolę depotu (który jest miejscem, gdzie jednostka ładunkowa zostaje przeładowana z jednego środka transportu na drugi oraz gdzie czasowo składowane są ładunki) oraz terminala intermodalnego.



TK – terminal kontenerowy,
H – HUB,
D – depot,
TI – terminal intermodalny.

Rysunek 2. Zakres działalności przedsiębiorstwa
Źródło: opracowanie własne.

2.2. Identyfikacja i analiza problemów występujących w przedsiębiorstwie

W celu wyznaczenia tzw. wąskich gardeł przedsiębiorstwa została wykonana analiza strategiczna SWOT² – tabela 3.

² SWOT- nazwa metody jest akronimem angielskich słów *strengths* (mocne strony), *weaknesses* (słabe strony), *opportunities* (szanse potencjalne lub zaistniałe w otoczeniu), *threats* (zagrożenia prawdopodobne lub istniejące w otoczeniu)

Tabela 3. Analiza SWOT

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> • dobra pozycja finansowa • stali zleceniodawcy • wyrobiona opinia i marka • stałe umowy i dobra współpraca z przewoźnikami i portami morskimi • posiadanie własnej agencji celnej 	<ul style="list-style-type: none"> • zbyt mała liczba placówek w kraju • wydłużony czas obsługi kierowców na terminalu • zbyt mała powierzchnia do składowania • brak ciągłości i wydłużony czas przepływu informacji
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> • wzrost obrotu handlu krajowego • wprowadzenie transportu towarów ponadnormatywnych i niebezpiecznych • rozwój i wzrost wolumenu obrotów handlowych z firmami zagranicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> • rezygnacja z gestii transportowej przez eksporterów i importerów • konkurencja innych firm, która zwiększyła się po wejściu do Unii Europejskiej

Źródło: opracowanie własne.

Jednym z głównych problemów przedsiębiorstwa jest brak ciągłości i wydłużony czas przepływu informacji. Wykorzystywane systemy informatyczne generują szereg komplikacji związanych z obsługą na terminalu kontenerowym i wydawaniem odpowiednich dokumentów kierowcom.

W przedsiębiorstwie, oprócz znaczącego wykorzystywania narzędzi MS Office, pracuje się również w dwóch programach, dedykowanych firmom spedycyjno-transportowym. Są to:

- TMS (Transport Management System),
- Dyspozytor.

Program TMS, czyli system do zarządzania transportem, to oprogramowanie, które pomaga firmie w opanowaniu całej dokumentacji, GPS czy kontaktu z kierowcami. Program Dyspozytor służy głównie do monitorowania i obsługi kontenerów. Umożliwia on wprowadzanie aktualizacji o statusie kontenera. Wskazuje także, w jakiej części terminala się on znajduje. Tabela 4 przedstawia działania podejmowane w dwóch programach, stosowanych w firmie.

Tabela 4. Podział czynności wykonywanych w programach

Program TMS	Program Dyspozytor
<ul style="list-style-type: none"> • wyszukiwanie tras transportowych • możliwość wydruku dokumentów do tras dla kierowców • śledzenie statusu kontenera (czy jest na terminalu, ładowny czy pusty) • rozliczanie tras 	<ul style="list-style-type: none"> • wyszukiwanie tras transportowych • możliwość wydruku dokumentów do tras dla kierowców • śledzenie statusu kontenera (czy jest na terminalu – wpisywanie wejścia i wyjścia kontenera z terminala, określenie: ładowny czy pusty) • wprowadzanie ręczne dodatkowych informacji (gestia składowania, dysponent, sektor w którym się znajduje) • nadanie pociągu • wprowadzenie pociągu

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z danych zawartych w powyższej tabeli niektóre czynności powielają się i można je wykonać w obu programach. Dotyczy to w szczególności tras transportowych i przygotowywania dokumentów dla kierowców. Spedytor musi pamiętać, które trasy należy drukować z jakiego programu (tzn. odwóz kontenerów w poszczególne kierunki jest drukowany z wybranego programu). Brak jednolitego systemu informatycznego powoduje szereg komplikacji, w tym:

- większą częstotliwość występowania błędów,
- gorszy przepływ informacji między działami w przedsiębiorstwie,
- dłuższy czas obsługi procesów,
- dłuższy czas obsługi kierowców,
- wydłużenie czasu wdrażania nowych pracowników,
- gorszy kontakt firmy z kooperantami.

Tabela 5 przedstawia czas obsługi kierowcy zatrudnionego przez przedsiębiorstwo oraz czas obsługi kierowcy zewnętrznego, w różnych wariantach, tj.:

- I. Pobranie pustego/złożenie pustego kontenera
- II. Pobranie pustego/złożenie ładownego kontenera
- III. Pobranie ładownego/złożenie ładownego kontenera
- IV. Pobranie pustego kontenera

V. Pobranie ładownego kontenera

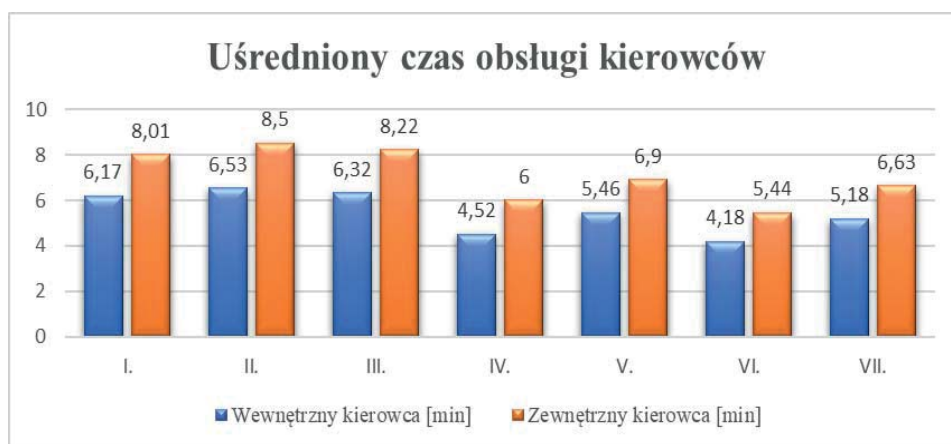
VI. Złożenie pustego kontenera

VII. Złożenie ładownego kontener

Tabela 5. Przedstawienie uśrednionego czasu obsługi kierowców

Wariant	Wewnętrzny kierowca [min]	Zewnętrzny kierowca [min]
I.	6,17	8,01
II.	6,53	8,5
III.	6,32	8,22
IV.	4,52	6
V.	5,46	6,9
VI.	4,18	5,44
VII.	5,18	6,63
Suma	38,36	49,70

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 3. Wykres uśrednionego czasu obsługi kierowców

Źródło: opracowanie własne.

Wydanie dokumentów kierowcom zewnętrznym zajmuje średnio ok. 30% więcej czasu w porównaniu z kierowcami wewnętrznymi. Spowodowane jest to różnicą w wyborze parametrów w programach do wydania dokumentacji.

Drugim, zidentyfikowanym problemem w analizowanym przedsiębiorstwie, jest zbyt mała powierzchnia do składowania kontenerów na terminalu. Z każdym kolejnym rokiem odnotowywany jest zwiększony ruch na terminalu, odzwierciedlony większą liczbą kontenerów tam przechowywanych. Zbyt mała powierzchnia składowa powoduje:

- chaos na terminalu w związku z nieprzestrzeganiem zasad składowania w sektorach,
- odmowy obecnym i potencjalnym klientom dotyczące możliwości przechowywania większej liczby kontenerów i związana z tym utrata kooperantów,
- wydłużony czas złożenia i pobrania kontenera.

2.3. Proponowane usprawnienia

Odnosząc się do zidentyfikowanych słabych stron przedsiębiorstwa, po analizie, zostały zaproponowane trzy rozwiązania usprawniające, tj.:

1. rozszerzenie programu TMS o moduł WMS od tego samego producenta oprogramowania oraz zlikwidowanie programu Dyspozytor;
2. zwiększenie liczby składowanych kontenerów na terminalu poprzez zwiększenie pojemności TEU³ sektorów i zastosowanie w tym celu niewykorzystanej do tej pory działki należącej do przedsiębiorstwa;
3. zastosowanie technologii blockchain głównie w celach administracyjnych.

Rozwiązania te poniżej zostały szczegółowo opisane.

Usprawnienie nr 1:

Obecnie w przedsiębiorstwie korzysta się z dwóch programów, co powoduje wydłużenie czasu obsługi kierowców. Wprowadzenie rozszerzenia o moduł WMS do programu TMS pozwoli na wykonanie wcześniej wymienionych czynności w jednym systemie, znacząco skracając czas obsługi kierowców oraz ułatwiając pracę personelu dyspozytorski. Dodatkowo rozszerzenie to umożliwi wykorzystanie tabletów zarówno przez pracowników obsługujących urządzenia typu reachstacker (służące do załadunku i rozładunku kontenerów na naczepy samochodów ciężarowych.), jak i pracowników ochrony, odpowiedzialnych za uzupełnianie rejestru wjazdów i wyjazdów pojazdów oraz kontenerów.

³ TEU (twenty-feet equivalent unit) w odniesieniu do portów i statków to często stosowana jednostka pojemności

Tabela 6. Przewidywany czas obsługi kierowców po wprowadzeniu modułu WMS (zakładany przez producenta oprogramowania)

Wariant	Wewnętrzny kierowca [min]	Zewnętrzny kierowca [min]
I.	5,23	7,52
II.	6,05	8,01
III.	5,91	7,89
IV.	4,00	5,23
V.	4,49	6,11
VI.	3,73	4,58
VII.	4,2	5,59
Suma	33,61	44,93

Źródło: opracowanie własne.

Poniższe tabele 7 i 8 przedstawiają możliwe nowe czasy obsługi kierowców.

Tabela 7. Porównanie czasów obsługi przy wykorzystaniu programu TMS, rozszerzonego o moduł WMS, dla kierowców wewnętrznych

Wariant	Poprzedni czas	Nowy czas	Różnica [min]	Różnica [%]
I.	6,17	5,23	0,94	15,24
II.	6,53	6,05	0,48	7,35
III.	6,32	5,91	0,41	6,49
IV.	4,52	4,00	0,52	11,50
V.	5,46	4,49	0,97	17,77
VI.	4,18	3,73	0,45	10,77
VII.	5,18	4,2	0,98	18,92
Suma	38,36	33,61	4,75	
			ŚREDNIA:	12,58

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 8. Porównanie czasów obsługi przy wykorzystaniu programu TMS, rozszerzonego o moduł WMS, dla kierowców zewnętrznych

Wariant	Poprzedni czas	Nowy czas	Różnica [min]	Różnica [%]
I.	8,01	7,52	0,49	6,12
II.	8,5	8,01	0,49	5,76
III.	8,22	7,89	0,33	4,01
IV.	6,00	5,23	0,77	12,83
V.	6,90	6,11	0,79	11,45
VI.	5,44	4,58	0,86	15,81
VII.	6,63	5,59	1,04	15,69
Suma	49,7	44,93	4,77	
			ŚREDNIA:	10,24

Źródło: opracowanie własne.

Różnica [%] została obliczona na podstawie wzoru:

$$100\% - \left(\frac{\text{nowy czas}}{\text{stary czas}} \times 100\% \right) \quad (1)$$

Usprawnienie nr 2:

Do przedsiębiorstwa należy nieużytkowana działka, którą można wykorzystać na zwiększenie depotu. Obecne możliwości składowania to 5 000 TEU w 3 warstwach, przy 42 800 m² obszaru składowania.

Niewykorzystany teren pozwala na zwiększenie o $\frac{1}{3}$ obszaru składowania oraz na dodanie jednej warstwy, która nie zakłóci pracy na terminalu i jest bezpieczna jeżeli chodzi o wysokość stosu (należy pamiętać, że oprócz obszaru składowania trzeba również wyznaczyć miejsce na drogi manipulacyjne oraz powierzchnie biurowe). Zwiększenie obszaru składowania spowoduje następujący wzrost – tabela 9.

Tabela 9. Porównanie obszarów składowania

Obecnie:			Po zmianach:	
Obszar składowania:	42 800 m ²	→	Obszar składowania:	57 066 m ²
Możliwości składowania:	5 000 TEU		Możliwości składowania:	6 666 TEU

Źródło: opracowanie własne.

W powyższej tabeli nie uwzględniono możliwości warstwowania. Zatem, aby obliczyć całkowitą powierzchnię składową (wyrażoną liczbą TEU) dokonano następujących obliczeń:

$$5\ 000\ TEU \div 3\ \text{warstwy} = 1\ 666\ TEU \rightarrow \text{dodane TEU będące 4 warstwą}$$

Zatem:

$$6\ 666\ TEU + 1\ 666\ TEU = 8\ 332\ TEU$$

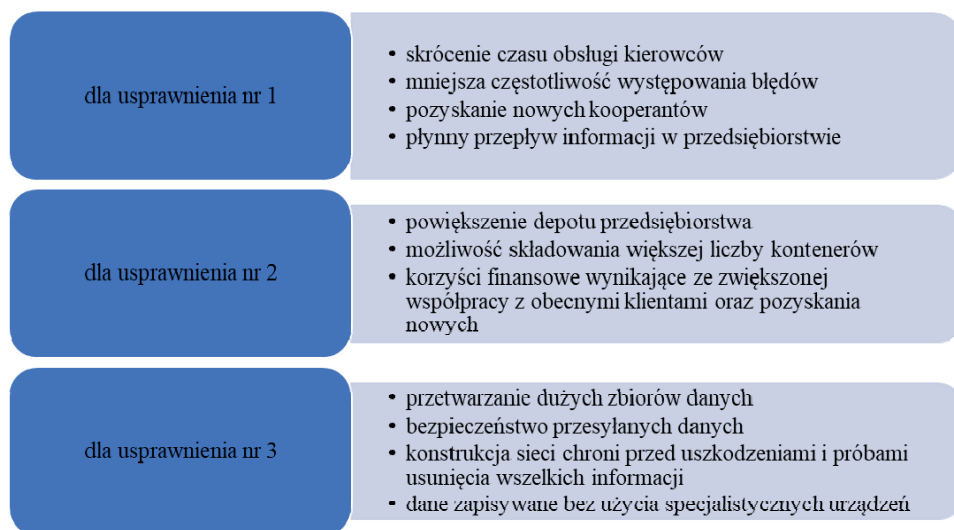
→ przy zwiększonym obszarze składowania

Usprawnienie nr 3:

Ostatnią propozycją usprawnienia jest zastosowanie coraz bardziej popularnej i przyszłościowej technologii blockchain, czyli zdecentralizowanej i rozproszonej bazy danych. Tworzenie łańcucha bloków służy do przesyłania i przechowywania informacji o transakcjach zawartych w Internecie, zapewniając pełną poufność danych i zabezpieczając przed ingerencją zewnętrzną. Technologia blockchain dopiero od niedawna jest wprowadzana do gospodarki TSL, ale już teraz można z powodzeniem wykorzystać ją do np. przetwarzania dokumentacji, dokonywania transakcji finansowych czy śledzenia kontenera w całym łańcuchu dostaw [11]. Blockchain jest technologią zastosowaną w branży przemysłu 4.0.

2.4. Oczekiwane rezultaty

Przedsiębiorstwo posiada duży potencjał i możliwości rozwoju. Sprzyjają temu lokalizacja ułatwiająca prowadzenie działalności o tego typu charakterze oraz współczesne rozwiązania informatyczne dla firm. Zaproponowane usprawnienia mają na celu poprawę pracy zatrudnionego personelu oraz podniesienie standardu oferowanych usług.



Rysunek 4. Schemat korzyści wynikających ze zmian

Źródło: opracowanie własne

Z przeprowadzonych analiz wynika, że proponowane usprawnienia dla przedsiębiorstwa spedycyjno-transportowego są możliwe do implementacji. W ich wyniku spodziewane jest udoskonalenie przepływu towarów i informacji w całym łańcuchu dostaw.

PODSUMOWANIE

Celem niniejszego rozdziału było przedstawienie zagadnień związanych ze spedycją, analiza działalności przedsiębiorstwa transportowo-spedycyjnego, identyfikacja problemów oraz zaproponowanie usprawnień. Wykorzystano przy tym takie metody badawcze, jak:

- obserwacja stanu bieżącego,
- synteza na podstawie przeprowadzonych wniosków,
- analiza wybranych działań przedsiębiorstwa,
- interpretacja otrzymanych wyników,
- porównanie obecnej sytuacji oraz po zmianach,
- wnioskowanie na podstawie wprowadzonych zmian.

Zastosowane metody badawcze umożliwiły identyfikację dwóch głównych nieprawidłowości w funkcjonowaniu firmy, czyli: zbyt długiego czasu obsługi kierowców oraz małej powierzchni składowania kontenerów. Aby je wyeliminować zaproponowano takie rozwiązania, jak:

- usprawnienie obsługi kierowców poprzez rozszerzenie obecnie stosowanego systemu komputerowego o nową wersję, wzbogaconą o moduł WMS,
- zwiększenie obszaru składowania dzięki wykorzystaniu działki należącej do przedsiębiorstwa.

Dodatkowo została przedstawiona technologia blockchain, służąca głównie do przyspieszenia działań administracyjnych w związku ze sprawniejszym przepływem dokumentów oraz płatności.

Zastosowane metody badawcze oraz wykazane analizy odpowiadają na problemy, które zostały dostrzeżone w opracowaniu. Główne cele, mające w sposób realny usprawnić działalność przedsiębiorstwa, zostały osiągnięte. Wskazane potencjalne rezultaty z wdrożenia zaproponowanych zmian są mierzalne oraz akceptowalne przez firmę. Przydatność tych działań jest uniwersalna, możliwa do wdrożenia i zastosowania również w innych jednostkach o takiej działalności.

Reasumując, wyniki przeprowadzonych badań pokazują, że przedstawione usprawnienia są możliwe do implementacji w przedsiębiorstwie. Wprowadzenie zmian spowoduje głównie:

- skrócenie czasu obsługi kierowców,
- pozyskanie nowych klientów,
- uzyskanie więcej miejsca do składowania kontenerów.

LITERATURA

- [1] Długolecka K., Simiński P., *Spedytor jako istotne ogniwo w łańcuchu dostaw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Siedlce 2015
- [2] *EU Transport in figures. Statistical Pocketbook 2014*, s. 76.
- [3] Hajdul M., *Model of coordination of transport processes according to the concept of sustainable*, „LogForum” 2010, s. 45-55.
- [4] Januła E., *Podstawy transportu i spedycji*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2014.
- [5] Kacperczyk R., *Transport i spedycja*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2009.
- [6] Kodeks Cywilny, Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r.; Dz.U. Nr 16, poz. 93 z późn. zm.
- [7] Koźlak A., *Struktura sektora transportu drogowego w Polsce i ocena jego wyników ekonomicznych na tle państw Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2018.
- [8] Marzec J., *Spedycja lądowa*, Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 1979.
- [9] Par. 7 Ogólnych Polskich Warunków Spedycyjnych (OPWS).
- [10] Pfohl H., *Systemy logistyczne, Podstawy organizacji i zarządzania*, Wydawnictwo Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.
- [11] Raport *Rewolucja Technologiczna – Kierunki Rozwoju Branży TSL*, październik 2019.
- [12] Sikorski A., *Transport i spedycja międzynarodowa w handlu zagranicznym*, Wydawnictwo ODDK, Gdańsk 2013.
- [13] Szczepaniak T., *Transport i spedycja w handlu zagranicznym*, Wydawnictwo PWE, Warszawa 2002.
- [14] Świdorski A., *Problematyka jakości usług transportowych*, „Logistyka” 2012, nr. 4, s. 731-738.
- [15] Tarski J., *Ekonomia i organizacja transportu międzynarodowego*, Wydawnictwo PWE, Warszawa 1973.
- [16] Wyniki analiz Głównego Urzędu Statystycznego GUS
- [17] Wyniki analiz Urzędu Transportu Kolejowego.

PROBLEMATYKA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO – STUDIUM PRZYPADKU DLA WYBRANYCH OBIEKTÓW INFRASTRUKTURY DROGOWEJ

Elżbieta Macioszek

Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Systemów
Transportowych, Inżynierii Ruchu i Logistyki
Politechnika Śląska

Paulina Świerk

Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Systemów Transportowych,
Inżynierii Ruchu i Logistyki
Politechnika Śląska

Agata Kurek

Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Systemów Transportowych,
Inżynierii Ruchu i Logistyki
Politechnika Śląska

WSTĘP

Szybki rozwój polskiej gospodarki w ciągu ostatnich lat przyczynił się do wzrostu zapotrzebowania na transport. W skali Europy Polska posiada dogodną lokalizację oraz stale rozwijającą się sieć transportową, co sprzyja przemieszczaniu się pojazdów wykonujących przewozy zarówno wewnętrzne (na terenie kraju), jak i tranzytowe. W ruchu drogowym, poza pojazdami przewożącymi pasażerów i towary, spory odsetek stanowią pojazdy użytkowane w celach prywatnych. Zjawisko to sprawia, że natężenie ruchu na drogach jest znaczne i stale wzrasta [4-7].

Poziom bezpieczeństwa transportu drogowego w Polsce, w porównaniu do pozostałych państw członkowskich UE jest niski, co niewątpliwie stanowi istotny problem. Uczestnicy zdarzeń drogowych ponoszą obrażenia ciała, tracą sprawność fizyczną, stają się kalekami do końca życia, a w skrajnym przypadku tracą życie. Jak podano w raporcie Komendy Głównej

Policji z 2020r. [1] codziennie w Polsce z powodu wypadków na drodze traci życie średnio 7 osób. Rocznie przekłada się to na około 2 500 ofiar śmiertelnych oraz ponad 26 000 lekko lub ciężko rannych. Pojedyncze zdarzenia drogowe nie są zwykle nagłaśniane medialnie, jak ma to miejsce w przypadku katastrof czy też w następstwie terroryzmu. Problematiczna sytuacja w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego najbardziej widoczna jest w dużych i średnich miastach.

Jak podano w pracy [3] w większości krajów europejskich najbardziej dominującym systemem transportowym jest transport samochodowy. Osoba zamieszkująca tereny UE przemierza rocznie 79% drogi z wykorzystaniem samochodu osobowego. W efekcie transport ten generuje najwięcej strat. Przeszło 95% wypadków i 90% ofiar śmiertelnych związanych z transportem pochodzi z transportu drogowego, a wskaźniki ofiar śmiertelnych wyraźnie wskazują na znacznie mniejsze ryzyko tego typu zdarzeń w transporcie wodnym, lotniczym czy kolejowym.

Niniejszy rozdział dotyczy problematyki bezpieczeństwa ruchu drogowego na przykładzie studium przypadku, wykonanego dla trzech wybranych obiektów infrastruktury drogowej. Celem opracowania jest przedstawienie analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego występującego na newralgicznych skrzyżowaniach, zlokalizowanych w Sosnowcu. Są to:

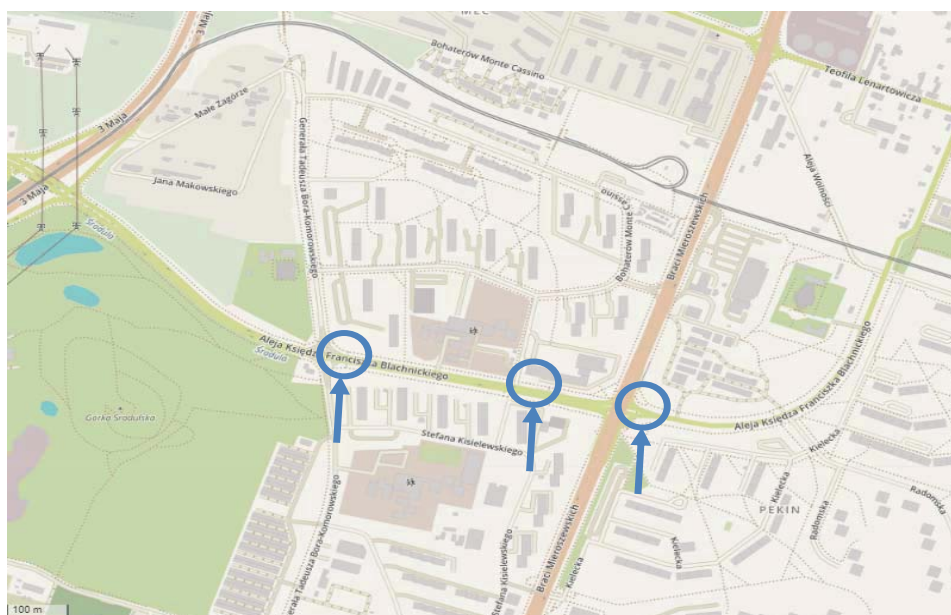
- skrzyżowanie ul. Blachnickiego z ul. Braci Mieroszewskich,
- skrzyżowanie ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino,
- skrzyżowanie ul. Blachnickiego z ul. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego.

1. CHARAKTERYSTYKA ANALIZOWANYCH OBIEKTÓW INFRASTRUKTURY DROGOWEJ

Analizowane skrzyżowania zlokalizowane są w Sosnowcu, w dzielnicy Zagórze. Jest to okręg położony w północnej części miasta, łączący Sosnowiec z Dąbrową Górniczą. Przez północno-wschodnią część dzielnicy przebiega droga DK 94, natomiast w zachodniej części droga ekspresowa S1, co przedstawiono schematycznie na rysunku 1.

Skrzyżowanie ul. Blachnickiego i ul. Braci Mieroszewskich to skrzyżowanie czterowlotowe, wyposażone w urządzenia sygnalizacji świetlnej.

W bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowania znajdują się osiedla mieszkaniowe, przystanki autobusowe, centrum usługowo-handlowe, stacja benzynowa oraz stacja kontroli pojazdów. Ulica Braci Mieroszewskich to droga dwujezdniowa, natomiast ulica Blachnickiego to droga jednojezdniowa. Wloty ulicy Braci Mieroszewskich to wloty główne, natomiast wlot ulicy Blachnickiego jest wlotem podporządkowanym. Osie ulic przecinają się pod kątem zbliżonym do 90°. Każdy wlot ulicy Braci Mieroszewskich posiada po dwa pasy ruchu dla pojazdów jadących wprost oraz po dwa wydzielone dodatkowe pasy ruchu dla pojazdów skręcających w lewo lub w prawo. Wloty ulicy Blachnickiego posiadają odpowiednio: od strony zachodniej trzy pasy ruchu dla pojazdów jadących odpowiednio w lewo, na wprost i w prawo, od strony wschodniej pas ruchu dla pojazdów jadących w lewo oraz pas ruchu dla pojazdów jadących na wprost i w prawo. Sygnalizacja świetlna na tym skrzyżowaniu była kilkakrotnie korygowana. Ostatnia korekta miała miejsce w 2008 roku i była związana z rozbudową skrzyżowania o dodatkowy pas ruchu na wlocie głównym (ul. Braci Mieroszewskich).



Rysunek 1. Lokalizacja analizowanych skrzyżowań w Sosnowcu, w dzielnicy Zagórze

Źródło: opracowanie własne na podstawie [8]

Skrzyżowanie ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino to skrzyżowanie czterowlotowe. Sygnalizacja świetlna znajduje się tylko na wlotach głównych (ul. Blachnickiego). W bezpośredniej okolicy skrzyżowania znajdują się przystanki autobusowe, centrum usługowo-handlowe, osiedla mieszkaniowe oraz przedszkole. Wszystkie wloty skrzyżowania są jednojezdniowe. Wloty ulicy Blachnickiego stanowią drogę główną, natomiast wloty ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino są wlotami podporządkowanymi. Osie ulic przecinają się pod kątem zbliżonym do 90°. Każdy wlot ulicy Blachnickiego posiada po dwa pasy ruchu. Sygnalizacja świetlna na tym skrzyżowaniu została zainstalowana w 2008 roku.

Skrzyżowanie ul. Blachnickiego z ul. gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego to skrzyżowanie czterowlotowe z sygnalizacją świetlną. W jego bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się osiedla mieszkaniowe, park ze stokiem narciarskim i kościół. Wszystkie wloty skrzyżowania są wlotami jednojezdniowymi. Wloty ulicy Blachnickiego są wlotami głównymi, natomiast wloty ul. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego są wlotami podporządkowanymi. Osie ulic przecinają się pod kątem zbliżonym do 90°. Każdy wlot ulicy Blachnickiego posiada po dwa pasy ruchu: jeden dla pojazdów skręcających w lewo i drugi dla pojazdów jadących na wprost i w prawo. Wloty ulicy gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego posiadają odpowiednio: od strony północnej jeden pas ruchu dla pojazdów jadących w prawo, prosto lub w lewo i od strony południowej pas ruchu dla pojazdów jadących w lewo i prosto oraz pas ruchu dla pojazdów jadących w prawo. Sygnalizacja świetlna na tym skrzyżowaniu została zainstalowana w 2004 roku.

2. PRZEPROWADZONE BADANIA

Napotrzeby analizy stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego występującego na trzech obiektach infrastruktury drogowej pozyskano dane z Komendy Miejskiej Policji w Sosnowcu. Dane te miały postać szczegółową i dotyczyły wszystkich skrzyżowań zlokalizowanych w mieście Sosnowiec, z podziałem na liczbę zdarzeń, wypadków i kolizji. Ze względu na dostępność danych analizą objęto zdarzenia drogowe, które wystąpiły na skrzyżowaniach w latach 2006-2016. Rozważając najczęściej występujące przyczyny zdarzeń drogowych na analizowanych skrzyżowaniach to w przypadku skrzyżowania ul. Blachnickiego z ul. Braci Mieroszewskich należy wymienić:

- nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu,
- niezachowanie bezpiecznej odległości między pojazdami,
- niewłaściwe zachowanie pieszego,
- wjazd pojazdu na czerwonym świetle,
- nieprawidłowo wykonane manewry,
- niedostosowanie prędkości do warunków ruchu,
- nieprawidłową zmianę pasa ruchu.

Z kolei na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino należy wymienić:

- nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu,
- niezachowanie bezpiecznej odległości między pojazdami,
- niedostosowanie prędkości do warunków ruchu,
- nieprawidłową zmianę pasa ruchu,
- nieostrożne wejście na jezdnię pieszego przed jadącym pojazdem,
- przekraczanie przez pieszego jezdni w niedozwolonym miejscu,
- nieprawidłowo wykonane manewry,
- nieprawidłowy przejazd przez przejście dla pieszych.

Natomiast na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego wystąpiły zdarzenia drogowe z następujących przyczyn:

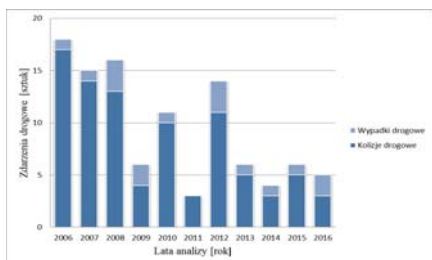
- nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu,
- niezachowanie bezpiecznej odległości między pojazdami,
- nieprawidłowa zmiana pasa ruchu,
- niewłaściwy stan jezdni,
- jazda po niewłaściwej stronie jezdni,
- nieprawidłowe cofanie,
- wjazd na skrzyżowanie na czerwonym świetle.

3. ANALIZA ZDARZEŃ DROGOWYCH NA BADANYCH OBIEKTACH INFRASTRUKTURY DROGOWEJ

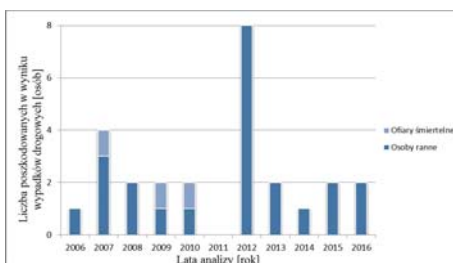
W pierwszej kolejności analizie poddano stan bezpieczeństwa ruchu drogowego występujący na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Braci Mieroszewskich w latach 2006-2016. W okresie 2006-2008 liczba zdarzeń drogowych była zdecydowanie wyższa niż w pozostałych latach (rysunek 2a). W 2008 roku nastąpiła przebudowa skrzyżowania wraz ze zmianą cyklu pracy sygnalizacji świetlnej. W kolejnych latach można zaobserwować spadek liczby zdarzeń drogowych. W okresie 2009-2016 średnia roczna ich liczba wynosiła 7. Należy zaznaczyć, że w zdarzeniach drogowych znacznie przeważały kolizje drogowe, a liczba wypadków była niewielka. Rok 2011 był tym, w którym nie wystąpił ani jeden wypadek drogowy, a jedynie 3 kolizje.

Na rysunku 2b przedstawiono liczbę osób poszkodowanych w wypadkach drogowych. W ich wyniku w ciągu 11 analizowanych lat 23 osoby doznały uszczerbku na zdrowiu, a 3 straciły życie. Pomimo dużej liczby zdarzeń przed modernizacją sygnalizacji świetlnej, liczba osób poszkodowanych nie była znacząca. W roku 2011 ani jedna osoba nie była poszkodowana, natomiast w roku 2012 aż 8 osób zostało rannych w wyniku zdarzeń drogowych. W kolejnych latach liczba osób rannych utrzymywała się średnio na 2 ofiarach rocznie.

a).



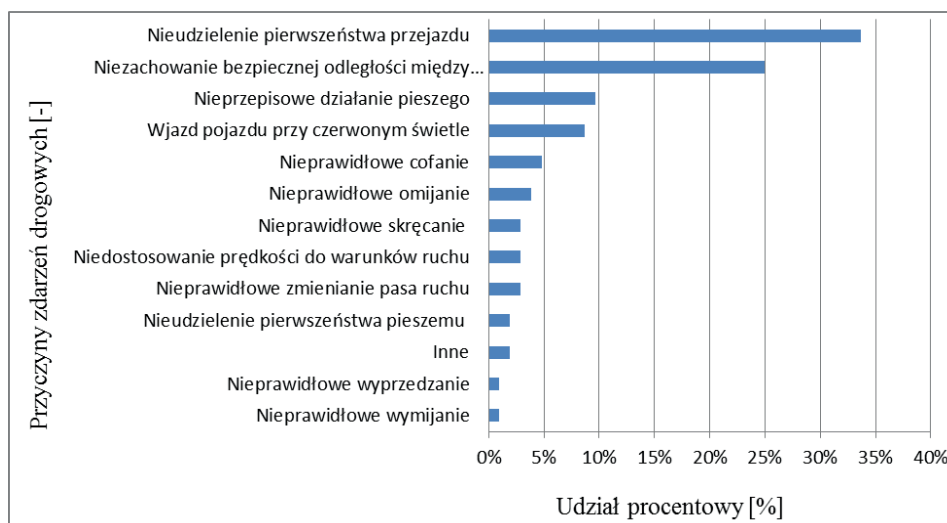
b).



Rysunek 2a. Liczba zdarzeń drogowych z podziałem na kolizje i wypadki drogowe, 2b. Ofiary ranne i ofiary śmiertelne w wyniku wypadków drogowych na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego i ul. Braci Mieroszewskich w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne

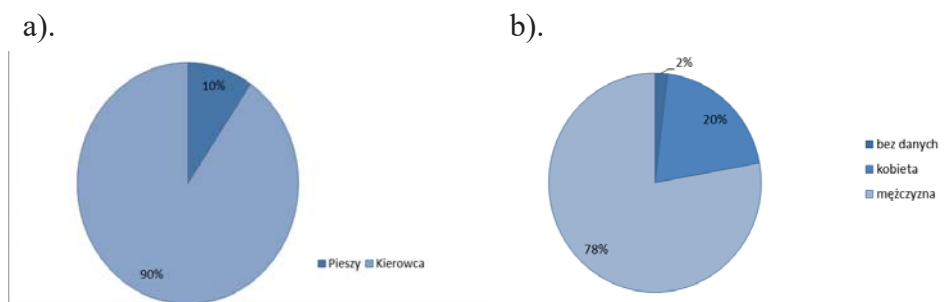
Analizując główne przyczyny zdarzeń drogowych w latach 2006-2016 na badanym skrzyżowaniu można zauważyć, że większość z nich wynikała z błędów oraz nieprzestrzegania przez kierujących przepisów prawa o ruchu drogowym (rysunek 3). Aż 34% przyczyn zdarzeń drogowych wynikało z nieudzielenia pierwszeństwa przejazdu, 29% z niezachowania bezpiecznej odległości między pojazdami. Zdarzenie drogowe spowodowane niewłaściwym zachowaniem pieszego to przyczyna stanowiąca 10% wszystkich zdarzeń. Pozostałe źródła można zaliczyć do nieprawidłowych działań osób kierujących, jednak żadne z nich nie wyróżnia się na tle innych poprzez udział procentowy. Do czynnika „inne”, który osiągnął 2% wszystkich zdarzeń można zaliczyć niewłaściwy stan jezdni oraz nieruchome obiekty występujące na drodze.



Rysunek 3. Przyczyny zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ul. Błachnickiego i ul. Braci Mieroszewskich w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 4a przedstawiono sprawców zdarzeń drogowych ze względu na typ sprawcy zdarzenia (kierowca, pieszy).



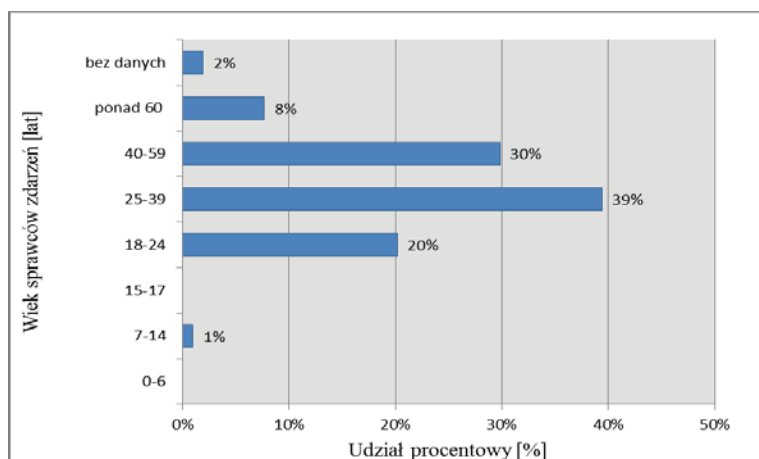
Rysunek 4a. Sprawcy zdarzeń drogowych ze względu na typ sprawcy zdarzenia, 4b. Sprawcy zdarzeń drogowych w kategorii płci na skrzyżowaniu ul. Błachnickiego i ul. Braci Mieroszewskich w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne

Z uzyskanych danych można wnioskować, że w większości przypadków sprawcami zdarzeń drogowych są kierujący pojazdami (rysunek 4a). 94 na 104 przypadków to zdarzenia drogowe z winy kierującego. Zdarzenia spowodowane niewłaściwym zachowaniem pieszego to jedynie 10% przypadków. Na rysunku 4b przedstawiono udział procentowy sprawców zdarzeń drogowych w kategorii płci. W większości przypadków sprawcami byli mężczyźni (78% przypadków). Zdecydowanie mniejszy udział miały kobiety jako sprawcy zdarzeń drogowych (20%). Pozostałe 2 % to przypadki, w których w trakcie czynności wyjaśniających nie odnotowano płci sprawcy. Warto dodać, że według statystyk dotyczących liczby osób posiadających uprawnienia do kierowania pojazdami, sporządzonych przez Centralną Ewidencję Pojazdów i Kierowców, w 2016 roku 9 627 002 kobiet i 27 852 390 mężczyzn posiadało takowe uprawnienia [2]. Liczba mężczyzn mających uprawnienia jest zdecydowanie większa, co tłumaczy wynik 78% dotyczący udziału mężczyzn w przyczynach powstawania zdarzeń drogowych.

Na rysunku 5 przedstawiono wiek sprawców zdarzeń drogowych. Biorąc pod uwagę ten czynnik można zauważyć, że przeważają osoby, które osiągnęły pełnoletniość. Aż 39% sprawców była w wieku od 25 do 39 lat, 30% to osoby w przedziale wiekowym 40-59 lat. Z kolei osoby w wieku od 18 do 24 lat przyczyniły się do zdarzeń drogowych w 20% przypadków.

Osoby starsze, w wieku ponad 60 lat, będące sprawcami zdarzeń drogowych to zaledwie 8% wszystkich sprawców. Zdecydowana mniejszość, bo tylko 1%, to sprawcy w wieku dziecięcym, od 7 do 14 roku życia. Do zdarzeń tych najprawdopodobniej doszło w wyniku wtargnięcia dziecka na jezdnię.



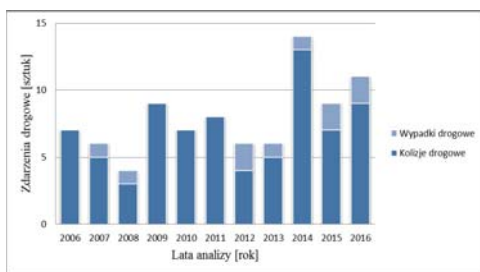
Rysunek 5. Wiek sprawców zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego i ul. Braci Mieroszewskich w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne

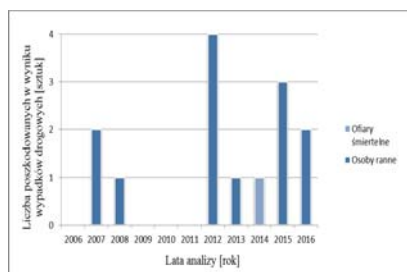
W dalszej kolejności analizie poddano stan bezpieczeństwa ruchu drogowego występujący na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino w latach 2006-2016. W ciągu analizowanych lat liczba zdarzeń drogowych wyniosła łącznie 87 (rysunek 6a). W latach 2006-2013 liczba tych zdarzeń była niższa niż w pozostałych latach i wyniosła średnio 6. W kolejnych latach, od roku 2014 można zaobserwować wzrost liczby zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu. W okresie 2014-2016 średnia roczna liczba zdarzeń wynosiła 11. Należy zaznaczyć, że w zdarzeniach drogowych znacznie przeważa liczba kolizji drogowych, liczba wypadków jest niewielka. W latach 2006, 2009, 2010 i 2011 na analizowanym skrzyżowaniu nie odnotowano ani jednego wypadku drogowego.

Na rysunku 6b przedstawiono liczbę osób poszkodowanych w wyniku wypadków drogowych. W ich następstwie w ciągu analizowanego okresu czasu 13 osób doznało uszczerbku na zdrowiu, a 1 straciła życie. W latach 2006-2011 liczba osób poszkodowanych była nieznaczna, natomiast w latach 2012-2016 średnia liczba osób rannych wyniosła 2.

a).



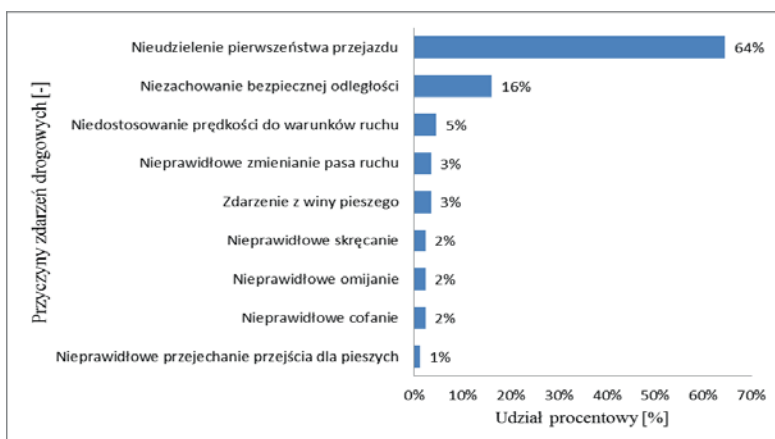
b).



Rysunek 6a. Liczba zdarzeń drogowych z podziałem na kolizje i wypadki drogowe, 6b. Ofiary ranne i śmiertelne na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne

Biorąc pod uwagę główne przyczyny zdarzeń drogowych można zauważyć, że większość z nich wynikała z błędów popełnianych przez kierujących pojazdami. Aż 64% przyczyn takich zdarzeń była spowodowana niedzieleniem pierwszeństwa przejazdu, natomiast 16% niezachowaniem bezpiecznej odległości między pojazdami. Zdarzenia drogowe spowodowane niedostosowaniem prędkości do warunków ruchu stanowiły 5% wszystkich zdarzeń na analizowanym skrzyżowaniu. Pozostałe przyczyny wynikają z nieprawidłowej zmiany pasa ruchu, nieprawidłowych manewrów (skręcanie, omijanie, cofanie) oraz nieprawidłowego przejechania pojazdu przez przejście dla pieszych (rysunek 7).

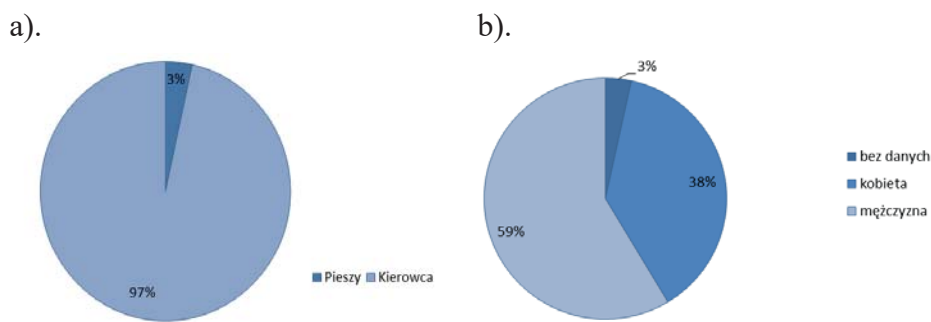


Rysunek 7. Przyczyny zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 8a przedstawiono rodzaje uczestników ruchu drogowego jako sprawców zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ul. Błachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino. Z uzyskanych danych można wywnioskować, że sprawcami tych zdarzeń w większości były osoby kierujące pojazdami (84 na 87 przypadków to zdarzenia drogowe z winy kierującego). Zdarzenia spowodowane niewłaściwym zachowaniem pieszego to jedynie 3% analizowanych przypadków.

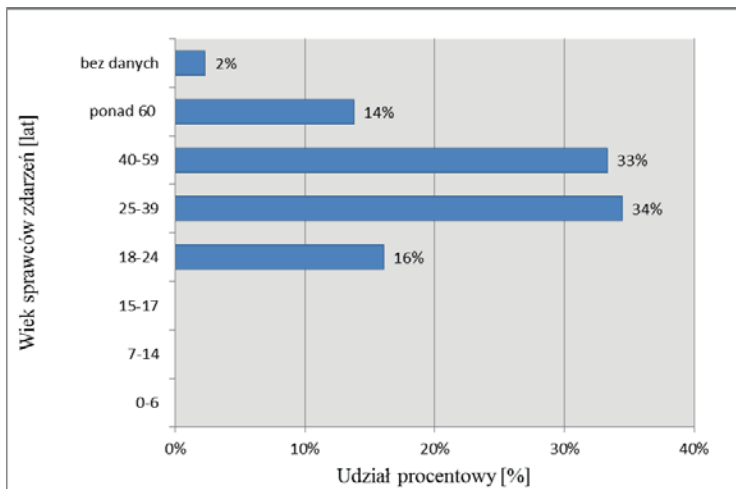
Na rysunku 8b pokazano udział sprawców zdarzeń drogowych w kategorii płci. W 59% przypadków byli to mężczyźni, natomiast 38% stanowiły kobiety. Pozostałe 3% to przypadki, w których nie odnotowano płci sprawcy.



Rysunek 8a. Rodzaj uczestnika ruchu drogowego jako sprawcy zdarzenia drogowego, 8b. Sprawcy zdarzeń drogowych w kategorii płci na skrzyżowaniu ul. Błachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 9 przedstawiono wiek sprawców zdarzeń drogowych. Biorąc pod uwagę ten czynnik można zauważyć, że prawie wszystkie zdarzenia spowodowały osoby powyżej 18 roku życia. Największy udział miały osoby w wieku 25-39 lat oraz 40-59 lat, co stanowi odpowiednio 34 i 33%. Sprawcy w wieku od 18 do 24 lat stanowią 16%, zaś osoby starsze – w wieku ponad 60 lat to 14% wszystkich sprawców.

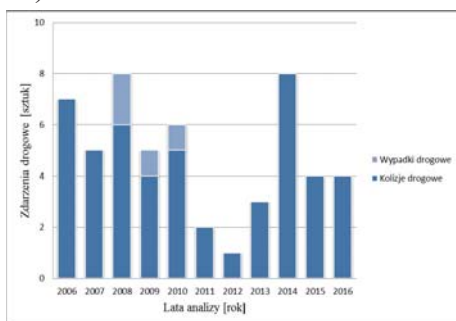


Rysunek 9. Wiek sprawców zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino w latach 2006-2016

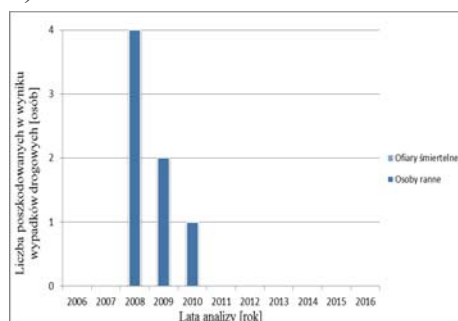
Źródło: opracowanie własne.

Analizie poddano także stan bezpieczeństwa ruchu drogowego na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego w latach 2006-2016. W ciągu analizowanych lat liczba zdarzeń drogowych na tym skrzyżowaniu (wypadków i kolizji) wyniosła 53 (rysunek 10a).

a).



b).



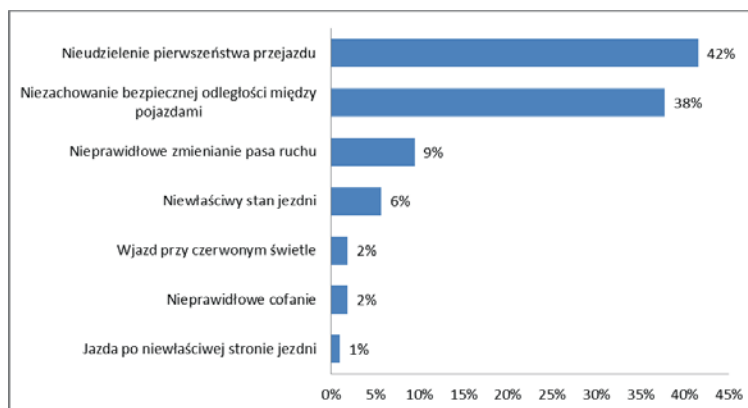
Rysunek 10a. Liczba zdarzeń drogowych z podziałem na kolizje i wypadki, 10b. Ofiary ranne i ofiary śmiertelne na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne.

W latach 2006-2010 liczba zdarzeń była wyższa niż w pozostałym okresie i wyniosła średnio 6. W kolejnych latach nastąpił zdecydowany spadek, wyjątkiem był rok 2014, w którym miało miejsce 8 zdarzeń drogowych. Należy zaznaczyć, że w zdarzeniach drogowych znacznie przeważały kolizje drogowe, a liczba wypadków była niewielka (łącznie 4 wypadki drogowe w ciągu 11 analizowanych lat).

Na rysunku 10b przedstawiono liczbę osób poszkodowanych w wypadkach drogowych. W ciągu 11 lat jedynie 7 osób doznało uszczerbku na zdrowiu (w latach 2008, 2009 i 2010). Najwięcej osób rannych odnotowano w 2008 roku.

Rozważając główne przyczyny zdarzeń drogowych można zauważyć, że praktycznie wszystkie wypadki spowodowane były z winy osób kierujących pojazdami. Aż 42% przyczyn zdarzeń drogowych wynikało z nieudzielenia pierwszeństwa przejazdu, 38% z niezachowania bezpiecznej odległości między pojazdami. Nieprawidłowa zmiana pasa ruchu to przyczyna 9% zdarzeń drogowych. Niewłaściwy stan jezdni przyczynił się do 6% wypadków. Pozostałe przyczyny to wjazd na czerwonym świetle, nieprawidłowo wykonany manewr cofania czy jazda po niewłaściwej stronie jezdni. Stanowiły one odpowiednio 2, 2 i 1% wszystkich zdarzeń drogowych (rysunek 11), jakie wystąpiły na tym skrzyżowaniu.

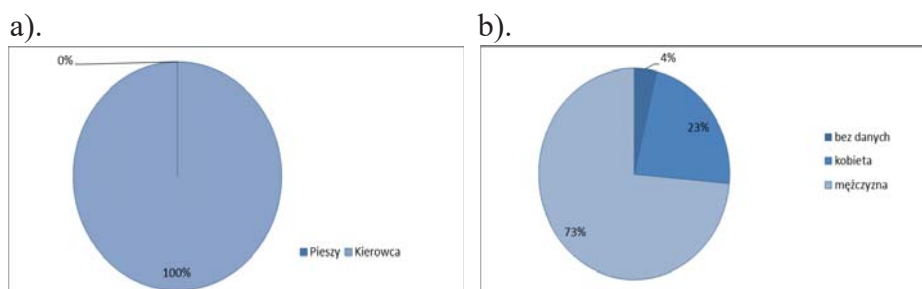


Rysunek 11. Przyczyny zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ul. Błachnickiego z ul. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 12a przedstawiono udział sprawców zdarzeń drogowych w podziale na kierowca/pieszego. Z uzyskanych danych można wywnioskować, że sprawcami wszystkich zdarzeń w ciągu 11 analizowanych lat były osoby kierujące pojazdami samochodowymi.

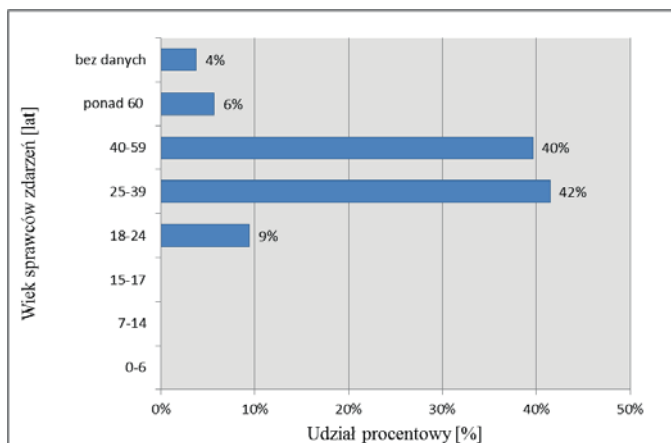
Na rysunku 12b przedstawiono udział sprawców zdarzeń drogowych w kategorii płci. W większości przypadków byli to mężczyźni (73% przypadków). Zdecydowanie mniej, bo 23% sprawców zdarzeń drogowych, stanowiły kobiety. Pozostałe 4% to przypadki, w których podczas czynności Policji nie odnotowano płci sprawcy.



Rysunek 12a. Sprawcy zdarzeń drogowych w podziale na kierowców i pieszych, 12b. Sprawcy zdarzeń drogowych w kategorii płci na skrzyżowaniu ul. Błachnickiego z ul. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 13 przedstawiono wiek sprawców zdarzeń drogowych na rozpatrywanym skrzyżowaniu, w latach 2006-2016. Biorąc pod uwagę ten czynnik można zauważyć, że przeważają osoby, które osiągnęły pełnoletniość. 42% sprawców to osoby w wieku od 25 do 39 lat, 40% to osoby w przedziale wiekowym 40-59 lat. Osoby w grupie od 18 do 24 lat przyczyniły się do zdarzeń drogowych w 9% przypadków. Osoby starsze, w wieku ponad 60 lat, będące sprawcami wypadków stanowiły zaledwie 6% wszystkich sprawców.



Rysunek 13. Wiek sprawców zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego w latach 2006-2016

Źródło: opracowanie własne.

PODSUMOWANIE

Celem rozdziału było przedstawienie analizy stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego występującego na newralgicznych skrzyżowaniach zlokalizowanych w Sosnowcu. Analizę wykonano dla okresu 2006-2016. Przedstawione wyniki badań nie wyczerpują jednakże rozpatrywanego zagadnienia w całości. Szersze opracowanie, z uwzględnieniem większej liczby cech poddanych analizie, można znaleźć w pracy autorstwa P. Świerk [10].

Na wszystkich skrzyżowaniach liczba zdarzeń drogowych ma tendencję spadkową, za wyjątkiem skrzyżowania ul. Blachnickiego z ul. Kisielewskiego i ul. Bohaterów Monte Cassino, gdzie liczba ta waha się, wykazując tendencję rosnącą. Malejąca liczba wypadków na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Braci Mieroszewskich była prawdopodobnie spowodowana długotrwałą modernizacją sygnalizacji świetlnej. W analizowanym okresie czasu najwięcej zdarzeń drogowych odnotowano na skrzyżowaniu ul. Blachnickiego z ul. Braci Mieroszewskich.

Spośród analizowanych skrzyżowań, skrzyżowanie ul. Blachnickiego z ul. Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego można uznać za najbardziej bezpieczne, ponieważ w ciągu jedenastu lat nie zginęła na nim ani jedna osoba. Na pozostałych skrzyżowaniach odnotowano ofiary śmiertelne.

Na każdym z badanych skrzyżowań większość zdarzeń drogowych była spowodowana nieprawidłowym zachowaniem bądź błędami popełnionymi przez osoby kierujące pojazdami. Przyczyn takiej sytuacji może być wiele, np. brak znajomości przepisów prawa o ruchu drogowym lub też celowe bagatelizowanie tych wytycznych.

Biorąc pod uwagę płeć sprawców zdarzeń drogowych należy stwierdzić, że w większości przypadków byli to mężczyźni. Jest to jednak spowodowane przeważającą liczbą mężczyzn posiadających uprawnienia do kierowania pojazdami w stosunku do liczby kobiet posiadających ww. uprawnienia. Z kolei przedział wiekowy sprawców zdarzeń drogowych, którzy przyczynili się do największej ich liczby, wynosi od 25 do 39 lat. Można zatem wysnuć wniosek, że nie wiek czy też brak doświadczenia wpływają na powodowanie zdarzeń drogowych, ale złe nawyki praktykowane przez doświadczonych kierowców.

LITERATURA

- [1] Analiza wypadków drogowych w Polsce w 2020 roku, raport Komendy Głównej Policji, file:///C:/Users/Basia/AppData/Local/Temp/Wypadki_drogowe_2020.pdf [dostęp 25.12.2021].
- [2] Centralna Ewidencja Pojazdów i Kierowców, <http://www.cepik.gov.pl/> [dostęp 10.04.2020].
- [3] Jamroz K., *Metoda zarządzania ryzykiem w inżynierii drogowej*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2011.
- [4] Macioszek E., Lach D., *Analiza wyników generalnych pomiarów ruchu na drogach krajowych przeprowadzonych w latach 2000-2015 na terenie województwa śląskiego*, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe. Dział - Efektywność Transportu” 2018, nr. 6, s. 924-928.
- [5] Macioszek E., Lach D., *Analysis of the results of general traffic measurements in the west pomeranian voivodeship from 2005 to 2015*, „Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport” 2017, nr. 97, s. 93-104.
- [6] Macioszek E., Lach D., *Comparative analysis of the results of general traffic measurements for the Silesian Voivodeship and Poland*, „Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport” 2018, nr. 100, s. 105-113.

- [7] Macioszek E., *Changes in Values of Traffic Volume - Case Study Based on General Traffic Measurements in Opolskie Voivodeship (Poland)*, [w:] Macioszek E., Sierpiński G. (red.), *Directions of Development of Transport Networks and Traffic Engineering. Lecture Notes in Networks and Systems 51*, Springer International Publishing, Switzerland 2019.
- [8] Open Street Map, <https://www.openstreetmap.org/search?query=sosnowiec#map=12/50.2712/19.1946> [dostęp 10.04.2020].
- [9] Świerk P., *Analiza bezpieczeństwa ruchu drogowego na przykładzie wybranych skrzyżowań w Sosnowcu. Projekt Inżynierski*, Promotor: dr hab. inż. Elżbieta Macioszek, Prof. PŚ. Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, Wydział Transportu, Politechnika Śląska, Katowice 2017.

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA W OBSZARZE LOGISTYKI MIEJSKIEJ – CASE STUDY NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO MIASTA

Bartosz Pięta

SKN Logistyki Kaizen

Politechnika Łódzka

Barbara Galińska

Instytut Nauk Społecznych i Zarządzania Technologiami

Politechnika Łódzka

WSTĘP

W dzisiejszych czasach obserwuje się znaczny rozwój procesów urbanizacyjnych oraz przyrost liczby ludności zamieszkującej tereny miejskie. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w Polsce, z końcem 2019 roku w miastach mieszkało 23,1 mln mieszkańców, co stanowi 60% polskiego społeczeństwa. Podobnie przedstawia się sytuacja poza granicami kraju. W wielu częściach świata, szczególnie w krajach obu Ameryk oraz Japonii, odsetek osób zamieszkujących miasta jest bardzo wysoki (nawet do 93% w Japonii). Ponadto, według prognoz, do 2050 roku w miastach żyć będzie około 70% światowej ludności [4]. Taki rozwój sytuacji powoduje wzrost zagęszczenia i zatłoczenia miast, co może negatywnie wpływać na jakość i komfort życia mieszkańców oraz powodować problemy ze sprawnym przepływem dóbr materialnych i usług wewnątrz aglomeracji. W celu zapobiegania tym niekorzystnym zjawiskom istotnym elementem dla samorządów miejskich jest sprawnie funkcjonująca logistyka miejska.

Logistyka miejska to stosunkowo nowa dziedzina nauki, która pojawiła się na przełomie XX i XXI wieku. Zgodnie z definicją jej głównym zadaniem jest planowanie, kontrolowanie i realizowanie przepływów osób, dóbr materialnych i usług odbywających się wewnątrz aglomeracji, wpływających z zewnątrz do miasta, wypływających z miasta na zewnątrz, przepływających przez miasto oraz informacji im towarzyszących [6].

W ramach logistyki miejskiej realizowane są procesy obligatoryjne do sprawnego funkcjonowania miasta. Są to m.in. [5]:

- organizacja transportu osobowego i towarowego w mieście oraz na obszarach podmiejskich,
- zapewnienie instalacji wodnych, gazowych, kanalizacyjnych i energetycznych,
- organizacja sieci telekomunikacyjnej,
- gospodarowanie odpadami komunalnymi.

Rosnąca liczba mieszkańców, styl życia oraz zwiększające się potrzeby komunikacyjne wiążą się z generowaniem dużej liczby samochodów osobowych oraz wysokiego poziomu ruchu drogowego w miastach. Fakt ten wymaga od samorządów ciągłego wdrażania i optymalizacji rozwiązań dotyczących różnych aspektów funkcjonowania aglomeracji, które mają wpływ na jakość życia ludzi oraz minimalizowanie problemów komunikacyjnych pojawiających się w miastach.

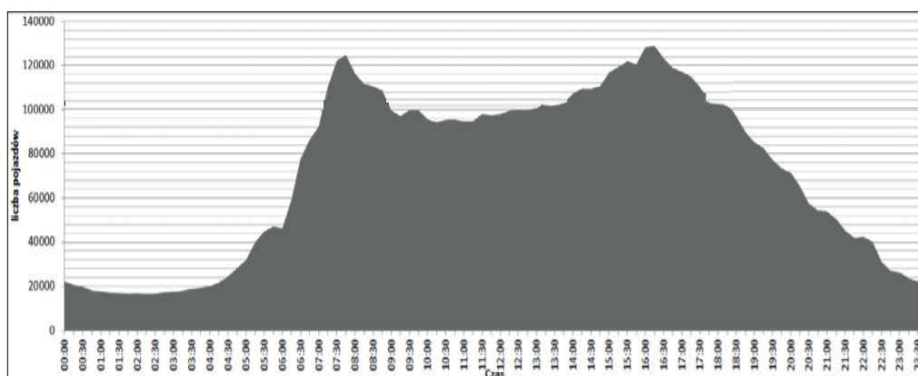
Jednym z najważniejszych elementów w życiu dzisiejszego społeczeństwa jest czas. Determinuje on wiele obszarów związanych z życiem w mieście, wpływa m.in. na ceny mieszkań i działek, wybór środka transportu, wybór miejsca pracy czy szkoły. Według badań przeprowadzonych w 2015 roku podróż do pracy trwająca powyżej 30 minut negatywnie oddziałuje na 80% ankietowanych [1]. Fakt ten przedstawia istotność sprawnie funkcjonującego ruchu w mieście. Poza tym, czynnikami wpływającymi na komfort życia mieszkańców są poziom hałasu i zapewnienie bezpieczeństwa w ruchu drogowym. W celu racjonalizacji wymienionych aspektów wymagane jest wdrażanie coraz nowszych rozwiązań z zakresu logistyki miejskiej [2].

1. ANALIZA ROZWIĄZAŃ LOGISTYKI MIEJSKIEJ W MIEŚCIE ŁÓDŹ

W niniejszym opracowaniu analizie poddano miasto Łódź, w którym występuje problem nadmiernego poziomu natężenia ruchu drogowego. Największe nieprawidłowości występują w centrum miasta oraz w okolicach terenów przemysłowych. Ma to związek z wysoką gęstością zaludnienia oraz dużą liczbą osób zatrudnionych w przemyśle. Problem zatłoczonych ulic nabiera coraz większego znaczenia wraz ze wzrostem

dostępności prywatnych środków transportu. Liczba samochodów osobowych przypadających na 1000 mieszkańców wzrosła z 386 w 2009 roku do 578 w 2018 roku.

Potrzeby komunikacyjne, związane z dojazdem do pracy, generują dwa kulminacyjne punkty w natężeniu ruchu drogowego w Łodzi w ciągu doby. Przypadają one na godziny poranne, pomiędzy godziną 7:00 a 9:00 oraz godziny popołudniowe, pomiędzy godziną 15:00 a 18:00 (rysunek 1) [3]. W szczytowych okresach na ulicach miasta znajduje się około 120 tys pojazdów, co pokazuje jak duża jest skala problemu. Konieczność minimalizacji negatywnych skutków generowanych przez obecny poziom natężenia ruchu drogowego jest przyczyną wdrażania innowacyjnych rozwiązań z zakresu logistyki miejskiej.



Rysunek 1. Natężenie ruchu drogowego w Łodzi w ciągu doby

Źródło: opracowanie na podstawie [3].

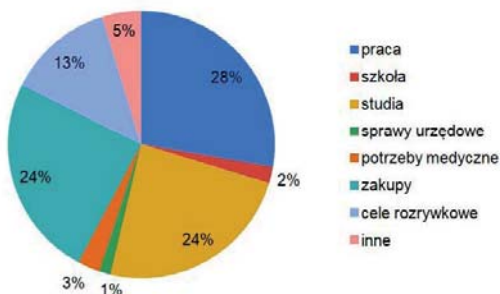
Obecnie w mieście Łódź funkcjonuje kilka rozwiązań mających na celu usprawnienie komunikacji. Zaliczyć do nich można zarówno rozwiązania infrastrukturalne (np. bus pasy, trasa W-Z, drogi rowerowe), rozwiązania organizacyjne (np. strefa płatnego parkowania), systemy współdzielenia pojazdów (np. rowery, hulajnogi, skutery, carsharing), jak również komunikację publiczną.

W wielu obszarach funkcjonowania logistyki miejskiej w Łodzi występują nieprawidłowości, negatywnie oddziałujące na płynność ruchu. W dalszej części niniejszego rozdziału dokonano analizy, pozwalającej na identyfikację problematycznych obszarów i zaproponowanie działań usprawniających. W tym celu wykonano badanie ankietowe, w którym wzięło udział 100

losowo wybranych osób – mieszkańców miasta. W szczególności respondenci biorący udział w badaniu to przeważnie studenci i osoby pracujące, w wieku 18-25 lat, zamieszkujące centralne osiedla miasta, z wyższym lub średnim wykształceniem oraz posiadające uprawnienia do prowadzenia pojazdów.

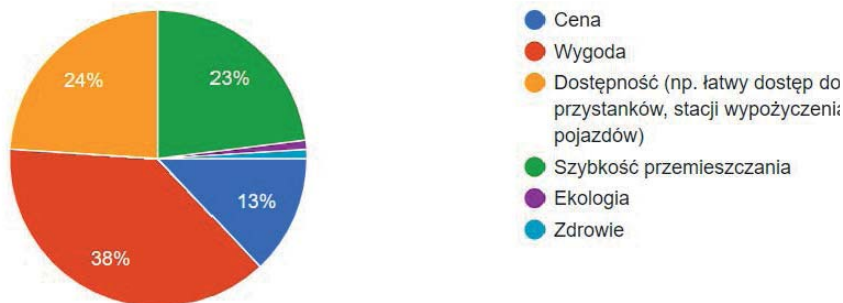
Narzędziem wykorzystanym w badaniu był kwestionariusz ankietowy. Składał się on z trzech sekcji: metryczki i dwóch części merytorycznych (odnoszących się do charakterystyki respondentów i ich potrzeb transportowych oraz funkcjonowania rozwiązań z zakresu logistyki miejskiej w Łodzi).

Dzisiejsze tempo życia, stale rosnące potrzeby komunikacyjne i konsumpcyjne wymagają od ludzi dużej mobilności. Potwierdzają to przeprowadzone badania: aż 90% respondentów zadeklarowało potrzebę przemieszczania się po mieście co najmniej kilka razy w tygodniu. Najczęstszymi celami podróży są: praca, studia oraz zakupy (rysunek 2).



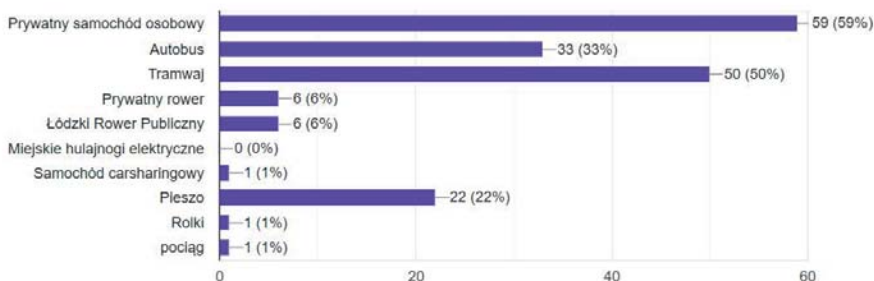
Rysunek 2. Potrzeby transportowe respondentów
Źródło: opracowanie własne

Średnia odległość pokonywana podczas jednej podróży wynosi około 7 km i trwa około 25 minut. Wybór środka transportu determinowany jest wieloma czynnikami (rysunek 3). Częste przemieszczanie oraz duża liczba kilometrów pokonywanych każdego dnia powodują, iż mieszkańcom w największym stopniu zależy na wygodzie. W dalszej kolejności stawiają oni na dostępność, szybkość przemieszczania oraz cenę.



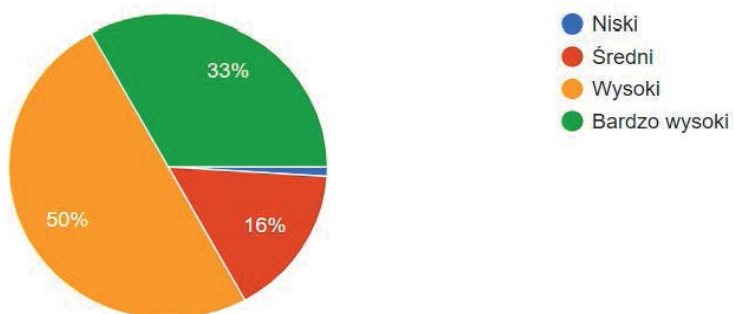
Rysunek 3. Czynniki determinujące wybór środka transportu przez respondentów
Źródło: opracowanie własne.

Najczęściej wybieranym środkiem transportu jest prywatny samochód osobowy (59%). Innymi, powszechnie wykorzystywanymi pojazdami są tramwaje i autobusy, czyli rozwiązania zapewniane przez MPK Łódź. Znaczna część (22%) ankietowanych często podróżuje również pieszo – rysunek 4.



Rysunek 4. Środki transportu wybierane przez respondentów
Źródło: opracowanie własne.

Zróżnicowane i często występujące potrzeby transportowe oraz popularność i dostępność samochodów osobowych wpływają w znacznym stopniu na zwiększenie ruchu drogowego w Łodzi. Fakt ten potwierdzają również przeprowadzone badania. Aż 83% respondentów uważa poziom zatłoczenia łódzkich ulic za wysoki lub bardzo wysoki (rysunek 5). Ma to negatywny wpływ na logistykę miejską, utrudnia komunikację w mieście, wydłuża czas przemieszczania osób i towarów, a także niekorzystnie wpływa na odczucia mieszkańców.



Rysunek 5. Ocena poziomu zatłoczenia ulic w Łodzi

Źródło: opracowanie własne.

Taki stan rzeczy spowodowany jest m.in. niespełniającymi oczekiwań mieszkańców rozwiązaniami z zakresu logistyki miejskiej. W prezentowanym badaniu analizie poddano kilka koncepcji, jak: komunikację publiczną, łódzki rower publiczny, miejskie hulajnogi elektryczne oraz system carsharing.

Komunikacja publiczna jest najpopularniejszym rozwiązaniem, stanowiącym alternatywę dla prywatnych samochodów osobowych. Ponad połowa badanych (57%) podróżuje nią co najmniej kilka razy w tygodniu. Koncepcja ta jest pozytywnie odbierana przez mieszkańców. Większość z nich (57%) jest zadowolonych ze sposobu funkcjonowania autobusów i tramwajów w mieście.

Badanym przedstawiono listę wybranych problemów, związanych z działaniem przedsiębiorstwa MPK Łódź. Aspekty te oceniano w skali 1-5, gdzie cyfra 1 oznacza, że dany czynnik nie stanowi problemu, natomiast 5 punktów przypisywano w przypadku, gdy jest to bardzo istotna nieprawidłowość. Następnie obliczono wartość średnią dla każdego mankamentu. Wyniki zostały zebrane w tabeli 1.

Tabela 1. Ocena wybranych problemów związanych z funkcjonowaniem komunikacji publicznej w Łodzi

Nazwa problemu	Wartość średnia
Zbyt wysokie ceny biletów	2,14
Złe dostosowanie rozkładu do potrzeb	2,55
Częste opóźnienia	3,38
Zły stan techniczny pojazdów	2,85
Zła lokalizacja przystanków	2,07
Niekorzystny przebieg tras	2,43
Długi czas jazdy	3,25

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy wynika, iż najgorzej postrzegane przez respondentów są aspekty związane z opóźnieniami oraz długim czasem jazdy. Niedogodności te są jednak pośrednio spowodowane zbyt wysokim poziomem natężenia ruchu drogowego, utrudniającym sprawne i punktualne przemieszczanie się pojazdów MPK po terenie miasta.

Łódzki rower publiczny jest obok komunikacji miejskiej najpopularniejszą, alternatywną formą transportu na terenie Łodzi. 59% respondentów zadeklarowało, że korzystało z tej usługi. Zdecydowana większość z nich (74,6%) wyraziła zadowolenie z działania systemu, a ponad ¾ osób chciałoby, aby rower publiczny nadal funkcjonował na terenie miasta. Podobnie, jak w przypadku komunikacji miejskiej, badani ocenili problemy związane z funkcjonowaniem tego rozwiązania. W tym przypadku nieprawidłowości zostały przedstawione w dwóch aspektach (częstości występowania oraz wagi problemu) – tabela 2.

Tabela 2. Ocena częstości występowania i wag problemów związanych z funkcjonowaniem łódzkiego roweru publicznego

Nazwa problemu	Częstość występowania problemu	Waga problemu
Zły stan techniczny pojazdów	3,95	4,26
Problemy z wypożyczeniem	3,44	3,95
Problemy ze zwrotem	3,36	3,96
Uszkodzone elektrozamki	2,79	3,15
Zbyt mała liczba stacji w dalszej odległości od centrum miasta	3,16	3,44
Problemy w działaniu aplikacji mobilnej	2,17	2,68
Kradzieże rowerów	1,84	2,51
Błędne informacje na temat liczby i lokalizacji rowerów na stacjach	2,50	2,81
Niewystarczająca liczba rowerów	3,22	3,33
Nierównomierne rozmieszczenie rowerów na stacjach	3,64	3,39

Źródło: opracowanie własne.

Najgorzej oceniony przez respondentów został stan techniczny pojazdów, który to problem występuje zarówno najczęściej, jak i jest najpoważniejszy. W przypadku stałej eksploatacji przez tak dużą liczbę osób, trudne jest utrzymanie optymalnego stanu technicznego urządzeń. Duża część rowerów posiada różnego rodzaju uszkodzenia, które są efektem niedbałości, lekkomyślności użytkowników oraz nieodpowiedniego ich stosowania. Dużą rolę odgrywają również problemy z wypożyczeniem

i zwrotem pojazdów. Konsekwencją takich nieprawidłowości systemu mogą być koszty naliczane w nieadekwatny sposób, względem rzeczywistego czasu korzystania z usługi.

Kolejną funkcjonalnością z obszaru łódzkiej logistyki miejskiej jest system współdzielenia hulajnóg elektrycznych. Innowacyjność oraz krótki czas działania tej koncepcji na terenie miasta Łódź powoduje, iż nie jest ona jeszcze dobrze rozpowszechniona. Według przeprowadzonych badań tylko 12% ankietowanych korzystało kiedykolwiek z tej usługi. Mimo niewielkiej popularności, wynajem hulajnóg nie generuje dużej liczby problemów. Aż 86,7% użytkowników zadeklarowało, że rozwiązanie to spełniło ich potrzeby i oczekiwania. Podobnie jak w przypadku łódzkiego roweru publicznego nieprawidłowości związane z funkcjonowaniem hulajnóg oceniono w dwóch kategoriach (częstości występowania oraz wagi problemu) – tabela 3.

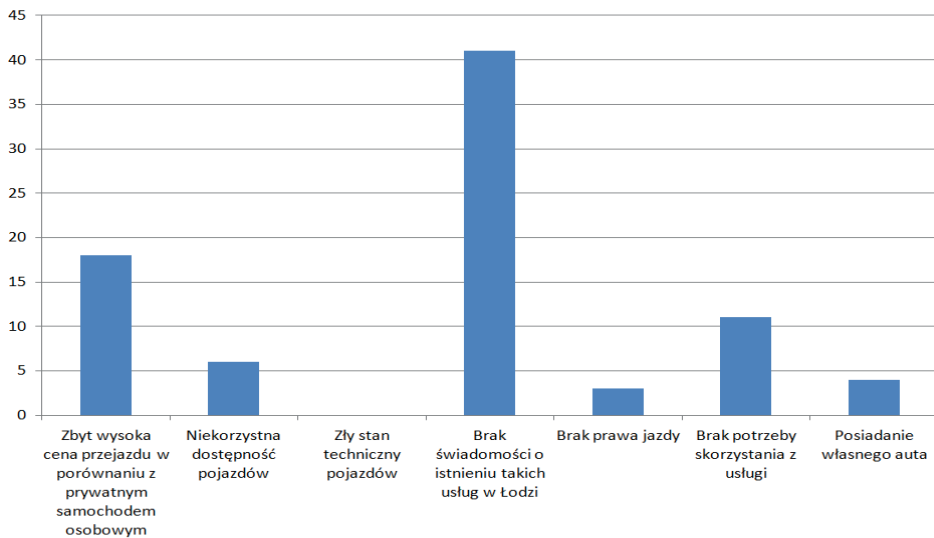
Tabela 3. Ocena częstości występowania i wag problemów związanych z funkcjonowaniem miejskich hulajnóg elektrycznych

Nazwa problemu	Częstość występowania problemu	Waga problemu
Zły stan techniczny pojazdów	1,50	2,64
Problemy z wypożyczeniem lub zwrotem	1,93	2,36
Brak stacji i nieregularne rozmieszczenie pojazdów w mieście	2,79	2,71
Brak jasnych regulacji prawnych dotyczących ruchu hulajnóg na ulicach	2,80	2,47

Źródło: opracowanie własne.

Powyższa analiza pokazuje, że średnia ocen wskazanych problemów jest zdecydowanie niższa od ocen przyznanych przez respondentów w przypadku łódzkiego roweru publicznego. Świadczy to o tym, że niedogodności stosowania miejskich hulajnóg elektrycznych są mniej uciążliwe i występują rzadziej. Należy jednak zauważyć, że system ten jest rozwiązaniem funkcjonującym krócej oraz, że skorzystało z niego o wiele mniej mieszkańców.

Najmniej popularną koncepcją, uwzględnioną w badaniu, jest carsharing. Z wypożyczenia auta na minuty skorzystało zaledwie 8% respondentów. Taki stan rzeczy spowodowany jest nieodpowiednio przeprowadzanymi działaniami marketingowymi, które nie zapewniają odpowiedniej reklamy tejże usługi. Z rysunku 6 wynika, iż większość badanych nie wiedziała o istnieniu carsharingu w Łodzi.



Rysunek 6. Przyczyny niskiego zainteresowania usługą carsharingu w Łodzi

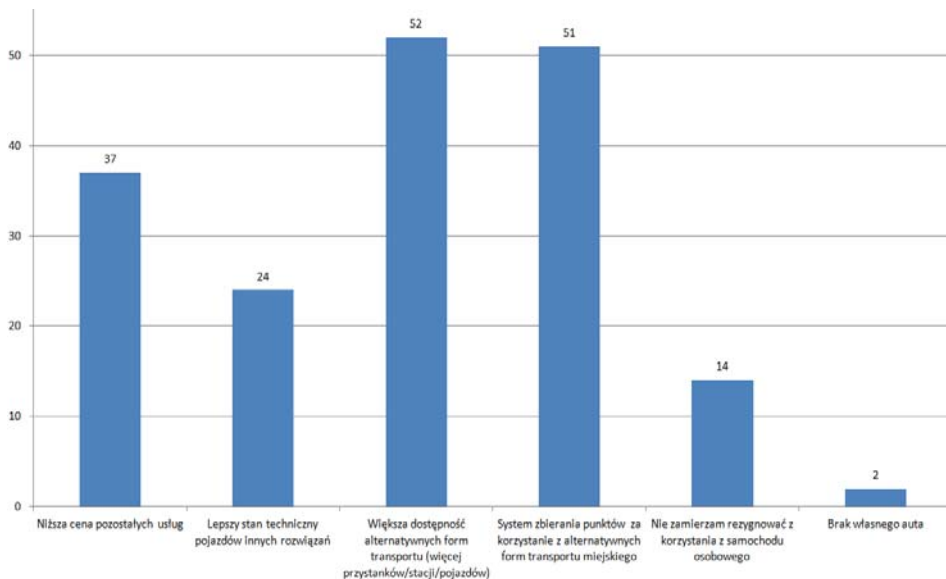
Źródło: opracowanie własne.

Wysoki poziom natężenia ruchu drogowego w Łodzi generowany jest przez mieszkańców. Wynika głównie z codziennej konieczności poruszania się po terenie aglomeracji oraz wykorzystywania w tym celu prywatnych samochodów osobowych. W analizie wykazano, że najważniejszymi czynnikami wpływającymi na wybór środków transportu są wygoda, dostępność i szybkość przemieszczania. Większość z tych aspektów przemawia za transportem prywatnym. Istotnym czynnikiem, oddziałującym na fakt częstego korzystania z samochodów osobowych jest również oferta alternatywnych rozwiązań transportu miejskiego, która nie satysfakcjonuje w pełni mieszkańców oraz nie zachęca ich do wyboru innych możliwości. W konsekwencji skutkuje to postrzeganiem alternatywnych form jako uzupełnienie systemu transportowego w mieście, a nie jako głównego rozwiązania umożliwiającego przemieszczanie.

2. KONCEPCJE USPRAWNIEŃ LOGISTYKI MIEJSKIEJ W ŁODZI

W toku przeprowadzonych badań wykazano, że zdecydowana większość respondentów (86%) jest w stanie zrezygnować z prywatnego samochodu osobowego w sytuacji zapewnienia alternatywnego rozwiązania, spełniającego ich oczekiwania (rysunek 7). Kluczem do redukcji poziomu zatłoczenia łódzkich ulic jest więc odpowiednie zachęcenie mieszkańców do korzystania

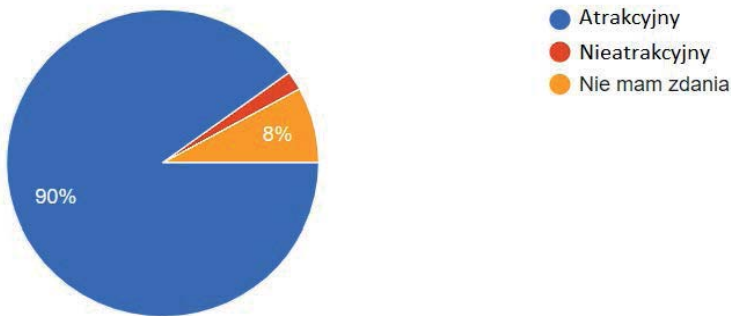
z transportu publicznego. Z uwagi na wyniki przeprowadzonej analizy poniżej zaproponowano kilka możliwości, mających na celu usprawnienie funkcjonowania logistyki miejskiej w Łodzi.



Rysunek 7. Aspekty wpływające na decyzję o rezygnacji z codziennego korzystania z samochodu osobowego

Źródło: opracowanie własne.

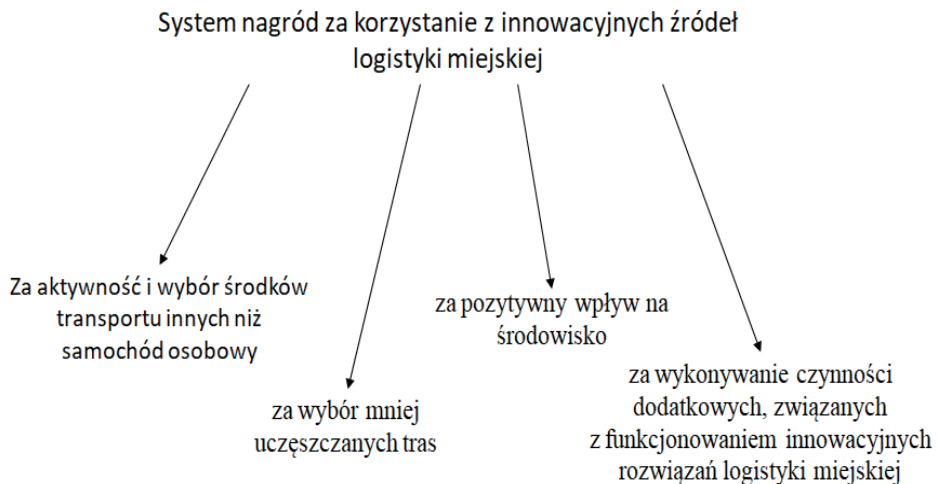
Jedną z najbardziej efektywnych form motywacyjnych są nagrody w zamian za wykonanie określonej czynności. Fakt ten mógłby zostać wykorzystany celem redukcji ruchu drogowego w mieście Łódź. Rozwiązanie takie jest możliwe dzięki zastosowaniu elementów z dziedziny, jaką jest grywalizacja. Niniejsza koncepcja polegałaby na promowaniu alternatywnych form transportu w mieście poprzez przyznawanie użytkownikom odpowiedniej liczby punktów za korzystanie z nich, a następnie możliwości wymiany zebranych punktów na określone nagrody (np. darmowe przejazdy, bilety MPK, bilety do kin, teatrów czy innych wydarzeń kulturalno-rozrywkowo-sportowych organizowanych przez miasto). Przeprowadzone badania dowodzą, że mieszkańcy są pozytywnie nastawieni do wprowadzenia elementów grywalizacji w Łodzi. Na pytanie „czy możliwość zbierania punktów za korzystanie z alternatywnych form transportu i późniejsza ich wymiana na ewentualne nagrody byłaby atrakcyjna?” aż 90% ankietowanych odpowiedziało twierdząco (rysunek 8).



Rysunek 8. Ocena atrakcyjności systemu nagradzającego za korzystanie z rozwiązań alternatywnego transportu miejskiego

Źródło: opracowanie własne.

Podstawą funkcjonowania tego typu rozwiązania jest działanie aplikacji mobilnej. Każdy użytkownik chcący skorzystać z systemu powinien posiadać konto, monitorujące i dokumentujące jego aktywność oraz zapewniające zbieranie punktów i ich późniejszą wymianę na nagrody. Zaproponowana koncepcja uwzględnia możliwość zbierania punktów w czterech kategoriach:



Rysunek 9. Kategorie zbierania punktów w systemie nagród za korzystanie z innowacyjnych źródeł logistyki miejskiej

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku pierwszej kategorii użytkownik dostawałby punkty za korzystanie z alternatywnych form transportu. Rozpoczynając podróż powinien on zeskanować odpowiedni kod QR podczas wypożyczenia pojazdu lub kasowania biletu komunikacji miejskiej, a następnie powtórzyć tę czynność podczas zwrotu lub wysiadania. Dzięki temu możliwe jest określenie czasu trwania podróży. Dodatkowo, w celu potwierdzenia danej przejażdżki, porównywane będzie położenie wysyłane przez nadajniki GPS zainstalowane w pojazdach oraz telefonach komórkowych użytkowników. Stanowiąc to będzie podstawę do określenia długości danej trasy.

Druga kategoria uwzględnia i daje możliwość partycypacji osób niezdecydowanych na rezygnację z prywatnych samochodów osobowych w redukcji negatywnego wpływu ruchu drogowego na logistykę miejską. Założeniem tego rozwiązania jest ustalanie i wyświetlanie użytkownikowi alternatywnych tras przejazdu do wyznaczonego punktu. Trasy te powinny uwzględniać aktualną sytuację drogową w mieście i przebiegać przez mniej zatłoczone ulice. Przykładowo, gdy użytkownik zechce przejechać z punktu A do punktu B popularną i zatłoczoną drogą, system wygeneruje inną trasę łączącą te dwa miejsca, przebiegającą mniejszymi ulicami. Wiązać się to będzie często z koniecznością pokonywania dłuższych odległości, jednakże zapewni odciążenie głównych arterii komunikacyjnych Łodzi. W przypadku zaakceptowania sugestii i pokonania wygenerowanej trasy do konta kierowcy zostaną przypisane punkty za wykonanie zadania.

Trzecia kategoria również obejmuje mieszkańców, którzy nie chcą zrezygnować z użytkowania prywatnych samochodów osobowych. Promuje ona zachowania wykazujące pozytywny wpływ na środowisko i zakłada możliwość jednorazowego uzyskania punktów za rejestrację w systemie pojazdu napędzanego silnikiem elektrycznym lub hybrydowym.

Ostatnia kategoria przewiduje otrzymywanie punktów za wykonywanie proponowanych czynności dodatkowych, związanych z funkcjonowaniem innowacyjnych rozwiązań logistyki miejskiej. Pod tym pojęciem kryje się niwelowanie niedogodności bieżąco powstających i wynikających z użytkowania poszczególnych rozwiązań. Najczęściej występującym tego typu problemem jest nierównomierne rozmieszczenie pojazdów na terenie miasta. Przykładowo, w sytuacji kiedy użytkownik chciałby zwrócić rower na stacji, na której znajduje się duża liczba jednośladów, system wskaże alternatywną, najbliższą lokalizację, z niewielką liczbą pojazdów. W przypadku akceptacji zaproponowanej stacji zarejestrowany mieszkaniec

otrzyma bonusowe punkty w aplikacji. Koncepcja uwzględnia również rozwiązania nie posiadające w swojej infrastrukturze stacji dokujących. Wskazane działanie polega na podziale miasta na strefy (np. 200m x 200m) oraz ustaleniu optymalnej liczby pojazdów danego środka transportu w danym obszarze. Podczas chęci zwrotu pojazdu w sektorze, w którym znajduje się więcej od ustalonej optymalnej liczby, system zaproponuje alternatywną, najbliższą strefę, w której jest ich mniej. W przypadku zwrotu pojazdu w sugerowanym obszarze na konto użytkownika wpłyną dodatkowe punkty. Racjonalne liczby pojazdów dla danej strefy będą zależne od jej lokalizacji, liczby mieszkańców, dostępności innych środków transportu oraz miejsc kulturalno-rozrywkowych znajdujących się w pobliżu. Rozwiązanie to zapewni bardziej równomierne rozmieszczenie pojazdów oraz zwiększy dostępność danych środków transportu. Aspekt ten jest głównym czynnikiem wpływającym na decyzję o rezygnacji z codziennego korzystania z samochodu osobowego.

Głównym zadaniem opisanego rozwiązania jest zachęcenie mieszkańców do użytkowania alternatywnych form transportu. To z kolei ma prowadzić do redukcji problemu dotyczącego wszystkich, czyli nadmiernego natężenia ruchu drogowego.

W analizie zaprezentowanej w niniejszym rozdziale wykazano, że najczęściej występującym i najpoważniejszym problemem innowacyjnych rozwiązań logistyki miejskiej w mieście Łódź jest zły stan techniczny rowerów publicznych. W celu minimalizacji tej nieprawidłowości zaproponowano kilka usprawnień.

Jedną z przyczyn złego stanu technicznego rowerów miejskich jest ich niewłaściwe i lekkomyślne wykorzystywanie, brak świadomości wśród użytkowników oraz brak odpowiedzialności za wyrządzone szkody. W celu zachęcenia wypożyczających do większego poszanowania sprzętu zdecydowano się na kolejne działanie, jakim jest konieczność akceptacji regulaminu zawierającego opis konsekwencji finansowych związanych z uszkodzeniami. Użytkownik każdorazowo przed wypożyczeniem pojazdu musiałby zaakceptować za pomocą aplikacji regulamin zawierający tabelę dodatkowych opłat za wyrządzone szkody. Dopiero po akceptacji warunków wypożyczenia wydanie roweru byłoby możliwe.

Kolejną propozycją usprawnienia jest stworzenie pewnego rodzaju bazy problemów w aplikacjach mobilnych, dla poszczególnych rozwiązań transportowych. W momencie, w którym użytkownik napotka

nieprawidłowość w zakresie usługi, mógłby skorzystać z pomocy tejże funkcji. Po jej włączeniu wyświetlałaby się lista popularnych problemów oraz sposobów na ich szybkie wyeliminowanie, bez konieczności dzwonienia na infolinię. Po odszukaniu „swojego problemu” użytkownikowi zostałyby udostępniona instrukcja jego samodzielnego rozwiązania. Jeśli danego problemu nie byłoby na zamieszczonej liście, korzystający mógłby wówczas „dodać nowy problem”. Wtedy usługodawcy byłiby zobowiązani do szybkiego udzielenia odpowiedzi. Taka koncepcja usprawnienia systemu znacząco odciąży infolinię odpowiedzialnych za dostarczanie usług, a co za tym idzie skróci czas eliminowania źródła problemu.

PODSUMOWANIE

Koncepcje zmian, które przedstawiono w rozdziale, mają na celu poprawę funkcjonowania logistyki miejskiej w Łodzi, popularyzację innowacyjnych rozwiązań transportowych, minimalizację negatywnego wpływu przewozów na środowisko oraz zmniejszenie natężenia ruchu drogowego w mieście. Większość pomysłów zakłada zmiany na poziomie aplikacji mobilnych, a ich wdrożenie nie wymaga wielu przekształceń infrastrukturalnych. Dzięki temu zaproponowane rozwiązania nie niosą za sobą konieczności ponoszenia dużych wydatków finansowych oraz nakładów pracy.

Implementacja systemu motywacyjnego ma na celu wypracowanie zmian nawyków komunikacyjnych mieszkańców. Rozwiązanie może stanowić dla użytkowników urozmaicenie codziennych, monotonna podróży, a zdobywane punkty i nagrody mogą przekładać się na wrażenie niższych cen usług transportowych. Powszechność smartfonów i aplikacji mobilnych jest w dzisiejszych czasach tak duża, że większość ludzi nie będzie miała problemów z zarejestrowaniem się w systemie. Odwołując się do przeprowadzonych badań, efektywne skonstruowanie takiego systemu zostanie pozytywnie odebrane przez mieszkańców. Może być on również jednym z głównych czynników powodujących rezygnację z codziennego wykorzystywania prywatnych samochodów osobowych. Skutkiem takich działań będzie redukcja poziomu natężenia ruchu drogowego, co zapewni szybsze i płynniejsze poruszanie się po mieście. Promowane przez system są również rozwiązania ograniczające emisję spalin i pyłów niekorzystnych dla atmosfery.

LITERATURA

- [1] Badania przeprowadzone przez portal praca.pl: https://www.praca.pl/centrum-prasowe/komunikaty-prasowe/dojazd-do-pracy-na-co-zwracac-uwage_cp-1247.html [dostęp 09.03.2020].
- [2] Kiba-Janiak M., *Wybrane rozwiązania w logistyce miejskiej na rzecz poprawy jakości życia mieszkańców*, „Studia Miejskie” 2012, nr. 6, s. 43, 47.
- [3] Kowalski M., Wiśniewski S., *Natężenie ruchu, a zagospodarowanie Łodzi – zarys problematyki w świetle danych z obszarowego systemu sterowania ruchem*, Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG, 2017, s. 29.
- [4] Rześny-Cieplińska J., Wach-Kłoskowska M., *Logistyczne aspekty koncepcji Smart City, studium przypadku na podstawie miast europejskich*, „Studia Miejskie” 2017, nr. 27, s. 129.
- [5] Saniuk S., Witkowski K., *Zadania infrastruktury transportu miejskiego w logistyce miejskiej*, „Logistyka” 2011, nr. 2, s. 495.
- [6] Szymczak M., *Logistyka miejska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2008.

ZARZĄDZANIE W OBSZARZE UTRZYMANIA RUCHU W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM

Jacek Gralewski

Instytut Nauk Społecznych i Zarządzania Technologiami

Politechnika Łódzka

WSTĘP

Produkcja jest jednym z głównych obszarów gospodarki. W jej wyniku powstaje energia, produkty lub usługi materialne, przez co staje się ona kluczowym elementem wszelkich działań człowieka. Odpowiednio zorganizowana działalność produkcyjna powinna odbywać się w przemysłanych warunkach technicznych oraz organizacyjnych. Wieloaspektowość produkcji związanej z jej techniczno-organizacyjnym wymiarem odnosi się również do współzależności wszystkich obszarów działalności przedsiębiorstwa, jak i koegzystowania z innymi jednostkami produkcyjnymi i usługowymi [2].

W dzisiejszych czasach firmy ogromną wagę zwracają na wszelkie aspekty powiązane z prawidłowym funkcjonowaniem maszyn i urządzeń. Jest to spowodowane świadomością organizacji. Zarząd przedsiębiorstwa zdaje sobie sprawę z tego, jak ważne jest zapewnienie wysokiej jakości dóbr i usług, a bez odpowiednio przygotowanego sprzętu nie da się sprostać wymaganiom rynku i straci się swoją pozycję. Dlatego też organizacje oprócz ogromnego zaangażowania w usprawnianie procesów produkcyjnych idą poziom wyżej i prowadzą działania poprawiające techniczno-organizacyjne aspekty działu utrzymania ruchu. Efektem tych czynności jest aktywizacja pracowników wszystkich szczebli w proces rozwiązywania problemów na stanowiskach pracy, a tym samym stworzenie jednego z najnowocześniejszych narzędzi, jakim jest TPM – Total Productive Maintenance.

Obecnie wiele przedsiębiorstw kładzie duży nacisk na innowacje, optymalizację i ciągłe doskonalenie w wielu aspektach funkcjonowania. Sposób zarządzania, kompetencje pracowników oraz odpowiednia strategia to czynniki ułatwiające i stwarzające odpowiednie warunki do implementacji innowacyjnych rozwiązań dla obecnych procesów przedsiębiorstwa [8].

Zastosowanie TPM, narzędzia wspierającego służby utrzymania ruchu w zapewnieniu maksymalnej efektywności maszyn [3], aktywności pracowników i ich zaangażowania oraz ograniczenia kosztów i zwiększenia efektywności ekonomicznej firmy [1] jest jednym z kluczowych celów wielu zakładów produkcyjnych. Dzięki dodatkowemu zastosowaniu automatyzacji w procesach pracy biurowej organizacja jest w stanie osiągnąć postawione w strategii cele szybciej i bez nakładu wielu środków [7].

Istotą poprawnego funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego jest odpowiednie zarządzanie posiadanymi środkami trwałymi. Racjonalne podejście do procesów związanych z prawidłową eksploatacją urządzeń technicznych, to jest ich właściwą eksploatacją, konserwacją i remontami, może przyczynić się do poprawy jakości produkowanych wyrobów [6]. Należy zadbać o to, aby opiekę oraz nadzór nad poszczególnymi środkami trwałymi sprawowały jedynie osoby lub grupy osób z odpowiednimi kwalifikacjami. Ponadto na efektywność gospodarki remontowo-naprawczej ma wpływ prawidłowy wybór dokonany w trakcie zakupu środków trwałych oraz kompetencje operatorów, odpowiednie planowanie i wykonywanie czynności konserwacyjnych i naprawczych [5].

Maszyny i urządzenia wykorzystywane w czasie procesów produkcyjnych stopniowo ulegają zużyciu, przez co może nastąpić zmniejszenie ich wydajności, pogorszenie jakości produktów finalnych oraz zwiększenie poboru prądu i innych materiałów potrzebnych do pracy. Może to doprowadzić do poważnych awarii i wykluczenia maszyny z użytkowania [4].

Zużycie maszyn i urządzeń w dużej mierze zależy od jakości ich samych, ale również od warunków, w jakich są one eksploatowane, odbioru materiałów, dokładności obróbki, wyboru odpowiedniego sposobu smarowania maszyny itp. Wszystko to pokazuje, jak ważne dla kondycji przedsiębiorstwa jest odpowiednie zarządzanie gospodarką remontowo-naprawczą oraz utrzymaniem ruchu.

Środki trwałe mogą określić pozycję przedsiębiorstwa oraz mają wpływ na jego możliwości i jakość produkowanych wyrobów. Mają również znaczenie w postrzeganiu organizacji przez potencjalnych kontrahentów, szczególnie w przypadku zamówień uwzględniających terminowość oraz wysoką jakość produktów. Istotnym jest zatem dbanie o odpowiednie warunki dla środków trwałych, prawidłowe ich eksploatowanie i konserwacja.

Implementacja systemów komputerowego wspomaganie zarządzaniem gospodarką utrzymania ruchu znajduje zastosowanie tylko w momencie, gdy został opracowany system organizacji, zarządzania i sterowania tym obszarem. Sprawne działanie gospodarki naprawczej wymaga automatyzacji w procesach zbierania i przetwarzania informacji. Dzięki zastosowaniu komputerowego wspomaganie wszelkie procesy nie będą tylko wspomagane i usprawniane. Przedsiębiorstwo zyska bowiem dodatkowo możliwość skorzystania z obecnie wykorzystywanych nowoczesnych metod zarządzania i optymalizacji strategii utrzymania ruchu.

Obecnie firmy nastawione są na redukcję kosztów przestojów produkcyjnych, całkowite wykluczenie zapasów magazynowych oraz optymalizację wszelkich procesów w nich zachodzących, a zatem nie tylko tych bezpośrednio powiązanych z produkcją, ale również z zarządzaniem i podejmowaniem decyzji. Wykonywanie wszystkich tych zadań bez odpowiedniego oprogramowania, które ułatwia i przyspiesza cały proces oraz pozwala na wyeliminowanie błędów wynikających z prostych omyłek człowieka, byłoby ogromnym utrudnieniem dla przedsiębiorstw. Sam czas trwania procesu adaptacji do szybkich zmian w otoczeniu firmy doprowadziłby w końcu do jej upadku. O ile mikro przedsiębiorstwa mogą pozwolić sobie na lekkie odstępstwa, tak małe, średnie i duże jednostki nie mogą tego zrobić. Koniecznie muszą one wykorzystywać wszelkie dostępne środki, aby sprostać wymaganiom otoczenia. Tutaj właśnie uwidacznia się rola powszechnie stosowanych, nawet w gospodarstwach domowych, arkuszy kalkulacyjnych MS Excel.

Oprogramowanie MS Excel zapewnia użytkownikowi pełną swobodę w procesie tworzenia aplikacji pozwalających na przyspieszenie procesu utrzymania ruchu, w tym odpowiednie planowanie wykonywanych napraw, wymian części, przeglądów czy też ciągłe monitorowanie zużycia wszelkich maszyn i urządzeń wykorzystywanych w przedsiębiorstwie. Budowa prostej bazy danych, zawierającej parametry produkcyjne, liczbę przepracowanych godzin oraz inne ilościowe wskaźniki, pozwoli – za pomocą prostych funkcji arkusza kalkulacyjnego MS Excel – zoptymalizować plan dla działu utrzymania ruchu, a tym samym będzie miała znaczący wpływ na cały proces produkcyjny.

Pakiet MS Office umożliwia automatyzację wszelkich prac wykonywanych manualnie we wszystkich powszechnie stosowanych programach takich, jak MS Word, MS Power Point czy MS Excel. Dzięki połączeniu tych oprogramowań, poprzez zaprojektowanie „aplikacji” pozwalającej na zautomatyzowanie prac organizacyjnych związanych z przygotowywaniem potencjalnych wersji działań, wstępnym analizowaniem poprzez odpowiednie wskaźniki, przetwarzaniem oraz generowaniem odpowiednich raportów, praca działów utrzymania ruchu oraz produkcyjnego będzie przebiegała o wiele szybciej. Ponadto same raporty będą generowane bez błędów, które mogli popełnić pracownicy w czasie ręcznego przetwarzania wszelkich informacji.

1. ANALIZA PRZEDSIĘBIORSTWA W ASPEKCIE UTRZYMANIA RUCHU

1.1 Charakterystyka techniczno-organizacyjna firmy

Badania opisane w niniejszym rozdziale przeprowadzono w przedsiębiorstwie produkcyjnym, mającym swoją siedzibę w Konstancynie Łódzkim k. Łodzi. Firma to jednostka należąca do globalnego lidera w produkcji oraz sprzedaży opakowań wykorzystywanych w takich branżach, jak:

- spożywcza,
- medyczna,
- farmaceutyczna,
- środków ochrony osobistej,
- inne.

Przedsiębiorstwo zorientowane jest na zapewnienie najwyższej jakości produkowanych dóbr, przez co w sposób szczególny dba o bezpieczeństwo swoich pracowników oraz najwyższą jakość prowadzonych działań w dziedzinie utrzymania ruchu, logistyki oraz produkcji. Dzięki wielu rozwiązaniom spółka zapewnia swoim klientom wszelkie produkty na czas oraz w najlepszej jakości. Bezpośrednia współpraca wszystkich działów firmy umożliwia ciągłą kontrolę oraz natychmiastowe podejmowanie odpowiednich działań związanych z naprawą lub usprawnianiem procesów.

W celu utrzymania przewagi konkurencyjnej władze przedsiębiorstwa, oprócz ciągłego doskonalenia procesów, ogromną uwagę poświęcają osiągnięciu postawionych celów oraz utrzymaniu wartości firmy, do których należą:

- bezpieczeństwo,
- współpraca,
- odpowiedzialność,
- integralność,
- rezultat i wynik,

co bezpośrednio przedkłada się na wyznaczone drogi rozwoju. Są nimi:

- umiejętności – zatrudnianie najwyższej klasy specjalistów,
- doskonałość handlu – zapewnienie najwyższych standardów obsługi klienta,
- innowacja – wprowadzanie nowych, lepszych rozwiązań,
- dyscyplina kapitałowa – generowanie wysokich zysków dla wszystkich interesariuszy,
- przywództwo operacyjne – budowanie jakości produktów i usług.

Przedsiębiorstwo oprócz ogromnego zaangażowania w usprawnianie procesów, dbanie i inwestowanie w najwyższą jakość produktów i usług dużą uwagę poświęca także ochronie środowiska. Organizacja, ze względu na klienta, nie ma całkowitej kontroli nad surowcem, z którego produkuje swoje dobra, jednakże w aspektach, na które ma wyłączny wpływ, stara się ograniczyć do minimum ich szkodliwe oddziaływanie na środowisko.

W zakładzie funkcjonują cztery linie produkcyjne, złożone z trzech lub czterech maszyn i urządzeń każda. W skład linii produkcyjnej wchodzi:

- drukarka,
- slitter,
- laminarka.

Obsługą linii zajmują się operatorzy zatrudnieni w dziale produkcji. Są oni odpowiedzialni za zgłaszanie wszelkich niezgodności oraz awarii. Te natomiast są rozpatrywane przez służby utrzymania ruchu, które są odpowiedzialne za jak najszybszą naprawę i przywrócenie maszyny do pracy. Wszelkie

działania rejestrowane są w dwojaki sposób, poprzez rejestrację błędów oraz raportowanie każdego działania związanego z pracą na poszczególnych urządzeniach. Dzięki ogromnemu zaangażowaniu firmy w procesy związane z utrzymaniem ruchu wszelkie prace naprawcze i przeglądowe są wykonywane sprawnie oraz dokładnie. Planowanie czynności remontowych oraz przeglądów jest wykonywane odgórnie, z uwzględnieniem planów produkcyjnych. Dzięki temu w przedsiębiorstwie bardzo rzadko występują poważnie awarie związane z niedoskonałością sprzętu.

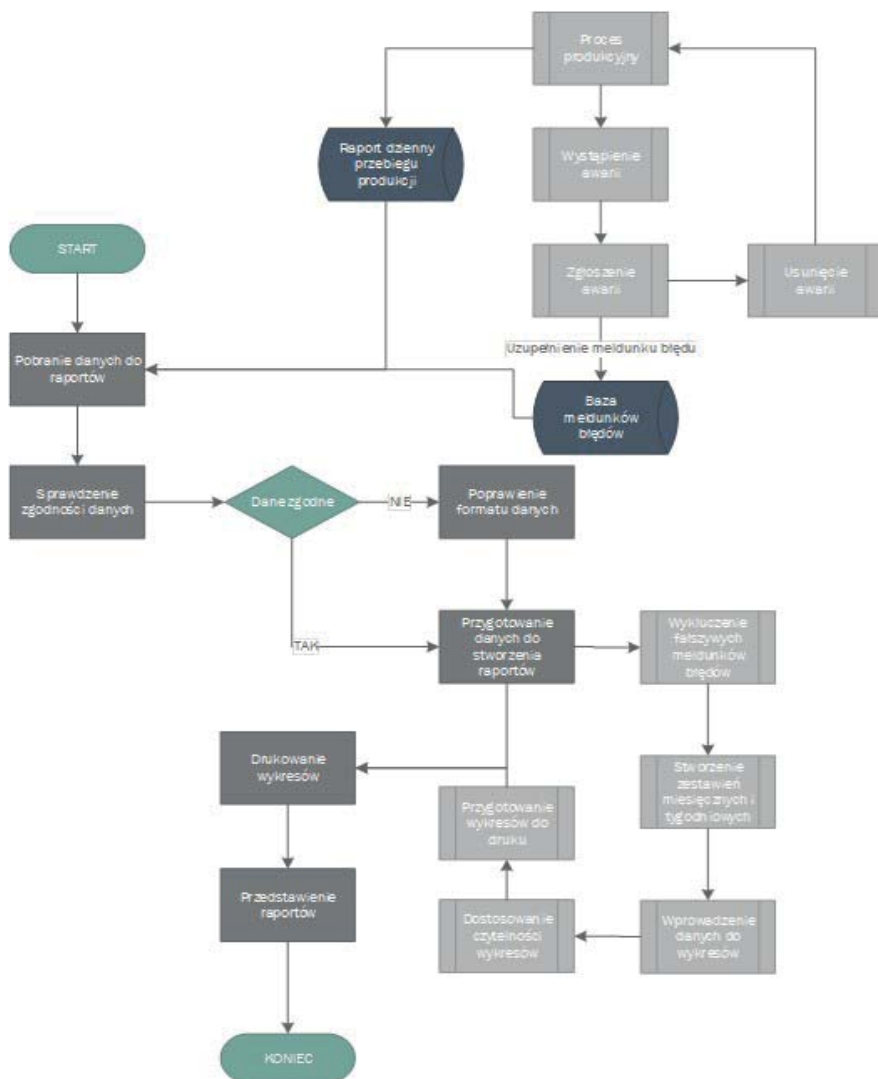
Podsumowując, analizowane przedsiębiorstwo produkcyjne jest światowym liderem w swojej branży. Wszelkie podejmowane w nim działania są przemyślane i mają podstawę w postaci przeprowadzonych analiz opłacalności. Organizacja stara się usprawniać wszelkiego rodzaju procesy zachodzące w jej działach, w szczególności te związane z utrzymaniem ruchu.

1.2. Opis przebiegu wybranego procesu

Zbieranie wszelkich danych związanych z przebiegiem produkcji oraz ewidencjonowanie przyczyn powstałych przestojów w wyniku awarii daje kierownictwu możliwość sporządzania oraz dogłębnego analizowania raportów ukazujących efektywność pracy służb utrzymania ruchu oraz awaryjności maszyn i urządzeń. W nowoczesnych systemach zarządzania najwyższe kierownictwo wdraża cykliczne spotkania osób odpowiedzialnych za zarządzanie poszczególnymi działami, na których prezentowane są wyniki prac z poprzednich okresów. Bardzo często takie spotkania organizowane są w cotygodniowych odstępach tak, jak ma to miejsce w opisywanym przedsiębiorstwie. Cykliczność spotkań wymusza na kierownikach działów przygotowywanie cotygodniowych raportów z prowadzonych działań. Taka częstotliwość sprawia, że raportowanie staje się procesem powtarzalnym. Specyfika wybranego systemu sprawia, że jest możliwa automatyzacja wielu z jego podprocedur (w tym związanych z jego przygotowaniem). Automatyzacja samego procesu prezentowania przez zarząd powstałego raportu nie jest możliwa, ale usprawnienie generowania jego wszelkich elementów daje takie możliwości.

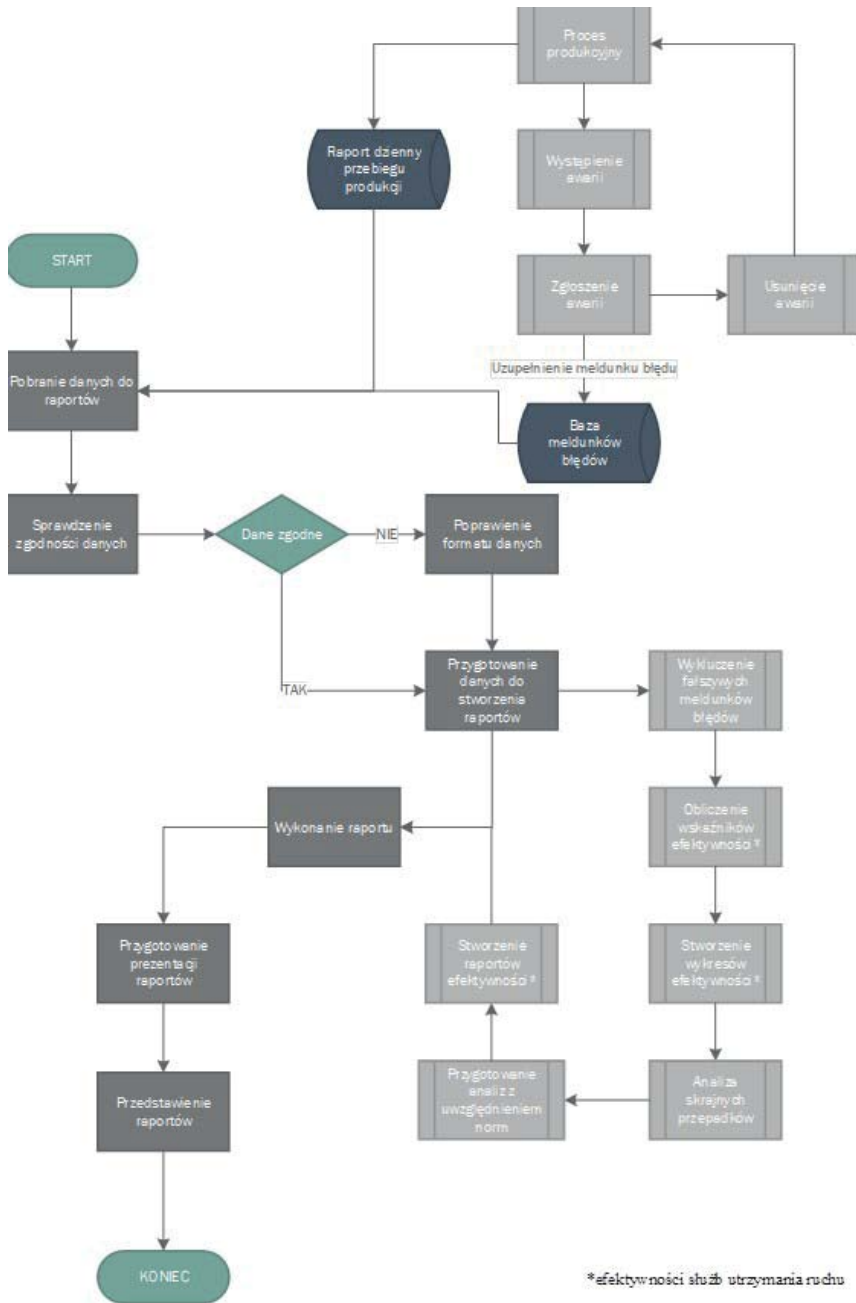
Powtarzalność czynności w procesie generowania raportów sprawia, że dzięki zastosowaniu pewnych procedur może stać się on automatycznym. Poniżej zaprezentowano aktualny przebieg procesu generowania raportów związanych z efektywnością działań służb utrzymania ruchu oraz awaryjności maszyn i urządzeń.

Narzędziami wykorzystywanymi przy sporządzaniu raportów są programy MS Office, a w szczególności arkusz kalkulacyjny MS Excel, który służy do przygotowywania składowych elementów raportu oraz PowerPoint, który umożliwia czytelne przedstawianie efektów prac. O ile praca w programie PowerPoint ogranicza się jedynie do przeklejanania wybranych wskaźników i tabel, o tyle działania w arkuszu kalkulacyjnym są dużo bardziej złożone i pracochłonne. Poniższe schematy ukazują całość procesów.



Rysunek 1. Proces generowania raportów awaryjności maszyn i urządzeń

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Proces generowania raportów efektywności służb utrzymania ruchu
Źródło: opracowanie własne.

W czasie procesu produkcyjnego rejestrowane są wszelkie zdarzenia związane z pracą, przestojami i innymi aktywnościami maszyn i urządzeń. Codzienne raporty służb odpowiedzialnych za produkcję dają sposobność do ewidencjonowania czasu pracy poszczególnych urządzeń, a tym samym obliczania wszelkich potrzebnych wartości, związanych z omawianym procesem raportowania. Dzięki sumiennemu uzupełnianiu przez pracowników produkcyjnych meldunków błędów, tj. wypełniania raportu z przebiegu awarii, określa się natomiast:

- czas trwania awarii,
- rodzaj awarii,
- osobę wprowadzającą,
- urządzenie, którego dotyczy awaria,
- datę wystąpienia awarii,
- inne dane.

W trakcie generowania raportów można określić, czego dotyczą najczęstsze awarie oraz czy informacje wynikające z dokumentów kierowników produkcji pokrywają się ze sobą. Dzięki cyklicznemu, cotygodniowemu raportowaniu osoby odpowiedzialne za naprawy są w stanie określić poprawność danych.

Wykorzystując informacje, o których mowa powyżej, osoba odpowiedzialna za generowanie raportów pobiera wybrane z nich i umieszcza je w odpowiednim miejscu arkusza kalkulacyjnego. Sam proces tworzenia składa się z wielu powtarzalnych elementów takich, jak kopiowanie danych czy budowa wykresów. Szczegółowe czynności przedstawiono w tabeli 1. Obecnie proces przebiega całkowicie analogicznie. Jego jedynym automatycznym elementem jest wykorzystana funkcja programu MS Excel do obliczania wybranych wskaźników efektywności takich, jak MTTR, MTBF oraz łączne czasy okupacji poszczególnych maszyn i urządzeń i całkowity czas przestoju spowodowany awariami.

Tabela 1. Przedstawienie czynności procesów generowania raportów

	Lp.	Czynność	Czasochłonność [s]
Proces A	1	Pobieranie danych (meldunki błędów)	120
	2	Pobieranie danych (czasy okupacji)	1200
	3	Analiza poprawności danych	600
	4	Wprowadzanie poprawek	300
	5	Generowanie wykresów	1560
	6	Drukowanie wykresów	300
Proces B	1	Pobieranie danych (meldunki błędów)	120
	2	Pobieranie danych (czasy okupacji)	1200
	3	Analiza poprawności danych	600
	4	Wprowadzanie poprawek	300
	5	Obliczanie sum czasów awarii	60
	6	Obliczanie sum czasów okupacji	240
	7	Obliczanie współczynników	400
	8	Analiza	300
	9	Tworzenie prezentacji wyników	1200

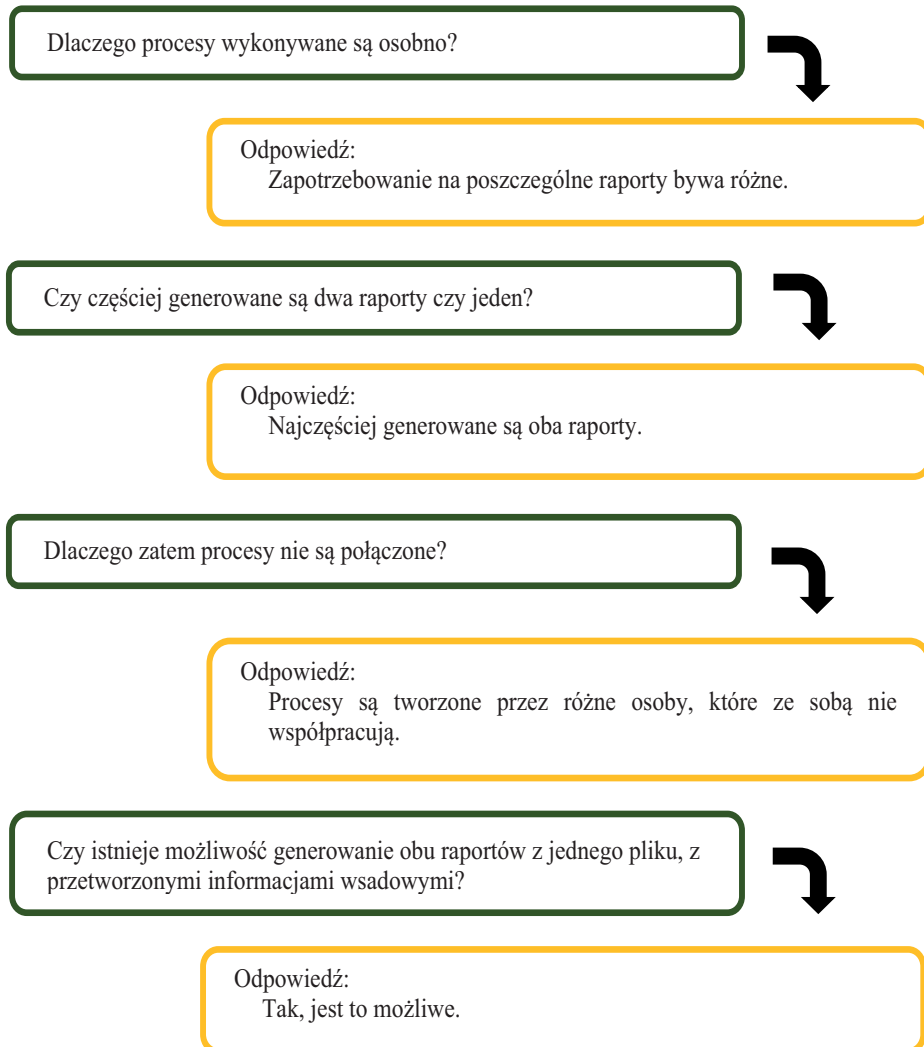
Źródło: opracowanie własne.

Obecnie procesy generowania raportów o efektywności oraz awaryjności są osobnymi zleceniami. Zawierają one jednak część powtarzających się czynności, które są bardzo czasochłonne do wykonania, a tym samym generują duże koszty dla przedsiębiorstwa.

2. IDENTYFIKACJA PROBLEMÓW PRZEDSIĘBIORSTWA

W tym celu zidentyfikowania problemów firmy zastosowano metodę 5Why, która w prosty sposób ukazuje źródło błędów i ukierunkowuje dalsze działania. Metoda ta wykorzystuje 5 pytań „dlaczego?”, przy czym na potrzeby zadania można je modyfikować i analizować dane aspekty pytając „czy?”. W ten sposób zaadaptuje się metodę do specyfiki procesu.

Głównym problemem w sferze raportowania firmy jest powtarzalność poszczególnych procedur. W momencie połączenia danych procesów, bez ingerencji w przebieg działań, zaoszczędzony zostanie czas i pieniądze. Jednakże konieczne będzie uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy możliwa jest integracja tych dwóch procesów generowania raportów w jeden. W tym celu wykonano analizę 5Why – rysunek 3.



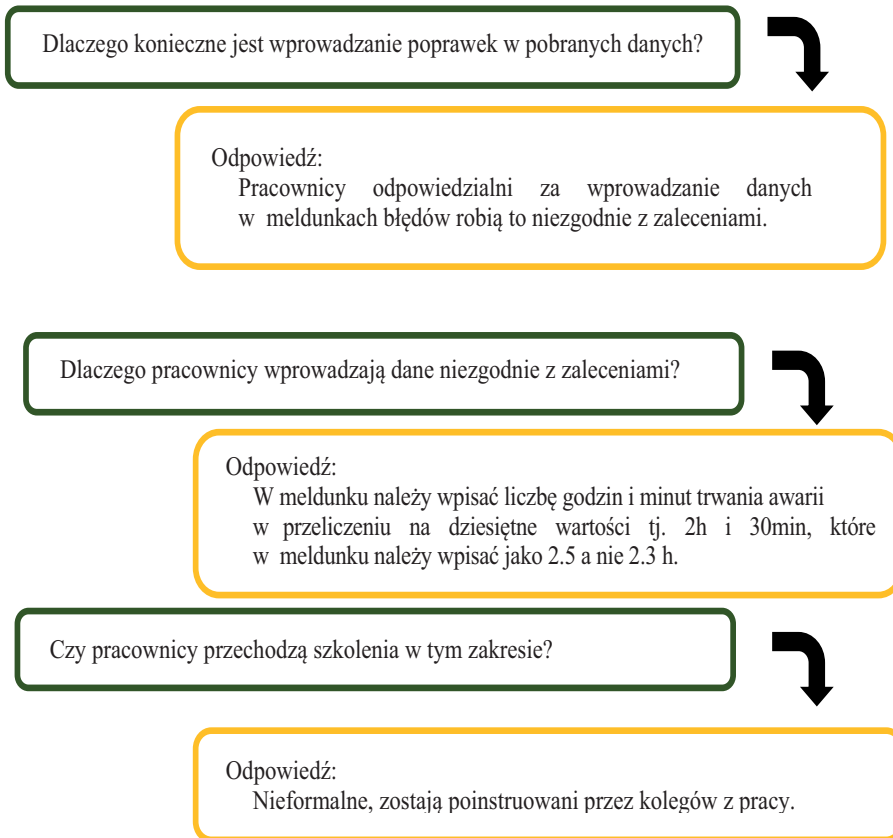
Rysunek 3. Analiza 5Why
Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzona analiza 5Why wykazała, że możliwe jest połączenie procesów raportowania w jeden. Dzięki temu przedsiębiorstwo ograniczy koszty ich tworzenia. Biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonych badań można określić podstawowe problemy związane z przebiegiem procesów. Następnie należy dla nich wskazać usprawnienia.

Do nieprawidłowości zalicza się:

1. Powtarzalność poszczególnych procedur występujących w dwóch różnych procesach – możliwość połączenia procesów w jeden. Efektem będzie ograniczenie kosztów i pracochłonności związanych z wykonywaniem tych samych czynności dwukrotnie.
2. Prowadzenie analogicznych czynności w celu pobrania danych – w czasie pobierania danych pracownik zmuszony jest otworzyć i prze-filtrować oraz skopiować informacje z 13 różnych plików, o identycznej strukturze. Usprawnienie tego procesu kilkukrotnie przyspieszy to działanie i ograniczy występowanie błędów.
3. Generowanie analogicznych wykresów dla poszczególnych maszyn i urzędzeń – wszelkie wykresy wykonywane są osobno i za każdym razem od nowa, przez co ich przygotowanie stanowi ogromną stratę czasu. Automatyzacja przyspieszy proces oraz spowoduje, że poszczególne wykresy będą wyglądały identycznie.
4. Obliczenie współczynników efektywności – współczynniki są liczone za pomocą gotowej formuły programu, ale konieczne jest ręczne przeklejenie wartości do ich obliczenia. Procedura ta jest bardzo błędogenna oraz zajmuje dużo czasu. Zautomatyzowanie tej czynności przyniesie zyski w postaci ograniczenia powstawania błędów oraz oszczędności środków poświęconych na ten proces.

Kolejnym problemem związanym z procesem generowania raportów jest konieczność wprowadzania poprawek każdorazowo po pobraniu nowych danych. W celu wskazania dokładnej przyczyny tego, dlaczego procedura ta jest wymagana, ponownie przeprowadzono analizę 5Why – rysunek 4.



Rysunek 4. Analiza 5Why
Źródło: opracowanie własne

Przeprowadzona analiza 5Why ujawniła kolejny problem związany z generowaniem raportów. Proces uzupełniania meldunków błędów nie jest bezpośrednio powiązany z tworzeniem zestawień, ale przez błędy we wprowadzanych wartościach konieczne jest ich korygowanie. To z kolei przysparza dodatkowych problemów w trakcie przetwarzania danych. Zatem niezbędne jest przeprowadzanie szkoleń dla pracowników produkcyjnych oraz stworzenie instrukcji stanowiskowej dla danej procedury, która ułatwi poprawne sporządzanie meldunku błędu.

Podsumowując, do zidentyfikowanych problemów związanych z generowaniem raportów o efektywności działań służb utrzymania ruchu oraz o awaryjności maszyn i urządzeń należą:

- powtarzalność działań,
- brak szkoleń dla pracowników produkcyjnych,

- ręczne generowanie analogicznych wykresów,
- ręczne obliczanie analogicznych wartości,
- ręczne pobieranie danych z wielu plików.

3. PROJEKT ZMIAN ORGANIZACYJNO-TECHNICZNYCH

Wszelkie prace optymalizacyjne zachodzących w przedsiębiorstwie procesów muszą być przeprowadzone w taki sposób, aby wszystkie związane z nimi zmiany generowały wartość dodaną w postaci zaoszczędzonego czasu, ograniczenia kosztów czy też zmniejszenia współczynnika błędów wynikających z niedoskonałości obecnego stanu.

Projekt rozwiązań organizacyjno-technicznych został wdrożony zgodnie z określonymi poniżej kryteriami optymalizacyjnymi:

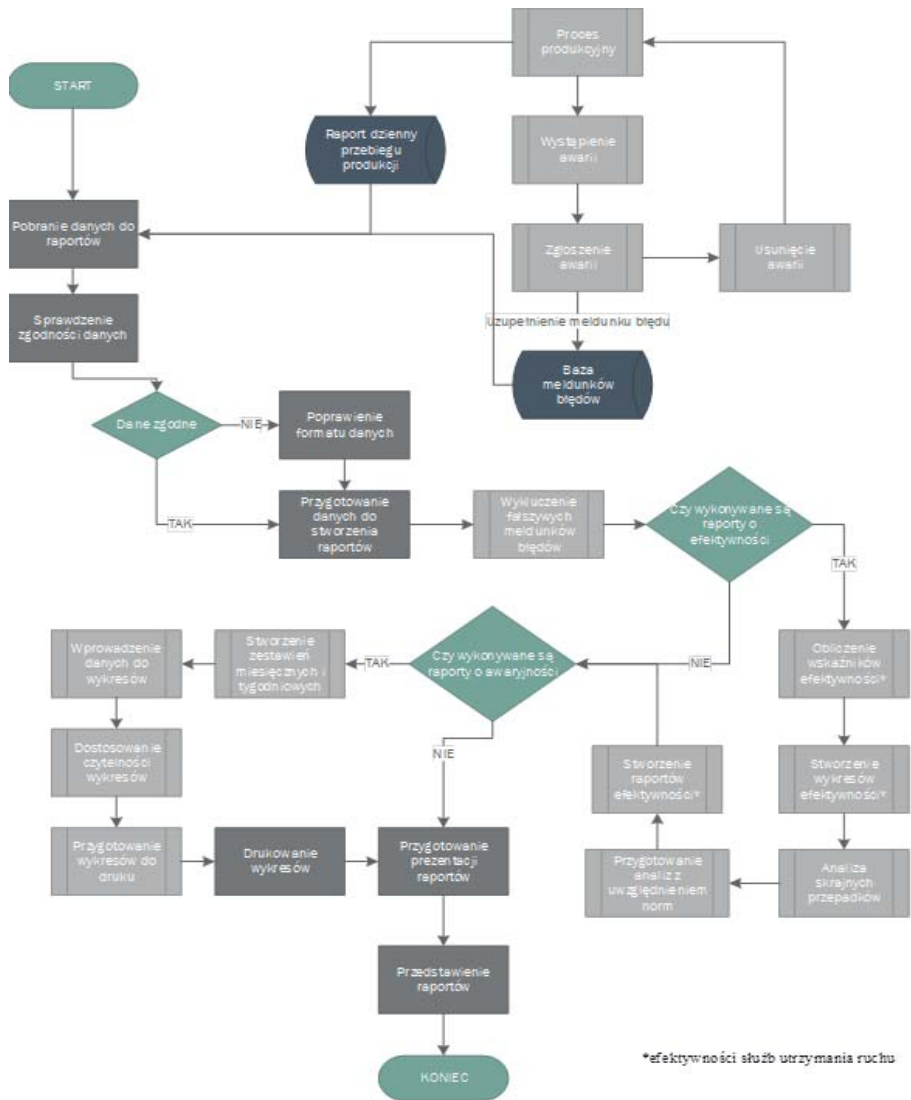
- czas trwania procesu zostanie zmniejszony o połowę – implementacja mechanizmów automatyzacyjnych wszelkich powtarzalnych czynności, określonych na podstawie poprzednich analiz sprawi, że jedynym czasochłonnym elementem będzie procedura korygowania błędów, co bezpośrednio przełoży się na skrócenie czasu potrzebnego na wykonanie danych czynności;
- koszty związane z generowaniem raportów zostaną zmniejszone o połowę – w związku z ograniczeniem potrzebnego do wygenerowania raportów czasu ich koszt również proporcjonalnie powinien ulec redukcji;
- połączone zostaną dwa procesy, dzięki czemu poszczególne czynności nie będą się powielać – zabieg ten spowoduje dodatkowe ograniczenia potrzebnego czasu na wprowadzanie korekt w pobranych danych z meldunków błędów.

Przedstawione kryteria optymalizacyjne zostaną porównane z osiągniętymi wynikami implementacji nowych mechanizmów. Dzięki wykorzystaniu funkcjonalności programów, w których będzie tworzony nowy przebieg procesu, już na etapie projektowym zaistnieje możliwość zbadania, czy wprowadzone usprawnienia spełnią kryteria optymalizacyjne.

Projekt zmian organizacyjno-technicznych został podzielony na dwa etapy. W pierwszym opracowano dane związane z usprawnieniem i automatyzacją procedur generowania raportów. W etapie drugim opisano schemat wdrożenia nowego narzędzia. Uwzględniono w nim wszystkich pracowników z działu utrzymania ruchu oraz produkcyjnych, odpowiedzialnych za wypełnianie meldunków błędów. Dzięki szkoleniom i instrukcjom stano-

wiskowym czas spędzony na weryfikacji i poprawianiu danych znacznie się skróci.

W pierwszej kolejności został przedstawiony schemat przebiegu procesu generowania raportów z połączonymi czynnościami – rysunek 5. Jest to baza do stworzenia programu spełniającego wymogi użytkowników. Ponadto ułatwi on zaprojektowanie toku postępowania w trakcie budowy programu.



Rysunek 5. Proces generowania raportów
Źródło: opracowanie własne.

Pierwszym etapem procesu jest pobranie danych z plików źródłowych. Etap ten zostanie podzielony na dwie części. Jest możliwe finalne połączenie obu procedur, jednak kod będzie bardzo skomplikowany i mało czytelny, bądź zostanie umieszczony jako odnośnik do kodu docelowego.

Projekt funkcji usprawniającej modyfikację kodów programu po zmianie plików docelowych:

```
Sub Pobranie_sciezki_MB()
    Dim SciezkaPliku As Variant
    Dim FileFilter As String
    Dim FilterIndex As Integer
    Dim Title As String
    Dim Odpowiedz As VbMsgBoxResult

    FileFilter = "Pliki Excel (*.xlsx;*.xls),*xlsx;*.xls," & _
        "Pliki Excel XLSX (*.xlsx),*.xlsx," & _
        "Pliki Excel 97-2003 (*.xls),*.xls," & _
        "Wszystkie pliki (*.*),*.*"

    FilterIndex = 4 'Wybieramy domyślny filtr.
    '4 oznacza że domyślnie wybieramy filtr Wszystkie pliki (*.*)
    Title = "Otwórz plik Excela"

    SciezkaPliku = Application.GetOpenFilename(FileFilter, FilterIndex, Title)

    Odpowiedz = MsgBox("Czy na pewno chcesz wybrać nowy plik?", _
        vbYesNo + vbQuestion + vbDefaultButton2, "Clear cells")
    If SciezkaPliku = False Then
        MsgBox "Nie wybrano żadnego pliku."
    Else
        If Range("C4").Value <> "" Then
            If Odpowiedz = vbYes Then
                Range("C4").Value = SciezkaPliku
            Else
                Exit Sub
            End If
        End If
    End If

End If

End Sub
```

Rysunek 6. Projekt funkcji usprawniającej proces

Źródło: opracowanie własne.

Kod programu zawiera procedurę pobierania informacji na temat pełnej ścieżki pliku znajdującego się na dysku twardym komputera użytkownika lub sieciowym. Dzięki takiej funkcjonalności w przyszłości, po zmianie pliku źródłowego, będzie możliwe wykonanie zmiany ścieżki pliku, z którego pobierane są dane. Kod ten zostaje zainicjowany przez przycisk w arkuszu kalkulacyjnym. Użytkownik tylko raz dokonuje tej czynności, a ścieżka pliku zostaje zapisana w arkuszu z ustawieniami.

Projekt automatyzacji pobierania danych z meldunków błędów:

```
Sub Pobranie_danych ()
Dim Meldunek_Bledu As String ' Ścieżka pliku meldunek błędu
Dim LastRow As Long ' Ostatnia zajęta +1
Dim Wiersz As Long ' Wiersz do przekuźliwania
Dim LastRow_MB As Long ' Ostatnia zajęta
Dim Ostatnia As String ' Ostatnia wartość w pliku programu MB
Dim Pierwsza As String ' Pierwsza wartość z pliku z meldunkami
Dim i As Long ' Do zliczania skopiowanych plików
Dim Od_kiedy As Long
Dim r As Long
Dim Ostatnia_AR As Long 'Ostatnia w arkuszu roboczym

Application.ScreenUpdating = False

Wiersz = 1
pomocnik_pusta_komorka = False
LastRow = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Meldunek Błędów"). _
Range("A" & Rows.Count).End(xlUp).Row + 1
Ostatnia = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Meldunek Błędów"). _
Range("C" & Rows.Count).End(xlUp).Value

Meldunek_Bledu = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia"). _
Range("C4").Value

Workbooks.Open(Filename:=Meldunek_Bledu).RunAutoMacros Which:=xlAutoOpen
Sheets("Arkusz1").Select

'LastRow_MB = Workbooks("Rejestr Meldunków błędówFLods.xls"). _
'Worksheets("Arkusz1").Range("A" & Rows.Count).End(xlUp).Row
Pierwsza = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Arkusz_roboczy").Range("P2")
Od_kiedy = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C34").Value

Cells.Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.AutoFilter

ActiveSheet.Range("$A$1:$BA$16022").AutoFilter Field:=7, Criteria1:= _
"awaria maszyny"
ActiveSheet.Range("$A$1:$BA$16022").AutoFilter Field:=3, Criteria1:= _
"2018", Operator:=xlAnd
' zmien 2018 żeby było od warunku

```

Rysunek 7. Wycinek kodu funkcji usprawniającej proces

Źródło: opracowanie własne.

Kod przedstawiony na rysunku 7 przedstawia pierwszą część kodu pobierającego dane z plików źródłowych, których wyboru dokonuje użytkownik w zakładce ustawiania, wykorzystując kod przestawiony na rysunku 6 (poprzez użycie przycisku zamieszczonego w arkuszu).

```
For Wiersz = 2 To Ostatnia_AR
If Cells(Wiersz, 16) > Ostatnia Then
i = i + 1
Cells(Wiersz, "k").Copy Destination:=Workbooks("Program.xlsm"). _
Worksheets("Meldunek błędów").Cells(LastRow, "a") 'kopiuj czas i data
Cells(Wiersz, "p").Copy Destination:=Workbooks("Program.xlsm"). _
Worksheets("Meldunek błędów").Cells(LastRow, "c") 'kopiuj czas i data
Cells(Wiersz, "l").Copy Destination:=Workbooks("Program.xlsm"). _
Worksheets("Meldunek błędów").Cells(LastRow, "d") 'kopiuj opis
Cells(Wiersz, "e").Copy Destination:=Workbooks("Program.xlsm"). _
Worksheets("Meldunek błędów").Cells(LastRow, "f") 'kopiuj właściciela procesu, naprawiającego
Cells(Wiersz, "n").Copy Destination:=Workbooks("Program.xlsm"). _
Worksheets("Meldunek błędów").Cells(LastRow, "j") 'kopiuj godziny
Cells(Wiersz, "o").Copy Destination:=Workbooks("Program.xlsm"). _
Worksheets("Meldunek błędów").Cells(LastRow, "k") 'kopiuj minuty
Cells(Wiersz, "a").Copy Destination:=Workbooks("Program.xlsm"). _
Worksheets("Meldunek błędów").Cells(LastRow, "e") 'kopiuj numer meldunku błęd
LastRow = LastRow + 1
End If
Next Wiersz

```

Rysunek 8. Wycinek kodu funkcji usprawniającej proces

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiona na rysunku 8 procedura jest drugą częścią kodu pobierającego dane z pliku z meldunkami błędów. Ukazana część odpowiedzialna jest na skopiowanie wcześniej przefiltrowanych danych, wklejenie ich do arkusza roboczego, przetworzenie i ostateczne zaimportowanie do arkusza docelowego.

Projekt automatyzacji pobierania danych z czasami okupacji:

W celu pobrania wszelkich danych z czasami okupacji należy wykorzystać komendę „Select Case”, która sprawdza się w czasie operowania na wielu zmiennych i docelowych komórkach.

```
Druk_A = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C6").Value
Druk_B = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C8").Value
Druk_C = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C10").Value
Druk_D = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C12").Value
Slitter_A = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C14").Value
Slitter_B = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C16").Value
Slitter_C = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C18").Value
Slitter_D = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C20").Value
Slitter_E = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C22").Value
Slitter_F = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C24").Value
Slitter_G = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C26").Value
Slitter_H = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C28").Value
Laminarka_1 = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C30").Value
Laminarka_2 = Workbooks("Program.xlsm").Worksheets("Ustawienia").Range("C32").Value
```

Rysunek 9. Zdefiniowane zmienne

Źródło: opracowanie własne.

```
Case 2
'ChDir "k:"
Workbooks.Open(FileName=Druk_B).RunAutoMacros Which:=xlAutoOpen
Application.ScreenUpdating = False
kolumna_z_czasem_okupacji = 53
Case 3
'ChDir "k:"
Workbooks.Open(FileName=Druk_C).RunAutoMacros Which:=xlAutoOpen
Application.ScreenUpdating = False
kolumna_z_czasem_okupacji = 53
Case 4
'ChDir "k:"
Workbooks.Open(FileName=Laminarka_1).RunAutoMacros Which:=xlAutoOpen
Application.ScreenUpdating = False
kolumna_z_czasem_okupacji = 35
```

Rysunek 10. Pętla przeszukująca pliki źródłowe

Źródło: opracowanie własne.

Wykorzystując funkcję „Select Case” w prosty sposób można zdefiniować zmienną określającą maszynę, której dotyczą dane. W podobny sposób można zdefiniować zmienną określającą miesiąc (zakładki z plików źródłowych) oraz określić daty pobranych informacji w czasie poprzedniego wykonywania procedury.

```

Select Case miesiac
  Case 7
    Worksheets("VII").Select
  Case 8
    Worksheets("VIII").Select
  Case 9
    Worksheets("IX").Select
  Case 10
    Worksheets("X").Select
  Case 11
    Worksheets("XI").Select
  Case 12
    Worksheets("XII").Select
  Case 1
    Worksheets("I").Select
  Case 2
    Worksheets("II").Select
  Case 3
    Worksheets("III").Select
  Case 4
    Worksheets("IV").Select
  Case 5
    Worksheets("V").Select
  Case 6
    Worksheets("VI").Select
End Select

```

Rysunek 11. Pętla przeszukująca zakładki z plików źródłowych

Źródło: opracowanie własne.

Ostatni etap polega na zamknięciu wszystkich plików źródłowych, które zostały aktywowane przy etapie pierwszym ukazanym na rysunku 10. Pobrane dane są gotowe do dalszego przetwarzania.

Projekt automatyzacji obliczania wskaźników efektywności oraz wykresów:

Po pobraniu wszelkich potrzebnych danych z plików źródłowych kolejnym etapem jest obliczenie współczynników, które będą jednym z efektów całej procedury. Istotnym elementem jest wyłączenie z analizy wszystkich meldunków błędów, których służba utrzymania ruchu nie uznaje, czyli stwierdza, że w rzeczywistości dana awaria nie miała miejsca lub nie była spowodowana ich działaniem. Niektóre meldunki błędów są wpisywane przez pracowników jako zabezpieczenia swojej pracy, w momencie kiedy nie dotrzymują oni norm produkcyjnych. Dlatego bardzo ważne jest, by dane do obliczania współczynników były pobieranie z dwóch tabel źródłowych, tj.:

- dane z zaktualizowanymi (wykluczonymi) meldunkami błędów,
- dane z czasami okupacji.

Korzystając z tych tabel możliwe jest ponadto tworzenie wykresów obrazujących stosunek prawdziwych awarii z tymi nieuznanymi. W celu zautomatyzowania procedury został zaproponowany mechanizm korzystający z funkcji matematycznych i logicznych oraz innych oferowanych przez oprogramowanie.

Wszelkie współczynniki są obliczane w cyklach tygodniowych, miesięcznych lub rocznych. Z tego względu konieczne jest stworzenie formuły, która wyznaczy ramy czasowe. W celu całkowitego dostosowania wszelkich parametrów raportu do potrzeb użytkownika optymalnym będzie wybieranie zakresu dni z kalendarza. Współczynniki na potrzeby procedur oceny pracowników muszą być obliczane dla poszczególnych maszyn i urządzeń osobno.

Formuła wykorzystana do pobrania całkowitego czasu okupacji wygląda następująco:

$$=SUMA.WARUNKÓW(Occupation!B:B;Occupation!A:A;">=2018-01-03";Occupation!A:A;"<=2018-01-31") \quad (1)$$

Formuła wykorzystuje funkcję sumy warunków, dzięki czemu dla poszczególnych maszyn zmieniony będzie tylko adres komórki z kryterium. W miejsce dat z powyższego kodu konieczne będzie wstawienie wartości komórek z parametrów, według których będą generowane dane raporty.

W celu obliczenia takich współczynników, jak: MTBF, MTTR czy MTTF należy pobrać dane związane z łącznym czasem przestoju oraz łączną liczbą awarii. Funkcjami, które umożliwią pobranie takich danych są:

$$=LICZ.WARUNKI('MeldunekBłędów'!A:A;Współczynniki!B2;'MeldunekBłędów'!D:D;">=2018-01-03";'MeldunekBłędów'!D:D;"<=2018-01-31") \quad (2)$$

$$=SUMA.WARUNKÓW(MeldunekBłędów!C:C;MeldunekBłędów!A:A;">=2018-01-03";Occupation!A:A;"<=2018-01-31") \quad (3)$$

Podobnie jak w przypadku poprzedniej formuły, w miejsce kryteriów dat wstawiona będzie wartość komórki z parametrami wybieranymi do generowania poszczególnych raportów. Dzięki zastosowaniu takich mechanizmów wszelkie obliczane współczynniki mogą być wygenerowane dla dowolnego okresu, co do tej pory było bardzo pracochłonne i błędogenne. Pracownik wykonujący

dany proces będzie zobligowany do wybrania daty początkowej i końcowej z okresu, który go interesuje, po czym współczynniki zostaną automatycznie przeliczone, z uwzględnieniem nowych parametrów. Zastosowanie tego typu narzędzia całkowicie wyeliminuje błędy, dzięki czemu każdy wykonany raport będzie wiarygodny. Następnie zostanie utworzony wykres obrazujący stosunek raportów prawdziwych awarii z tymi nieuznanymi. W tym celu konieczne będzie pobranie informacji o całkowitym czasie braku aktywności maszyny zgłoszonej jako awaria za pomocą równania:

$$=SUMA.WARUNKÓW(Occupation!C:C;Occupation!A:A;">=2018-01-03"; Occupation!A:A;"<=2018-01-31") \quad (4)$$

Korzystając z powyższych informacji oraz wcześniej pobranych czasów zostanie utworzony wykres, jak ten zaprezentowany na rysunku 12.



Rysunek 12. Stosunek awarii
Źródło: opracowanie własne.

Analizując obliczone współczynniki oraz sporządzone wykresy kierownictwo firmy jest w stanie określić efektywność pracy ekip pracujących w dziale utrzymania ruchu oraz poszczególnych pracowników.

Zastosowanie podobnych mechanizmów w przypadku generowania wykresów o awaryjności pozwoli nałożyć szereg parametrów na dane, z których powstanie roczny schemat obrazujący pracę poszczególnych maszyn i urządzeń. W związku z tym, że wykresy są generowane na rok wstecz wszelkie parametry będą związane z rodzajem maszyny oraz wyglądem wykresu, który ma zostać zaprezentowany.

Implementacja nowych procesów:

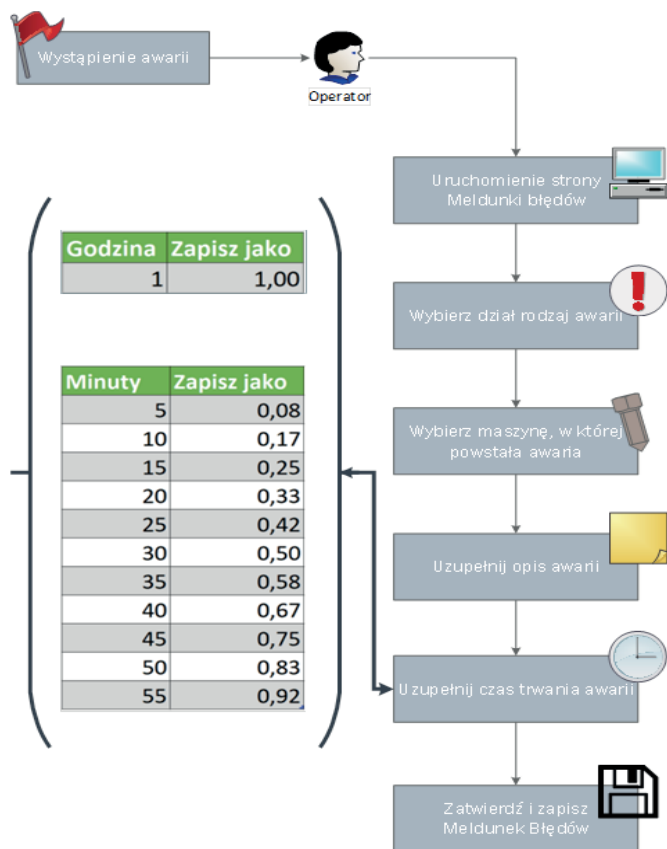
W trakcie analizy procesów generowania raportów ujawnione zostały etapy bezpośrednio i pośrednio związane z tą czynnością. Przed przystąpieniem do tworzenia raportów konieczne jest zgromadzenie wszystkich potrzebnych informacji. Etap ten polega na generowaniu zestawień czasów działania poszczególnych maszyn i urządzeń przez służby zarządzania produkcją oraz wypełnianiu przez operatorów meldunków błędów, w których znajdują się szczegółowe dane o każdej awarii. O ile informacje z raportów wykonywanych przez kierownictwo działu zarządzania produkcją nie muszą być weryfikowane przez pracownika sporządzającego analizowaną procedurę, o tyle wszelkie dane o meldunkach błędów należy sprawdzić i w razie potrzeby poprawić. Aby zredukować liczbę błędnych meldunków należy przeprowadzić szereg szkoleń z metod wprowadzania czasów w meldunkach, a także stworzyć instrukcje stanowiskowe, zawierające informacje o sposobie uzupełniania meldunków błędów.

Przeprowadzeniem szkoleń powinien zająć się kierownik działu utrzymania ruchu, a w skład kadry szkolonej powinni wchodzić m.in. kierownicy działu produkcji. Dzięki temu operatorzy podejną do zagadnienia z większą starannością i zaczną stosować się do wyznaczonych standardów. Szkolenie powinno składać się z kilku etapów, między innymi z:

- wprowadzenia – wyjaśnienia, dlaczego wdrożenie procedur jest tak istotne z punktu widzenia funkcjonowania całego przedsiębiorstwa;
- zaprezentowania instrukcji stanowiskowej – przedstawienia oraz zaprezentowania dokładnego procesu krok po kroku, ze zwróceniem szczególnej uwagi na sposób wprowadzania informacji o czasie trwania poszczególnych awarii;
- przeprowadzenia próby praktycznej – przedstawienia kilku przykładów możliwych awarii wraz z ich opisem oraz czasem trwania (zadanie dla pracowników);
- podsumowania i wniosków – ponownego podkreślenia istotności procesu oraz zakończenia spotkania.

Dodatkowym elementem znajdującym się w projektowanej instrukcji powinien być dokładny spis odpowiadających wartości czasu w skali dziesiętnej do czasu w skali normalnej. Poniżej została przedstawiona projektowa wersja instrukcji stanowiskowej.

Instrukcja wprowadzania Meldunków Błędów



Rysunek 13. Instrukcja stanowiskowa – meldunki błędów

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym etapem procesu implementacji zaproponowanych rozwiązań jest przeprowadzenie szkoleń dla kadry wykonującej raporty awaryjności oraz efektywności. Ze względu na fakt, że pracownikami tymi są tylko kierownicy nie będzie konieczne wprowadzenie instrukcji stanowiskowej, z objaśnieniem krok po kroku wszelkich działań. Zostanie przedstawiony schemat procesu oraz przeprowadzony kurs korzystania z zaprojektowanych procedur. Elementem różniącym poprzednią metodę od nowej jest automatyzacja. Wszelkie wykresy, obliczenia, tworzenie plików do druku czy prezentacji osiągnięć wcześniej wykonywane były ręcznie, a parametry dobierał użytkownik indywidualnie. Dzięki stworzonej aktualizacji całość będzie odbywała się zdalnie, co przyspieszy i ułatwi cały proces.

Podsumowując, zaprojektowany proces implementacji nowego rozwiązania będzie przebiegał w dwóch płaszczyznach:

- przeprowadzenie szkolenia dla pracowników uzupełniających meldunki błędów, w zakres którego wchodzić będą dwa elementy takie, jak:
 - szkolenie z umiejętności twardych, czyli procedura uzupełniania meldunków błędów z nakierowaniem na czynność wpisywania czasu trwania awarii oraz ćwiczenia praktyczne;
 - wprowadzenie instrukcji stanowiskowej odnoszącej się do procesu jako całości, z zamieszczonym przelicznikiem czasu na skalę dziesiętną;
- przeprowadzenie spotkania informacyjnego dla kadry zarządzającej działu utrzymania ruchu wraz z prezentacją nowych rozwiązań i przedstawieniem schematu nowo zaprojektowanego procesu.

Zmiany nie mają charakteru reorganizacyjnego dla struktur pracowników, dlatego też nie będą miały one wpływu na postrzeganie przez nich nowych zasad jako zagrażających ich stanowiskom. Ponadto pracownicy produkcyjni mogą poczuć się bardziej docenieni, ze względu na istotność zadania, które na nowo zostało im powierzone. Spowoduje to wzrost zadowolenia personelu, dzięki czemu czynności będą wykonywane z większą starannością i uwagą.

Wszelkie usprawnienia mają na celu poprawę efektywności pracowników, związaną z generowaniem raportów. W celu osiągnięcia i udowodnienia słuszności zaproponowanych rozwiązań zostały postawione kryteria optymalizacyjne. Mają one związek z czasem wykonywania czynności, a także z ich kosztem oraz ilością pracy ze względu na wcześniejsze powielanie się kilku etapów.

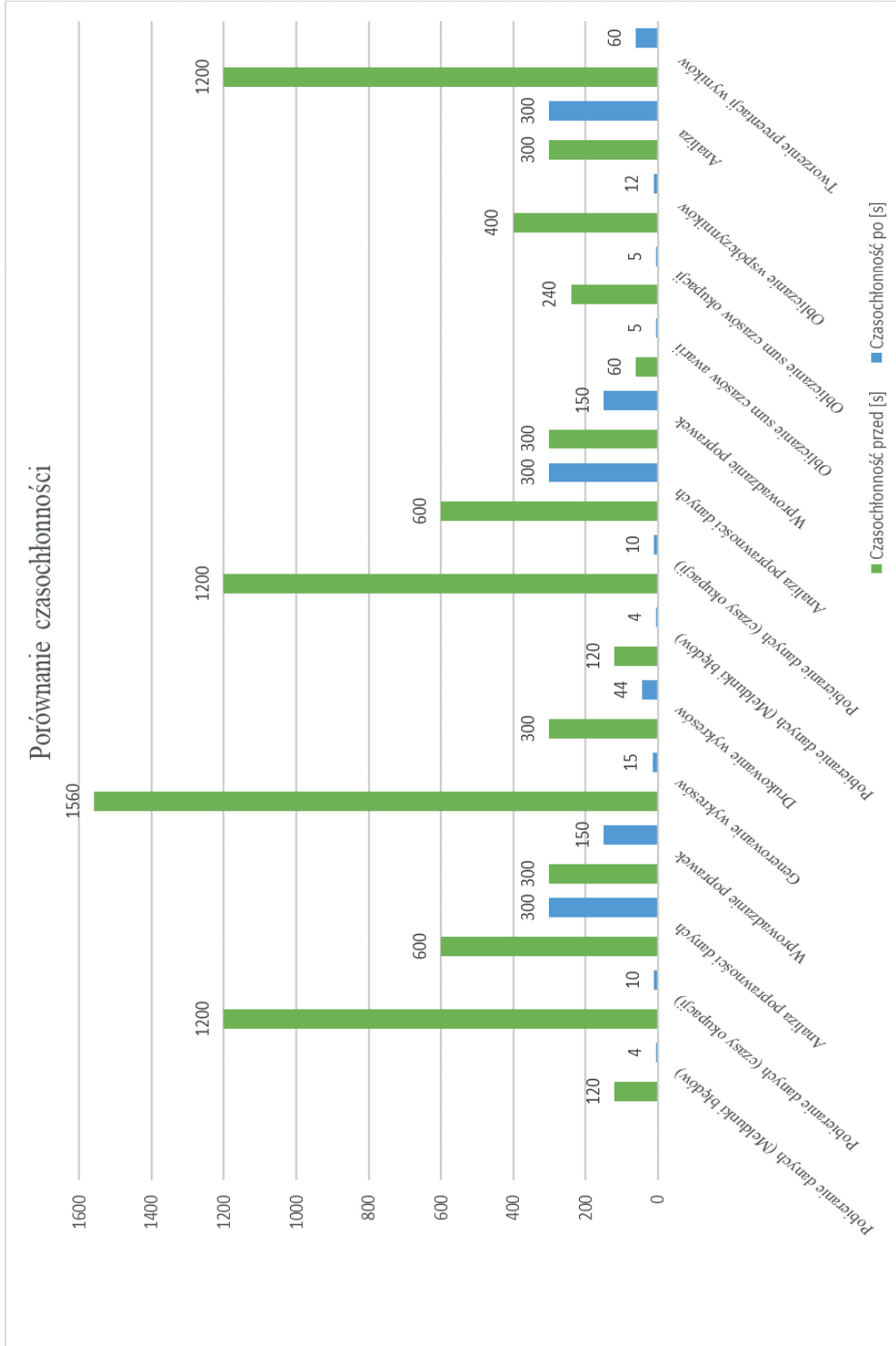
Po przeprowadzeniu analizy otrzymanych wyników wykazano, że 2/3 czynności w procesach generowania raportów jest możliwe do usprawnienia, co może wpłynąć na znaczne obniżenie kosztów raportowania. Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze czasów trwania poszczególnych działań, przed i po zmianie procedury – tabela 2.

Tabela 2. Wykaz czasów trwania poszczególnych czynności

	Lp.	Czynność	Czasochłonność przed [s]	Czasochłonność po [s]
Proces A	1	Pobieranie danych (meldunki błędów)	120	4
	2	Pobieranie danych (czasy okupacji)	1200	10
	3	Analiza poprawności danych	600	300
	4	Wprowadzanie poprawek	300	150
	5	Generowanie wykresów	1560	15
	6	Drukowanie wykresów	300	44
Proces B	1	Pobieranie danych (meldunki błędów)	120	4
	2	Pobieranie danych (czasy okupacji)	1200	10
	3	Analiza poprawności danych	600	300
	4	Wprowadzanie poprawek	300	150
	5	Obliczanie sum czasów awarii	60	5
	6	Obliczanie sum czasów okupacji	240	5
	7	Obliczanie współczynników	400	12
	8	Analiza	300	300
	9	Tworzenie prezentacji wyników	1200	60

Źródło: opracowanie własne.

Wszelkie wartości związane z nowymi wynikami zostały określone na podstawie przeprowadzonych testów, z wykorzystaniem funkcjonalności programu MS Excel i programowania VBA.



Rysunek 14. Porównanie czasochłonności

Źródło: opracowanie własne.

Dzięki zastosowaniu automatyzacji niektóre czynności udało się skrócić nawet o ponad 20 minut, co w efekcie generuje znaczne oszczędności dla przedsiębiorstwa.

Tabela 3. Wykaz czasochłonności

Lp.	Czynność	Czasochłonność [s]
1	Pobieranie danych (meldunki błędów)	8
2	Pobieranie danych (czasy okupacji)	20
3	Analiza poprawności danych	600
4	Wprowadzanie poprawek	300
5	Generowanie wykresów	15
6	Drukowanie wykresów	44
7	Obliczanie sum czasów awarii	5
8	Obliczanie sum czasów okupacji	5
9	Obliczanie współczynników	12
10	Analiza	300
11	Tworzenie prezentacji wyników	60

Źródło: opracowanie własne.

Dzięki automatyzacji i optymalizacji analizowanych procesów możliwe jest osiągnięcie oszczędności, które znacząco wpłyną na pracę działu utrzymania ruchu.

PODSUMOWANIE

Po przeprowadzeniu analizy procesów występujących w dziale utrzymania ruchu, a związanych z komputerowym wspomaganie, określono dwa schematy raportowania, które są wykonywane cyklicznie, ich procedury są powtarzalne i dla których możliwa jest automatyzacja. Dokładniejsze badania wykazały, że 2/3 czynności można usprawnić poprzez wykorzystanie programowania VBA.

Analizy pokazały także, że implementacja zaproponowanych rozwiązań, związanych z generowaniem raportów, może ograniczyć koszty i czasochłonność procesu nawet o 83.9%. Oszczędność ta wynika m.in. z połączenia dwóch procesów w jeden, z ciągłą korzyścią dla przedsiębiorstwa.

Przeprowadzone badania potwierdzają również słuszność podjęcia tego typu tematyki. Wszelkie powtarzalne działania, związane z komputerowym wspomaganie, wykonywane w oprogramowaniu umożliwiającym implementację automatyzacji, należy poddawać analizie oraz projektować dla nich możliwe rozwiązania automatycznego ich wykonania. W myśl zasad Lean Management oraz Kaizen ciągle należy szukać możliwości ograniczenia marnotrawstw, poprawy warunków ekonomicznych przedsiębiorstwa oraz ułatwienia czynności pracownikom.

Podsumowując, implementacja zaprojektowanych usprawnień wygeneruje oszczędności dla firmy oraz ograniczy czas, który pracownik był zmuszony poświęcić na przeprowadzanie procedury raportowania.

LITERATURA

- [1] Brzeski J., Figas M., *Wprowadzenie do TPM*, „Inżynieria & Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych” 2006, nr. 5, s. 24-25.
- [2] Duraj J., *Podstawy Ekonomiki Przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo PWE, Warszawa 2004.
- [3] Imai M., *Gemba Kaizen, Zdroworozsądkowe, nisko kosztowe podejście do zarządzania*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2006.
- [4] Lewandowski J., *Podstawy zarządzania*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki Krajowej, Kutno 2003.
- [5] Lewandowski J., *Zarządzanie środkami trwałymi i gospodarką naprawczą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Marcus, Łódź 1997.
- [6] Łubniewski R., Waclawek M., Zymonik J., *Wybrane zagadnienia organizacji produkcji w przedsiębiorstwie przemysłowym*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1986.
- [7] Pleskot M., Lewandowski J., Wiśniewski Z., *TPM Kompleksowe Utrzymanie Ruchu w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2015.
- [8] Schmitzek P., *Efficient Enterprise*, St. Lucie Press, Boca Raton, Florida 2004.

NAWYKI ZAKUPOWE I PREFERENCJE OPAKOWANIOWE KONSUMENTÓW PRZY WYBORZE PRODUKTÓW MLECZARSKICH

Monika Lenart

SKN Zarządzania Zasobami Ludzkimi Experience

Politechnika Łódzka

WSTĘP

Głównym celem przedsiębiorstwa jest osiągnięcie zysku. Każde działanie zachodzące wewnątrz organizacji musi być celowe, ponieważ generuje koszty. Im większe wydatki, tym produkt jest mniej konkurencyjny, a to stanowi bardzo poważny problem dla biznesu. W obecnych czasach przedsiębiorcy prześcigają się w sposobach uatrakcyjniania swoich wyrobów, nie tylko jeśli chodzi o zapewnienie ich wysokiej jakości, ale także o podążanie za aktualnymi trendami na rynku. Według Raportu Trendów zakupowych na rok 2020 jednym z dominujących zachowań konsumentów staje się nabywanie towarów w opakowaniach nie wykonanych z tworzyw sztucznych. Aż 60% konsumentów, jeśli ma możliwość, wybiera produkty niezawierające w swoich opakowaniach domieszek sztucznych, a aż 80% woli opakowania kartonowe niż wykonane z tworzywa sztucznego [9].

Takie wyniki świadczą o stopniowej zmianie sposobu myślenia konsumentów i dostrzeganiu faktu, w jak dużej skali tworzywa sztuczne są używane w procesie produkcyjnym. Jest to dość szeroki problem dla producentów. Skupiając się tylko na towarach finalnych aż 90% z nich znajduje się w opakowaniach [5], które w 39% przypadków wykonane są z tworzyw sztucznych. Tak duże zastosowanie opakowań z tworzyw sztucznych wynika z zalet, jakimi cechuje się ten materiał. Nie tylko jest on lekki, ale i przedłuża przydatność do spożycia żywności. Ma zastosowanie w wielu branżach, np. kosmetycznej czy spożywczej⁴. Niestety nieumyślne i nadmierne stosowanie tego surowca może powodować efekty nieprzyjemne środowisku. Szczególną uwagę należy zwrócić w tym momencie na produkty podstawowe, z których korzysta znaczna część społeczeństwa.

⁴ Opakowania z tworzyw sztucznych, stworzone, by chronić; PlasticsEurope, Stowarzyszenie Producentów Tworzyw Sztucznych

Do takich można zaliczyć np. mleko i produkty mleczne, które pakowane są między innymi w opakowania z tworzyw wielomateriałowych. Przy dużym spożyciu takich wyrobów wzrasta ilość odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych. Szczególnie przy obecnych trendach rynkowych wzbudza to wiele wątpliwości.

Postęp technologiczny społeczeństwa jest dobrym zjawiskiem, ale trzeba nauczyć się korzystać z niego tak, aby przede wszystkim nie szkodzić naturze. Zostało to zauważone już w 1987 roku w raporcie „*Nasza wspólna przyszłość*”, w którym po raz pierwszy pojawiła się wzmianka o potrzebie zrównoważonego rozwoju [10].

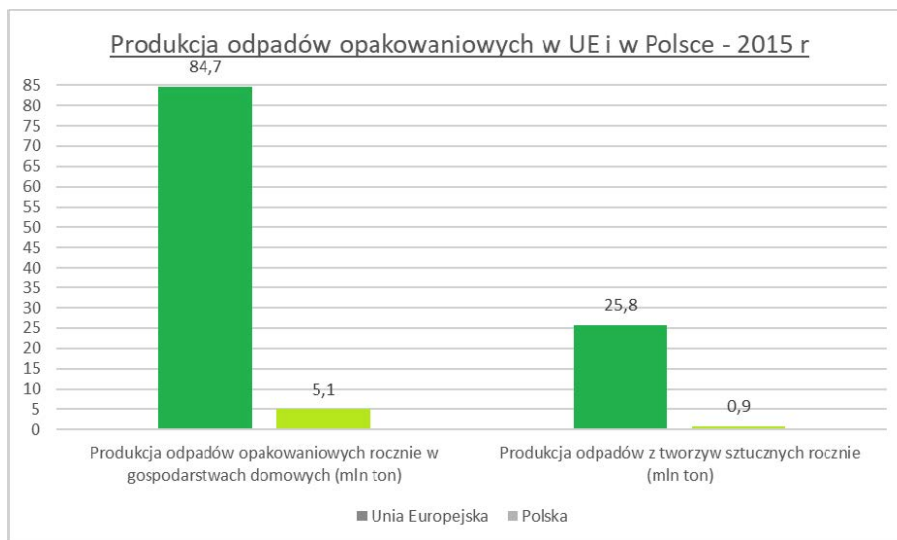
Jedną z dróg do bardziej racjonalnego gospodarowania opakowaniami z tworzyw sztucznych wydaje się być Gospodarka o Obiegu Zamkniętym (GOZ, Gospodarka Cyrkulacyjna). W grudniu 2015r. Komisja Europejska przyjęła pakiet propozycji, które mają „zamknąć obieg” europejskiej gospodarki [3]. Stąd też Zespół do Spraw Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, funkcjonujący przy Ministerstwie Rozwoju, wypracował plan wdrożenia tych wytycznych w Polsce i transformacji krajowej gospodarki na obieg zamknięty [8]. W związku z tym zarówno przedsiębiorcy, jak i osoby indywidualne muszą zmienić swoje działania na takie, które w bardziej racjonalny sposób będą wykorzystywać zasoby i mądrze gospodarować powstającymi odpadami.

Punktem wejścia do wprowadzenia takich zmian, między innymi w branży mleczarskiej, są przyzwyczajenia i wybory konsumentów. Bez ich zaangażowania niemożliwym wydaje się wdrożenie założeń GOZ.

Stąd też celem niniejszego opracowania jest zbadanie zachowań konsumentów, ich wyborów dotyczących produktów spożywczych, a dokładniej tych z przemysłu mleczarskiego.

1. PRZEGLĄD LITERATURY

Według analiz Polskiej Izby Opakowań w polskich gospodarstwach domowych jest produkowanych aż 5,1 mln ton odpadów rocznie, co daje około 132 kg odpadów na każdego Polaka, w tym 23 kg odpadów z tworzyw sztucznych – rysunek 1.



Rysunek 1. Produkcja odpadów opakowaniowych w UE i w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Liczby te wskazują, jak duży jest to problem w Polsce. Mimo, że świadomość konsumencka z roku na rok rośnie, to skala problemu i związane z nim konsekwencje nadal stanowią duże wyzwanie.

Koncepcją, w której upatruje się drogę do zmniejszenia ilości odpadów, jakie są produkowane, jest model gospodarki o obiegu zamkniętym. Generalnie GOZ to idea, według której produkty, materiały i surowce powinny pozostawać w gospodarce tak długo, jak jest to możliwe, a odpady – jeżeli już powstaną – powinny być traktowane jako surowce wtórne, które można poddać recyklingowi, przetworzyć i ponownie wykorzystać.

Model GOZ, oprócz korzyści ekologicznych, niesie za sobą także te o charakterze ekonomicznym. Według komunikatu Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „*Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy*”, Unia Europejska odnotuje wzrost produktywności zasobów o 15% w okresie od 2014r. do 2030r. Wzrost ten można byłoby podwoić przy pomocy polityki, mającej na celu propagowanie przejścia na

gospodarkę o obiegu zamkniętym, do której wzywa Europejska Platforma Efektywnego Gospodarowania Zasobami. Oprócz znacznego wkładu w realizację celu zrównoważenia wzrostu, zwiększenie produktywności zasobów o 30% pozytywnie wpłynęłoby na tworzenie miejsc pracy i wzrost PKB [2]. Przemysł skorzystałby na tej poprawie zwiększając swoją konkurencyjność.

Rząd Polski podjął kroki, by dostosować do krajowej rzeczywistości główne założenia GOZ. W pierwszej kolejności zauważono konieczność aktualizacji ustawy o odpadach, ustawy o utrzymaniu porządku w gminach, ustawy o opakowaniach oraz rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach. Z tego też względu, między innymi, pojawił się obowiązek raportowania produktów i opakowań nienadających się do recyklingu. Na podstawie takich raportów na w/w produkty zostanie wprowadzona większa opłata produktowa.

Biorąc pod uwagę powyższe przedsiębiorcy muszą kontrolować sytuację rynkową, ponieważ zmiany te będą następować, a biznes nadal musi spełniać swoje główne zadania – przynosić zysk przedsiębiorcy oraz zaspokajać oczekiwania klientów.

GOZ a przemysł mleczarski

Od kiedy mleczarnie rozpoczęły sprzedaż mleka w plastikowych lub kartonowych opakowaniach rozwiązanie to stało się bardzo wygodnym dla konsumentów. Opakowania te są lekkie, nie tłuczące się i co ważne – atrakcyjne i zachęcające do kupna. Patrząc na statystyki opracowane przez GUS, spożycie mleka na 1 mieszkańca Polski z roku na rok rośnie. Statystyczny obywatel w 2018 roku spożył około 223 litra mleka podczas, gdy w 2005 roku 173 litry [7]. Przekłada się to na coraz większą liczbę opakowań z tworzyw sztucznych.

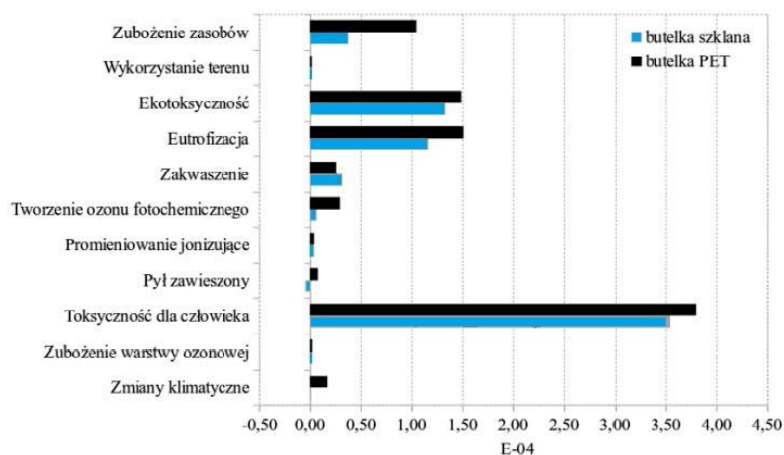
Jeśli chodzi o poziom recyklingu opakowań z tworzyw sztucznych Polska nie wypada najlepiej na tle pozostałych krajów Unii Europejskiej. Według danych Eurostatu z 2016 roku poziom ten waha się w przedziale 40-50% [4]. W głównej mierze wynika to z faktu, że cena opakowania plastikowego po recyklingu jest dużo wyższa, niż jej pierwotny odpowiednik. Z tego względu przedsiębiorcy poszukują alternatyw opakowań dla swoich wyrobów. Jeśli chodzi o przemysł mleczarski uzasadnionym pomysłem wydają się być opakowania szklane, które już kiedyś były wykorzystywane do dystrybucji mleka, a i wpisują się w aktualne trendy rynkowe.

Na ich korzyść przemawiają następujące czynniki:

- jest to materiał, który można wykorzystywać wielokrotnie po procesie dezynfekcji,
- nadaje się do przetopienia i ponownego wykorzystania (średni poziom recyklingu wynosi 74%⁵),
- nie wpływa na wartości odżywcze wyrobu.

Dodatkowo można przypuszczać, że w miarę wzrostu świadomości ekologicznej u ludzi, produkty w opakowaniach szklanych staną się bardziej atrakcyjne niż te w opakowaniach z tworzyw sztucznych, dając klientom poczucie, że przyczyniają się oni do poprawy stanu środowiska naturalnego.

Mniejszy, negatywny wpływ środowiskowy butelek szklanych potwierdza analiza LCA⁶, wykonana dla opakowań szklanych i PET. Wynika z niej, że opakowania szklane wykorzystują mniej zasobów w całym cyklu życia produktu, począwszy na procesie produkcyjnym, kończąc na zagospodarowaniu odpadu. Różnica ta nie jest jednakże na tyle znacząca, by móc stwierdzić jednoznacznie, że butelka szklana jest lepszym rozwiązaniem niż opakowanie z tworzywa sztucznego – rysunek 2.



Rysunek 2. Wyniki analizy LCA dla butelki szklanej i PET

Źródło: opracowanie własne na podstawie [6].

⁵ Według Europejskiej Federacji Opakowań Szklanych; dane na rok 2016

⁶ LCA - ekologiczna ocena cyklu życia (life cycle assessment) to technika zarządzania cyklem życia (LCM, life cycle management); pozwala ona, ze względu na swój kompleksowy charakter, na pełną ocenę wpływu na środowisko całego cyklu życia wybranego wyrobu, począwszy od pozyskania surowców, aż do zagospodarowania odpadów powstałych w wyniku jego użytkowania

Nastawienie konsumentów

Według sondażu z 2014r. prawie wszyscy Europejczycy (96%) uważają, że Europa powinna wydajniej wykorzystywać zasoby, ale tylko 21% z nich wdzierzało lub wynajęło produkt, zamiast go kupować, a tylko 27% skorzystało z programów dzielenia się (ang. sharing schemes). Aczkolwiek badania konsumentów, odnośnie zakupu produktów ekologicznych (przeprowadzone w UE w 2012 roku) wykazały, że mieszkańcy UE chętnie kupowaliby ekologiczne produkty i płacili za nie wyższą cenę (77%) pod warunkiem wiarygodnej informacji środowiskowej [6]. Badania te dotyczyły jednak bardzo ogólnego obszaru, jakim jest przemysł spożywczy. Nie zostały w nich przedstawione dane o preferencjach zakupowych konsumentów w przemyśle mleczarskim. Od nastawienia i ich przyzwyczajzeń nabywczych w dużej mierze zależy stopień przyjęcia się koncepcji GOZ i możliwość wprowadzenia pewnych jej elementów na rynek.

Stąd też niezwykle istotne wydało się zbadanie zachowań konsumentów, ich wyborów dotyczących produktów spożywczych, a dokładniej tych z przemysłu mleczarskiego. Celem przeprowadzonych badań własnych było w szczególności poznanie preferencji konsumentów co do:

- rodzaju i pojemności opakowania produktu mleczarskiego, które najczęściej jest wybierane (dokładniej dla opakowania mleka),
- sposobu użytkowania opakowania produktu już skonsumowanego,
- sposobu selekcji odpadów opakowaniowych i wiedzy respondentów z tego zakresu.

Przeprowadzone badania miały pokazać nastawienie konsumentów do wyboru towarów opakowaniowych, a co za tym idzie wprowadzenia GOZ w branży mleczarskiej. Analizie zostały poddane osoby w wieku produkcyjnym, głównie studenci Politechniki Łódzkiej – czyli osoby młode, zakładające swoje rodziny.

2. METODYKA BADAŃ

Badanie przeprowadzono w formie internetowego kwestionariusza ankietowego, utworzonego za pomocą arkusza Google. Zostało ono wykonane w lipcu 2020 roku. Wzięło w nim udział 52 respondentów (studentów Politechniki Łódzkiej), z czego po wstępnej selekcji do analizy wykorzystano odpowiedzi pozyskane od 48 osób. Dobór próby badawczej

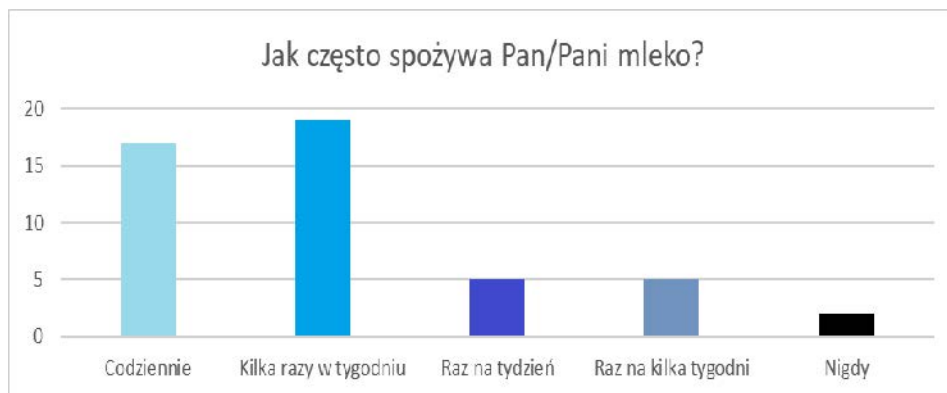
był celowy, spośród osób deklarujących regularne nabywanie i spożywanie wyrobów mleczarskich. Narzędziem badawczym był standaryzowany kwestionariusz ankiety. Zawierał on 9 pytań merytorycznych związanych z badanym zagadnieniem, jak również 3 pytania metryczkowe.

W badaniu wzięło udział 10 mężczyzn (21%) i 38 kobiet (79%). Najwięcej, bo aż 44 osoby (92%) to ludzie młodzi, w wieku poniżej 25 lat. 8% (4 osoby) badanych stanowili konsumenci w wieku pomiędzy 26 a 35 rokiem życia.

Miesięczne dochody netto osób biorących udział w badaniu były zróżnicowane. Najwięcej, bo aż 29% (14 osób) respondentów zarabiała miesięcznie kwotę z przedziału 1000-2000 zł. Różnica pomiędzy pozostałymi grupami była niewielka i wynosiła: 25% z przedziału 2000-3000 zł, 23% z przedziału ponad 3000 zł, 21% pomiędzy 600-1000 zł oraz 2% z przedziału do 600 zł.

3. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW

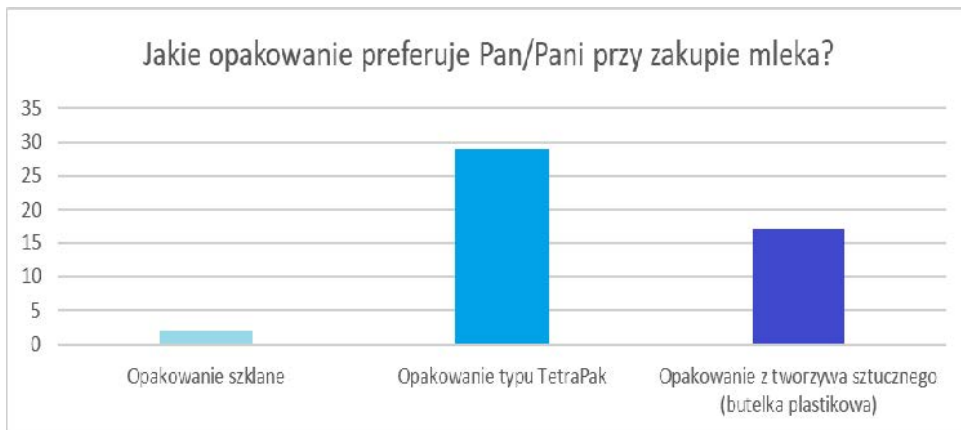
W przeprowadzonym badaniu najwięcej, bo aż 19 osób (40% badanych) spożywa mleko kilka razy w tygodniu. 35% respondentów włącza mleko do swojego jadłospisu codziennie – rysunek 3.



Rysunek 3. Struktura odpowiedzi na pytanie o częstotliwość spożycia mleka

Źródło: opracowanie własne.

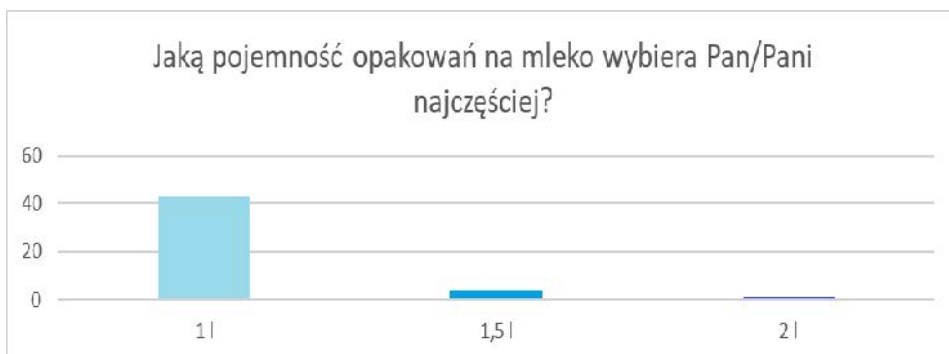
Drugie pytanie w kwestionariuszu ankietowym dotyczyło najczęściej wybieranych opakowań, w których respondenci nabywają mleko. Najwięcej, bo 60% z nich, czyli 29 osób wybiera opakowania typu TetraPak. 17 osób, czyli 35%, korzysta z butelek plastikowych. Tylko dwie osoby kupują mleko w opakowaniach szklanych – rysunek 4.



Rysunek 4. Struktura odpowiedzi na pytanie o preferencje opakowaniowe przy zakupie mleka

Źródło: opracowanie własne.

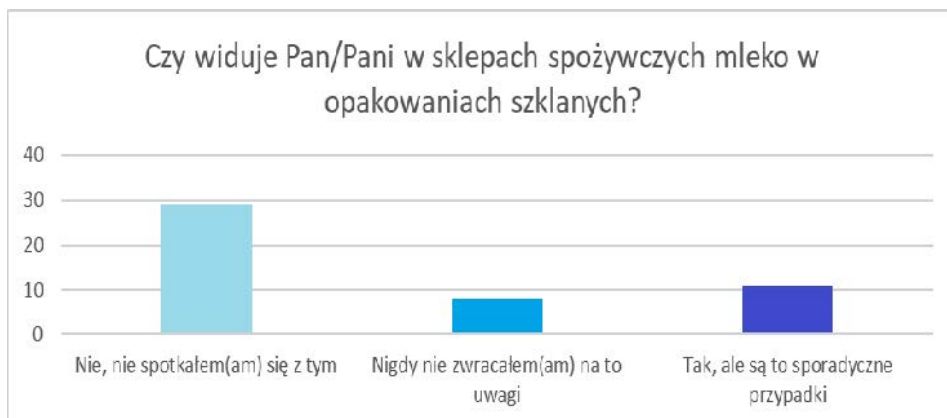
Kolejne pytanie dotyczyło wybieranej pojemności opakowania. Prawie 90% badanych najczęściej decyduje się na opakowania litrowe. 8% wybiera pojemność 1,5 l, a tylko jedna osoba butelki 2 litrowe. Odpowiedzi ankietowanych zostały ukazane na rysunku 5.



Rysunek 5. Struktura odpowiedzi na pytanie o preferencje pojemności opakowań przy zakupie mleka

Źródło: opracowanie własne.

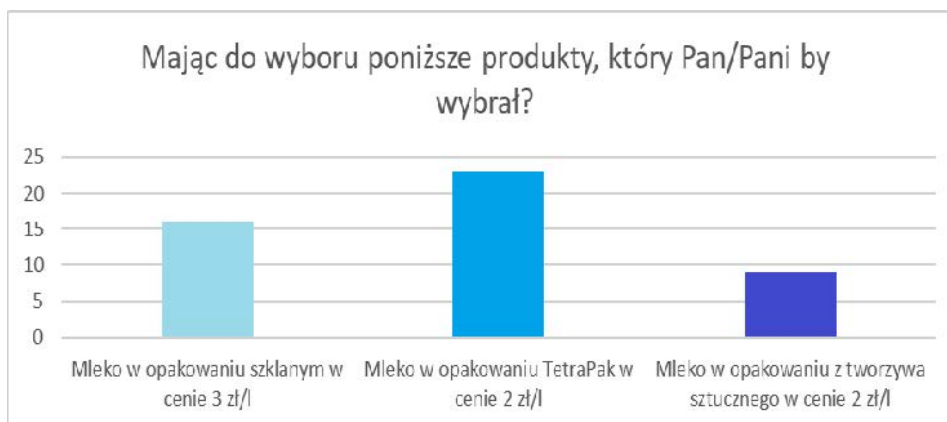
Czwarte pytanie dotyczyło dostępności mleka w butelkach szklanych w sklepach spożywczych. Najwięcej osób, bo aż 29, czyli 60% badanych nie spotkała się z tego typu rozwiązaniem, a 17% nigdy nie zwracało na to uwagi. 11 osób, czyli 23% widuje w sklepach mleko w takim opakowaniu, ale są to sporadyczne sytuacje – rysunek 6.



Rysunek 6. Struktura odpowiedzi na pytanie o występowanie opakowań szklanych w sklepach spożywczych

Źródło: opracowanie własne

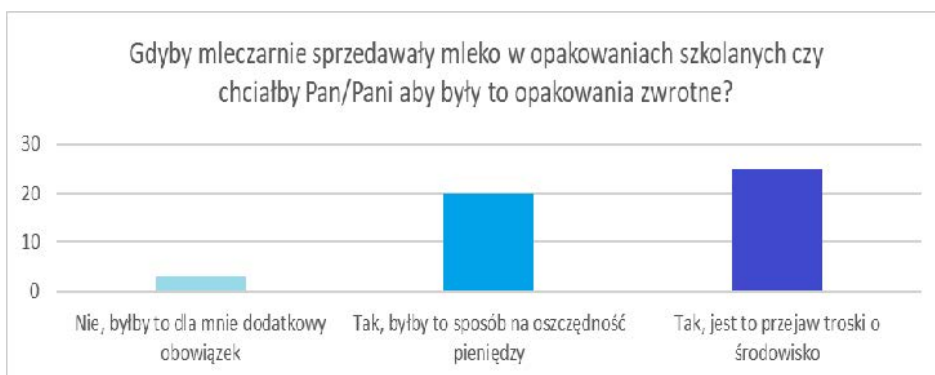
Następne pytanie w kwestionariuszu ankietowym dotyczyło preferencji zakupowych konsumentów w zależności od ceny. Mając do wyboru mleko w cenie 2 zł/litr 48% respondentów wybrałoby napój w opakowaniu typu TetraPak, a tylko około 19% w butelce z tworzywa sztucznego. Z kolei 33% ankietowanych jest w stanie dopłacić, aby kupić mleko w butelce szklanej – rysunek 7.



Rysunek 7. Struktura odpowiedzi na pytanie o preferencje przy zakupie mleka

Źródło: opracowanie własne

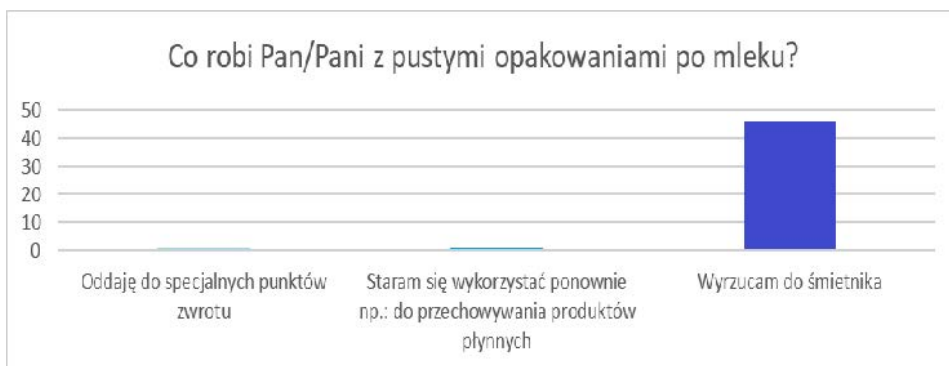
W kolejnym pytaniu respondenci zostali zapytani o ich nastawienie do sprzedaży/zakupu mleka w butelkach szklanych, które mogłyby być opakowaniami zwrotnymi. 52% badanych uznaje ten pomysł za trafny jako przejaw troski o środowisko. Dla 42% konsumentów byłby to sposób oszczędności pieniędzy. Z kolei dla około 6% osób uczestniczących w badaniu byłby to dodatkowy obowiązek. Wszystkie odpowiedzi zostały przedstawione na rysunku 8.



Rysunek 8. Struktura odpowiedzi na pytanie o preferencje opakowaniowe przy zakupie mleka

Źródło: opracowanie własne.

Kolejne pytanie dotyczyło zachowań pokonsumpcyjnych. Badani zostali zapytani o to, co najczęściej robią z pustymi opakowaniami po mleku. Aż 96% z nich wyrzuca je do śmietnika, jedna osoba stara się je wykorzystać bądź oddaje do specjalnych punktów zbioru. Odpowiedzi respondentów zostały ukazane na rysunku 9.



Rysunek 9. Struktura odpowiedzi na pytanie o postępowanie z odpadami opakowaniowymi

Źródło: opracowanie własne.

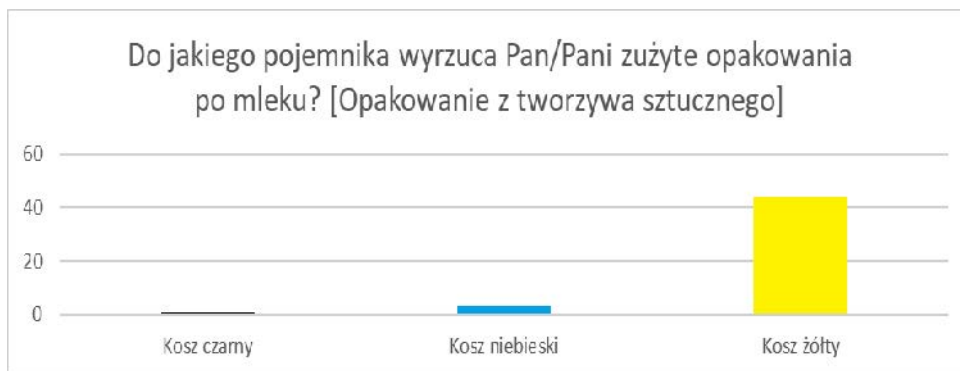
Na podstawie kolejnych pytań respondenci udzielili odpowiedzi na sposoby segregacji zużytych opakowań produktowych. Opakowania szklane około 96% badanych wyrzuca do kosza zielonego, odpowiednio 6% do kosza niebieskiego, 4% do kosza czarnego oraz 2% do kosza żółtego – rysunek 10.



Rysunek 10. Struktura odpowiedzi na pytanie o wiedzę dotyczącą segregacji odpadów opakowaniowych – opakowania szklane

Źródło: opracowanie własne.

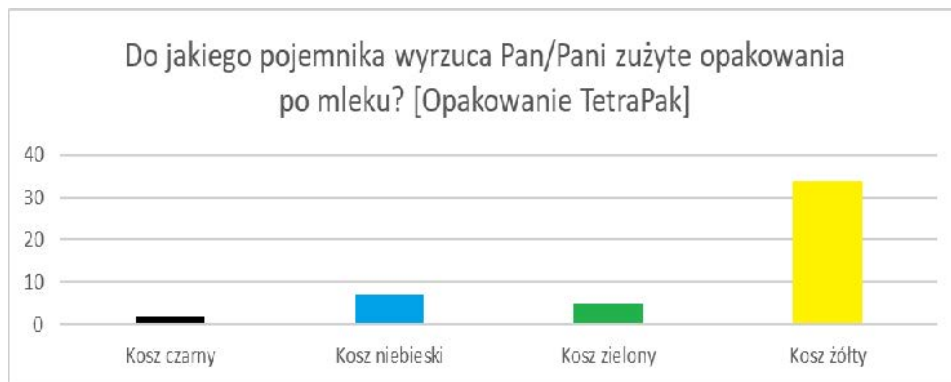
Jeśli chodzi o opakowania wykonane z tworzyw sztucznych 92% osób wyrzuca je do kosza żółtego, 3% do niebieskiego oraz 2% do kosza czarnego. Odpowiedź o wyrzucaniu tego typu opakowań do kosza zielonego nie została wybrana przez żadnego respondenta – rysunek 11.



Rysunek 11. Struktura odpowiedzi na pytanie o wiedzę dotyczącą segregacji odpadów opakowaniowych – opakowania z tworzyw sztucznych

Źródło: opracowanie własne.

Opakowania typu TetraPak 71% badanych wyrzuca do kosza żółtego, 15% do kosza niebieskiego, 10% do zielonego, a 4% do kosza czarnego. Odpowiedzi respondentów ukazano na rysunku 12.



Rysunek 12. Struktura odpowiedzi na pytanie o wiedzę dotyczącą segregacji odpadów opakowaniowych – opakowania typu TetraPak

Źródło: opracowanie własne.

Końcowe pytania w kwestionariuszu ankietowym dotyczyły cech omawianych typów opakowań, najważniejszych dla respondentów. Zgodnie z wynikami badań najistotniejszymi cechami opakowania szklanego są: ekologiczność (58%), możliwość wykorzystania do innych funkcji (21%), wytrzymałość (19%) oraz cena (2%) – rysunek 13.



Rysunek 13. Struktura odpowiedzi na pytanie o cechy opakowania szklanego

Źródło: opracowanie własne.

Dla badanych najistotniejszymi cechami opakowania z tworzywa sztucznego są: waga (40%), cena (35%), wytrzymałość (10%), zdolność do przechowywania (8%) oraz możliwość wykorzystania po spożyciu (6%). Odpowiedzi respondentów zostały przedstawione na rysunku 14.



Rysunek 14. Struktura odpowiedzi na pytanie o cechy opakowania z tworzywa sztucznego

Źródło: opracowanie własne.

Jeśli chodzi o opakowania typu TetraPak to cechami ważnymi dla konsumentów są: cena (42%), waga (31%), wytrzymałość (13%), zdolność do przechowywania (10%) oraz ekologiczność (4%) – rysunek 15.



Rysunek 15. Struktura odpowiedzi na pytanie o cechy opakowania typu TetraPak

Źródło: opracowanie własne.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonego badania wynika, że osoby dopiero rozpoczynające dorosłe życie, które w przyszłości będą tworzyć własne rodziny, uważają problem zagospodarowania odpadów opakowaniowych z branży mleczarskiej za dość istotny. Większość konsumentów spożywa mleko bardzo często, kupując je w litrowych opakowaniach typu TetraPak bądź z tworzyw sztucznych, a po zużyciu wyrzuca je do kosza. To z kolei generuje znaczne ilości odpadów opakowaniowych. Respondenci trafnie segregują śmieci, wyrzucając opakowania do odpowiadających im koszy. Nie mniej jednak największy problem występuje przy opakowaniach typu TetraPak, gdzie około 30% osób wybiera niewłaściwy pojemnik. Mimo ciągłej troski o środowisko w sklepach nadal ciężko jest znaleźć mleko w opakowaniach innych niż TetraPak bądź z tworzyw sztucznych. Tylko sporadycznie zdarzają się sytuacje, w których można zakupić mleko zapakowane w butelki szklane. Konsumenty przy decyzji dotyczącej kupna produktu w opakowaniu szklanym bądź z tworzyw sztucznych kierują się głównie ceną. Wybierają produkt zapakowany w opakowanie tańsze. Respondenci w większości uważają opakowania szklane za ekologiczne, a zakup w nich traktują jako przejaw troski o środowisko. Są oni skłonni i chętni do zwracania opakowań szklanych po mleku do punktów zwrotnych. Jako główną motywację podają kwestie środowiskowe, ale także sposób na oszczędność swoich środków finansowych.

LITERATURA

- [1] „Biuletyn Opakowaniowy” 2018, nr. 3, s. 3.
- [2] Commission staff working document analysis of an EU target for resource productivity accompanying the document communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions towards a circular economy: a zero waste programme for europe, SWD 2014.
- [3] Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions, 2015.
- [4] <http://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20181212STO21610/odpady-z-tworzyw-sztucznych-i-recykling-w-ue-fakty-i-liczby> [dostęp 09.03.2020].

- [5] Kowalska A., *Analiza oczekiwań konsumentów w stosunku do opakowań produktów codziennego użytku*, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Ekonomiczny, Katedra Zarządzania Jakością i Wiedzą.
- [6] Lorek A., *Znaczenie postaw i zachowań konsumentów w kształtowaniu gospodarki obiegu zamkniętego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2018, nr. 533, s. 141-148.
- [7] *Mały Rocznik Statystyczny Polski*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2018.
- [8] *Mapa Drogowa Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, przyjęta uchwałą Rady Ministrów w 2019*
- [9] *Raport Trendów Zakupowych na rok 2020*, Listonic.
- [10] *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.

MODEL OF FOOD TRACEABILITY PROCESS IN THE CONTEXT OF WAREHOUSE MANAGEMENT

Anna Walaszczyk

Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki

Politechnika Łódzka

Andrzej Szymonik

Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki

Politechnika Łódzka

INTRODUCTION

The purpose of the study is to develop a good traceability management model with a special consideration for the stage of their storage in the supply chain. The added value of the model design is to draw attention to the type of product which are goods requiring storage at a controlled temperature and to a specific part of the food supply chain which is storage. Goods requiring storage at a controlled temperature are items of particular sensitivity [6] and the quality of frozen foods is dependent upon the strength or weakness of each link in the supply chain [10].

Improvement of the speed and accuracy of food movement and origin tracing in the supply chain reduces the risk of launching food dangerous for health. Currently, in the world, unfortunately, we are also facing food security threats, which do not result from accident or mistake, but from intentional and deliberate actions, which are referred to as food crime. Croall in his study [4], the phenomenon of food crime, treats as the area of research the so-called green criminology. Newly emerging food hazards are understood as those hazards that have been scientifically identified for the first time and which may cause unexpected, new, unpredictable health effects [13].

In addition to the introduction and summary, the structure of the study includes, firstly, a presentation of the theoretical background related to the issue of the article, i.e. traceability in the supply chain, using a literature review and ISO standards. Then the research methodology was presented, with particular emphasis on the description of the conditions characterizing

the three magazines on which the model design was based. Another element of the study is a graphic representation of a food traceability management model in the context of its storage. The last key part of the article is the discussion related to the presented model and conclusions.

1. THEORETICAL BACKGROUND

The process of food movement and origin tracing is known as traceability. The literature related to food safety presents different approaches to the term „*traceability*”. It appeared originally over twenty years ago, in 1996, in ISO 8402 which pertains to quality management and quality assurance. According to the definition given in the standard, traceability stands for the ability to trace a unit’s history, application or location through an analysis of records enabling its identification [9]. The paper by T. Moe of 1998 entitled „*Perspectives on traceability in food manufacture*” contains the most extensive definition which describes traceability as an ability to trace a product batch or its history throughout the whole supply chain or its part, from picking through to transport, storage, processing, distribution and sales or internally – within a single step in the chain, e.g. production [11]. According to L.A. Rabade and J.A. Alfaro, traceability involves recording and tracing processes and materials used in production [12]. Identification is an indispensable element of traceability, which conditions its success in reference to product history tracing. F. Schwagele defines traceability through the prism of identification and states that identification enables data acquisition from the previous stage of the supply chain and allows providing information for the next stage [14]. A definition of traceability can be found in the first international standard ISO 22005 of 2007, which refers to food safety management in the context of tracing its history. The following definition is included in the standard: „*traceability stands for a possibility to trace the flow (movement) of feed or food through specific stage(s) of production, processing and distribution; movement can apply to the origin of materials (raw materials), history of processing and distribution of feed or food*” [8]. Traceability systems should create an opportunity to document a product history and/or locating a product in the food chain. They enable tracing of non-conformities and – if such a need arises – a product can be withdrawn from distribution and from the customer. Movement of goods

can be related to the material origin, process history or food distribution, while for any organisation in the supply chain it is recommended to apply it to at least to one step forward and one step backward. Identification of products facilitates their traceability. Traceability helps to identify the exact processes of the stream of goods executed on the suppliers and recipients' market on condition that all participants follow the same rules and regulations, e.g. based on GS1 standards and requirements of the European Union. Basic GS1 standards include:

- identification of trade items – GTIN – Global Trade Item Number (GTIN-8, GTIN-12, GTIN-13, GTIN-14); unique code of a trade article (former EAN);
- SSCC – Serial Shipping Container Code; its structure is similar to the structure of GTIN; it is preceded by an application identifier;
- GLN – Global Location Number;
- Application Identifiers (Polish abbreviation: IZ); marking which specifies in a unique way the kind and format of the information which follows;
- description of standards (bar codes, EPC, eCom⁷ electronic messages etc.).

The use of traceability for food is required pursuant to the following regulations of the Commission of the European Union:

- 178/2002 No. 1935/2004 (general food law) on products and goods intended for contact with food;
- 852/2004 of 29 April 2004 on hygiene of food products;
- 1224/2009 concerning fishery products; the requirements of the regulation became effective as of 1 January 2013 (details of fishery products traceability have been laid down, including batch identification number, fisherman's label and fishing vessel name, alpha-3 FAO code for each species, date of catch (production), quantity of each species and suppliers' data);
- 931/2011 of 19 September 2011 on the requirements concerning tracing possibilities laid down by (EC) regulation No. 178/2002 of the European Parliament and the Council in reference to food of animal origin.

⁷ GeCom is a collection of standard electronic messages which help the company send business data electronically between trade partners quickly, effectively and accurately in a form of standard Electronic Data Interchange (EDI) messages or XML documents

When developing a traceability system in the food chain it is necessary to identify specific objectives. The objectives may include the following:

- supporting food safety objectives,
- fulfilling the client's specifications,
- identification of the product history or origin,
- facilitating product withdrawal from distribution and/or distribution and from consumer,
- identification of organisations responsible in the feed and food chain,
- facilitating review of detailed product information,
- communicating information to relevant stakeholders and consumers,
- meeting all local, regional, domestic and international regulations or policy rules, if applicable,
- improving effectiveness, productivity and profitability of an organisation.

Many literature sources perceive warehouse management as a key logistic process, especially when it applies to a food sector. The complex process of warehousing includes the following four subprocesses:

- acceptance of goods,
- storage,
- picking,
- release of goods.

Each of the subprocesses is characterised by a number of actions, which can also become processes, depending on their complexity level. From the point of view of the subject matter of the study, traceability mainly applies to goods acceptance and release processes.

2. RESEARCH METHODOLOGY AND MODEL BUILDING CONDITIONS

Three high bay warehouses were the subjects of the analysis carried out to develop a model of food traceability in warehouse management. The goods stored in the warehouses included:

- deep frozen products – storage temperature: 18°C,
- ice-cream – storage temperature: 22°C,
- fruit, vegetables, mushrooms, bakery products – storage temperature: 18°C.

The warehouses for analysis were selected based on their similarity within the following variables: warehouse size, processes executed and foodstuffs stored. The research tools used in the analysis included: observation, documentation review and discussions with the staff. While presenting an analytical description of the studied entities, the authors observed ethical aspects and did not present specific names of the entities subject to analysis. Moreover, the possibility of comparing the analysed entities was eliminated by using standardised descriptions. Warehouse processes in the analysed entities are executed according to the following requirements:

- described in the GMP (Good Manufacturing Practice) and GHP (Good Hygiene Practice),
- OHS and environmental protection standards,
- effective regulations of law and clients' requirements (e.g. HDI⁸, quality certificates).

The selection of suppliers, ordering of goods and commissioning services necessary for correct flow of logistic processes in warehouses is strictly specified by procedures which appointed persons are responsible for. Estimation of the needs of future clients (customers), bearing in mind food quality, food safety, OHS and taking care of the environment are the starting points of the process of goods and services (products) supplier selection. Potential suppliers of goods are subject to a detailed review (qualification) before the collaboration starts. The qualification includes:

- evaluation of previous cooperation and the qualitative and quantitative results achieved;
- investigation of views and opinions using a survey questionnaire which contains problems related to the management system and ways of controlling goods and services;
- internal audit at the supplier's for the purpose of evaluation and continuous review of strategic and operating objectives, reporting and compliance;
- clients' comments, proposals.

⁸ HDI- Trade Identification Document which is used for food trading; it contains the following data: detailed description of the food; food volume or quantity; name and address of an entity operating on the food market which sent the food; sender's (owner's) name and address, if it is different than the entity operating on the food market which sent the food; name and address of the entity operating on the food market which the food was sent to; name and address of the customer (owner), if it is different than the entity operating on the food market which the food is sent to; reference which identifies the series, batch or shipment; delivery date

The suppliers' qualification is based on:

- quality evaluation which includes:
 - holding of a valid ISO 9001 Quality Management System;
 - identification and validity of certificates, approvals and mark according to the Polish Standard(s), references and other documents;
- analysis and evaluation of previous cooperation with the supplier, with a consideration for:
 - number of complaints,
 - flexibility,
 - prices,
 - payment conditions,
 - guarantee and references.

Acceptance of a delivery in the analysed warehouses, where food requiring temperature control is kept, requires performing various tasks which include the following:

- establishing the date of a vehicle's arrival from suppliers or producers (e.g. according to delivery note, fixed delivery cycle);
- delivery identification, directing to the unloading dock and reloading zone;
- checking compliance with the delivery (order) documents for the goods kind and quality;
- control of data concerning the manufacturer, production date, expiry date and timely delivery of the goods;
- checking the requirements for the means of transport, which apply to:
 - measurement of temperature in the semi-trailer/vehicle loading space;
 - cleanliness of the loading space (including tightness, presence of foreign odours, presence of pests or traces of their presence);
 - holding valid documents: a sanitary logbook with an entry confirming that the means of transport was cleaned and a certificate of medical examination issued for the driver;
- evaluation of a delivery batch, which includes:
 - checking the temperature of the goods;
 - condition of collective packaging (e.g. tightness, surface quality, colour, closure, dampness, shape and volume);

- checking the delivery documents, which include:
 - quality certificates;
 - Trade Identification Document (HDI);
 - warehouse documents related to the movement of goods with temperature control (containing relevant information, including in particular the temperature of frozen goods);
 - other;
- checking the pallets fitness for accepting a delivery, by giving answers to the following questions:
 - was the delivered kind of pallet according to the order or arrangements made?
 - does the condition of a single-use pallet raise any quality concerns?
 - does the condition of a euro-pallet meet the requirements laid down in the current euro pallet (EUR) specifications?

During the goods acceptance, goods are unloaded/reloaded under conditions and within the time which do not pose the risk of their damage, thermal shock or breaking the refrigeration chain/thawing. Unloading/reloading is performed as smoothly as possible. After the delivery has been accepted, the goods are immediately placed in the warehouse facility, according to the requirements, not forgetting that the temperature in the reloading zone should be kept as low as possible.

Actions/subprocesses which are performed within warehouse management of the analysed entities include first and foremost:

- temperature measurement,
- traceability,
- testing products of animal origin (usually outsourced e.g. to veterinary hygiene institutions),
- ensuring safety in case of emergency.

Goods stored in the analysed warehouses hold labels which enable goods identification. The following information can be found on the label (example – Figure 1):

- product name,
- expiry date,

- SSCC carrier number,
- delivery date,
- product code,
- batch number,
- bar codes,
- storage area number,
- quantity (number of collective packaging items on the pallet), product weight.



Figure 1. Sample GS1 logistic label
Source: study based on [16].

The use of standards and data on the labels in the analysed warehouses ensures that all traced goods or loads can be recognised owing to the use of the same identifiers, all locations are identified with a GLN number along the whole supply chain, the data concerning products and their physical flow are collected and shared according to the rules agreed upon by the trade partners.

For temperature control warehouses, temperature measurement and control are among very important operations (due to the specificity of the goods stored). Temperature is usually measured upon delivery (unloading), storing and co-packing of goods. The measurements usually apply to the

indoor environment (premises/rooms), food, semi-trailers/ vehicle loading space. The temperature in the warehouse facility is measured by means of:

- electronic system of sensors, which are located at the ceiling (it is a measurement and control tool important for the HACCP system);
- wall-mounted thermometer located at the height of ca. 1.5 m (it is an indicator for the warehouse staff).

The temperature of the food stored is measured with an electronic thermometer, remembering that the following operations have to be performed:

- select the goods for tests - at least 3 pallets with products from one batch/delivery during unloading and loading;
- selected pallets with goods should be located as close to the source of heat as possible or their appearance could suggest incorrect temperature of the goods (pallets with goods which are the closest to the source of heat are usually the ones which are located near the semi-trailer/vehicle door, near the dock or damaged insulation panel);
- place the thermometer probe (needle) between collective packaging items, or between individual containers, if necessary (the thermometer probe shall be put between the packaging items to the depth recommended by the instrument manufacturer (usually ca. 25-50 mm));
- the thermometer probe should adhere tight to the goods packaging (so as not to measure the air temperature; when the measurement is done during loading/unloading, the goods should stay in the semi-trailer/vehicle loading space, and the loading dock door should be closed);
- wait for the audio (and optical) signal emitted by the thermometer, which informs that the measurement has been completed (the temperature is stable);
- read the temperature of the goods from the display and record the highest indicated temperature of the goods in the required document (e.g. delivery note).

The temperature in the semi-trailer/vehicle loading space is measured automatically, at least every 15 minutes. To that end temperature recorders (thermographs) are mounted – they can be fixed (placed at the ceiling or in the upper part of the cargo compartment) or portable (placed on the last product pallet – at the loading door between the collective packaging, e.g.

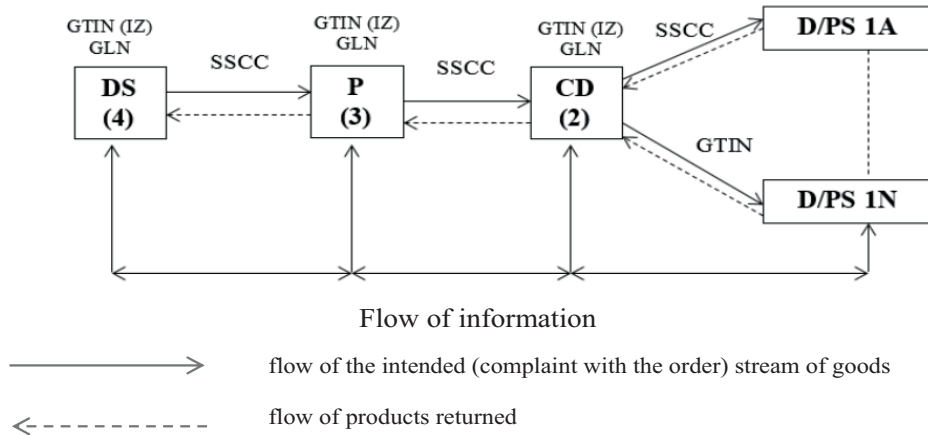
cardboard box and stretch film wrap). It is recommended that the driver should always be able to present to the recipient a valid, authorised printout from the temperature recorder of the given semi-trailer/vehicle. One should remember that when the temperature is measured all measurement devices should hold relevant calibration certificates, which confirm the device's metrological condition and fitness for use.

The presented temperature measurement plays a very important role in the process of products traceability, especially when a need arises to withdraw non-compliant goods or if the recipient makes any claims. It is then possible to refer to reliable records of temperature measurements and monitoring of the stored goods temperature. This protects senior management of the warehouse in case of any process negligence allegations. The process of goods traceability in the analysed warehouses is additionally supported by Qguar computer systems, scanners and Voice Picking system, which enable warehouse management and warehouse operations control. Additionally, they facilitate controlling the products expiry dates, product batches and goods management based on quality statuses.

Considering the above-mentioned conditions functioning in the analyzed entities, it was proposed based on these examples – the model of traceability of goods requiring controlled temperature. The limitation of the proposed model may be too small a sample of case studies on which the design is based and the lack of a reference model / comparison in the dedicated area analysis.

3. RESULTS – MODEL DESIGN

Having taken into account the conclusions from the analysis carried out for warehouses which require temperature control and following a review of literature and standards concerning traceability, the authors developed a traceability model which includes the storage component. The model is presented in Figure 2.



DS – raw of products returned,
 P – producer,
 CD – distribution centre,
 D/PS – retailer/sales outlet,
 1A.....1N – quantity.

Figure 2. Flow chart of the traceability system model
Source: original project.

Basic components of the model include:

- retailers – sales outlets (1A...1N),
- distribution centre, warehouse (2),
- producer (3),
- raw materials delivery (4),
- suppliers (transport companies) who supply raw materials and products to entities included in the model flow chart,
- information system which ensures the flow of information between the supply chain cells.

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

If the supply chain model operates smoothly, the flow of the stream of goods proceeds according to the orders placed by retailers/ sales outlets (1A...1N) to the distribution centre/ warehouse (2), distribution centre/ warehouse to the producer (3), and the producer to the raw material supplier (4). If any problems with the products quality arise, previously developed procedures are activated, which enable taking actions to eliminate the disturbance. The notion of risk is related to the notion of disturbance [1]. „Risk” is among common terms and definitions of ISO standards pertaining to management systems. It means the impact of uncertainty which can cause positive or negative deviations from the expectations. The risk is often expressed as a combination of the event consequences and the related likelihood of its occurrence [15].

Owing to the standards employed and relevant IT solutions, if a defective product is delivered to the recipient, the following actions are taken:

- 1) retailer – sales outlet (1A): identifies the defective product name, its number (GTIN), supplier (GLN), factory production number (IZ 10) and then communicates the information to the product distributor (2) and secures all products from the identified batch to prevent their further sales;
- 2) distribution centre, warehouse (2): identifies all products (GTIN) from the defective production batch (IZ 10), then informs the product batch supplier about the problem (GLN), informs the recipients (GLN) about the effective product batch (SSCC, IZ 10) and similarly to the retailer secures the defective product batch to prevent its further distribution;
- 3) producer (3): identifies raw materials related to the identified non-conformities and identifies their supplier (GLN), then communicates the problem to the supplier, secures the batches of products which have not been sent yet, manufactured from the identified raw materials to prevent their further sale and informs the recipients (GLN) who the defective product batches were sent to (SSCC, IZ 10) about the problem;
- 4) supplier of raw materials (4): analyses the reason for the problem – finds and confirms the cause, informs all recipients (GLN) about the core of the problem and quotes the raw material batch number (IZ 10), identifies all goods sent from these delivery batches (SSCC) and secures other raw materials from the batches to prevent their further use;

- 5) producer (3) – based on historical data: the producer finds defective product batches, manufactured in the past, identifies SSCC numbers of boxes and pallets which contain the product batches to be withdrawn from the market, identifies recipients of defective products (GLN) and informs them about the products which have to be returned (SSCC, GTIN, IZ 10);
- 6) distribution centre, warehouse – based on additional data from the producer (3): identifies the boxes and pallets (GTIN, SSCC) which have to be returned, removes and returns the defective products from the distribution centre area (GTIN, SSCC), and communicates to the retailers and sales outlets (1A...1N) the SSCC and/or GTIN numbers and the numbers of the dispatched item batches that shall be removed;
- 7) retailer – sales outlet (1A...1N): retailers identify defective products (knowing GTIN and IZ 10 batch number) and return them to the supplier – distribution centre (2).

The flow of information, which should be smooth, is a very important element of the model. Disturbances in the information flow during traceability can directly contribute to its extended duration, which may lead to severe negative results related to the impact on the consumers' life and health in the case of operations related to withdrawal of non-compliant products (especially for sensitive goods, such as products that have to be stored at controlled temperatures). Much depends on what level of maturity in the supply chain [3] is represented by the organization that would be the recipient of the model.

The designed model was presented in the context of food products requiring storage at a controlled temperature, although it could also be implemented in relation to other products requiring storage under these conditions, such as cosmetics or medicines. However, food is a good with respect to which every process carried out against it should be given special care, because any negligence may adversely affect the health or life of the consumer. Quite new issues are becoming very important here, which may constitute another area of research in the supply chain, which is the culture of food safety. The food safety culture is considered to be the threshold condition for ensuring the safety of the product offered to the consumer [2], however, in many cases it is almost completely ignored and is not appreciated or understood by both top management and management

middle level [5]. Maybe it would be worth in the extended version of the presented model – take into account the aspect of culture of food safety.

SUMMARY

The main purpose of the study was to present a draft model of goods traceability with a special consideration for the stage of their storing in the supply chain. In pursue of the study purpose, an analysis was carried out based on case studies from temperature control warehouses. Traceability of food products is a difficult and complex issue. There are many studies on the subject matter but a wide variety of the process models is the main problem in a local and international scale, which makes standardised approach to traceability in organisations difficult. The problem can be treated as a starting point for further research and analyses pertaining to traceability.

REFERENCES

- [1] Arevalo Chavez P.J., Seow C., *Managing Food Quality Risk in Global Supply Chain: A Risk Management Framework*, „International Journal of Engineering Business Management” 2012, vol. 4, nr. 1, s. 1-8.
- [2] Brackett R.E., Ocasio W., Waters K., Barach J., Wan J., *Validation and Verification: A Practical, Industrydriven Framework Developed to Support the Requirements of the Food Safety Modernization Act (FSMA) of 2011*, „Food Protection Trends” 2014, s. 410-425.
- [3] Cheshmberah M., Beheshtikia S., *Supply chain management maturity: an allencompassing literature review on models, dimensions and approaches*, „LogForum” 2020, nr. 16, s. 103-116.
- [4] Croall H., *Food crime. A green criminology perspective*, [w:] South N., Brisman A. (red.), *Routledge International Handbook of Green Criminology*, Routledge, New York 2013.
- [5] Griffith C.J., Livesey K.M., Clayton D., *Food safety culture: the evolution of an emerging risk factor?*, „British Food Journal” 2010, vol. 112, nr. 4, s. 426-438.
- [6] Hamilton H., Cairns G., Prosad Siba P., *Frozen food dangers*, „British Journal of Nursing” 2018, vol. 27, nr. 1.
- [7] ISO 22000:2015, Food safety management system.
- [8] ISO 22005:2007, Traceability in the feed and food chain. General principles and basic requirements for the system design and implementation.

- [9] ISO 8402:1996, Quality management and quality assurance. Terminology.
- [10] Kennedy C.J., *Managing Frozen Foods*, Woodhead Publishing, Cambridge 2000.
- [11] Moe T., *Perspectives on traceability in food manufacture*, „Trends Food Sci. Tech.” 1998, nr. 9, s. 211-214.
- [12] Rabade L.A., Alfaro J.A., *Buyer-supplier relationship's influence on traceability implementation in the vegetable industry*, „Journal of Purchasing & Supply Management” 2006, nr. 12, s. 9-50.
- [13] Robinson T., Altieri A., Chiusolo A., Dorne J.L., Goumperis T., Rortais A., Deluyker H., Silano V., Liem D., *EFSA's approach to identifying emerging risks in food and feed: taking stock and looking forward*, „EFSA Journal” 2012, nr. 10, s. 1-8.
- [14] Schwagele F., *Traceability from a european perspective*, „Meat Sci.” 2005, nr. 71, s. 164-173.
- [15] Walaszczyk A., *Risk Management of Processes in the Quality Management System*, „Annales H – Oeconomia” 2018, vol. LII, nr. 1, s. 203.
- [16] www.gs1pl.org [dostęp 10.11.2019].

ISBN 978-83-66741-21-8



9 788366 741218