



**Monografia naukowa**

**II Konferencja naukowa z cyklu  
„Logistyka dziś i jutro”**



**MECHATRONIKA I TELEMATYKA  
W LOGISTYCE**

POD REDAKCJĄ  
GRZEGORZA DZIENISZEWSKIEGO  
I MACIEJA KUBONIA

**Przemysł 2019**

Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyślu  
Instytut Nauk Technicznych

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej

# **MECHATRONIKA I TELEMATYKA W LOGISTYCE**

**MONOGRAFIA**

pod redakcją  
Grzegorza Dzieniszewskiego  
oraz Macieja Kubonia

Przemysł 2019

Materiały z II Konferencji Naukowej z cyklu „Logistyka dziś i jutro”  
Przemysł 2019

Opracowanie redakcyjne:

Dr inż. Grzegorz Dzieniszewski – PWSW Przemysł

Prof. dr hab. inż. Maciej Kuboń – UR Kraków

Recenzenci:

Dr hab. inż. Sławomir Kocira, prof. Uczelni – UP Lublin

Dr hab. inż. Katarzyna Szwedziak, prof. Uczelni – Politechnika Opolska

Skład oraz projekt okładki:

Zbigniew Szpila

© Copyright by Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków 2019

**ISBN 978-83-64377-440**

Druk i oprawa:

NOVA SANDEC

ul. Lwowska 143, 33-300 Nowy Sącz

tel. +48 (18) 547 45 45

e-mail: [biuro@novasandec.pl](mailto:biuro@novasandec.pl); <http://www.novasandec.pl>

Ark. wyd. 16,5; ark. Druk. 15

Nakład: 150 egz.

## Spis treści

<b>Dzieniażewski G., Babii K.:</b> Informatyczne systemy obsługi logistycznej w przedsiębiorstwie produkcyjnym Fibris S.A. ....	5
<b>Dzieniażewski G., Jakiela K.:</b> Analiza systemu zarządzania jakością w procesach logistycznych na przykładzie przedsiębiorstwa Sanwil Polska Sp. z o.o. ....	23
<b>Dzieniażewski G., Składoń U.:</b> Analiza stanu bezpieczeństwa w ruchu drogowym w aspekcie mechatronicznych układów pojazdów samochodowych .....	45
<b>Gortych T., Szablowski S.:</b> Zdalnie sterowany podnośnik samochodowy .....	61
<b>Jakubowski T., Syrotyuk S.:</b> Ocena jakości jabłek z upraw ekologicznych magazynowanych w chłodni z komputerowo sterowanym mikroklimatem .....	71
<b>Juściński S.:</b> Analiza systemów kompleksowego zarządzania logistycznego flotą pojazdów .....	81
<b>Juściński S.:</b> Analiza systemów telematycznych stosowanych w logistyce magazynowej i dystrybucyjnej .....	99
<b>Kaczmar I., Wojciechowski L., Kuboń M., Kwaśniewski D., Daniel Z.:</b> Logistyka wybranych operacji przeładunkowych na przykładzie terminala PKP Cargo connect Przemyśl – Medyka .....	115
<b>Kielbasa P.:</b> Ocena obciążenia psychicznego kierowców i operatorów współczesnych samobieżnych maszyn specjalistycznych .....	135
<b>Pazdyk M., Kuboń M., Kwaśniewski D., Sikora J., Kurpaska S.:</b> Systemy informatyczne w zarządzaniu firmą transportową – Charakterystyka wybranych systemów .....	153
<b>Pazdyk M., Kuboń M., Kwaśniewski D., Sikora J., Kurpaska S.:</b> Systemy informatyczne w zarządzaniu firmą transportową – Studium przypadku .....	167
<b>Rawińska A., Kuboń M., Kwaśniewski D., Sikora J., Daniel Z., Malaga-Toboła U., Szelaż-Sikora A., Kowalczyk Z.:</b> Zarządzanie flotą pojazdów na przykładzie wybranego systemu teleinformatycznego .....	187
<b>Sroga M., Malaga-Toboła U., Kwaśniewski D., Kuboń M.:</b> Zarządzanie gospodarką magazynową na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa – Studium przypadku .....	207
<b>Zagórda M.:</b> wykorzystanie systemów satelitarnych do analizy i optymalizacji procesów technologicznych w produkcji towarowej i transporcie .....	223



# INFORMATYCZNE SYSTEMY OBSŁUGI LOGISTYCZNEJ W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM FIBRIS S.A.

**Grzegorz Dzieniszewski, Kateryna Babii**

Instytut Nauk Technicznych,  
Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

*Adres do korespondencji: twp@poczta.onet.pl*

ORCID: Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131

## Wstęp

Każdej działalności biznesowej towarzyszą procesy logistyczne związane z przepływem dóbr, informacji i pieniędzy. Rosnące zainteresowanie logistyką w ostatnich latach jest bezpośrednio związane z ogólnym wzrostem znaczenia tych przepływów w nowoczesnej oraz stale zmieniającej się światowej gospodarce.

Procesy logistyczne mają wartość nie tylko dla przedsiębiorstwa, ale pełną istotną rolę w rozwoju gospodarki krajowej, europejskiej oraz światowej. Sprawne systemy logistyczne zwiększają użyteczność czasu i miejsca na potrzeby odbiorców, a realizacja określonych procesów logistycznych może przyczynić się do sukcesu firmy na rynku.

Logistyka opiera się na uzyskanych informacjach z różnych baz danych organizowanych przez różne systemy informatyczne. Dane logistyczne muszą być dobrze zorganizowane, co oznacza, że muszą być:

- jasno zdefiniowane,
- skutecznie pobierane z zewnątrz,
- skutecznie przetwarzane w systemie.

Powyższe jest warunkiem prawidłowego działania logistyki w ujęciu systemowym.

Aby osiągnąć główny cel pracy opracowano projekt modernizacji procesów logistycznych dla przedsiębiorstwa produkcyjnego FIBRIS S.A. poprzez modernizację systemów informatycznych.

## Obsługa logistyczna jako element zarządzania firmy

Organizacja produkcyjna (przedsiębiorstwo) jest organizacją gospodarczą, tzn. działa w oparciu o zasadę ekonomii. Jej działalność związana jest z produkcją dóbr materialnych

o różnej skali z pożądaną wartością użytkową i świadczeniem usług<sup>1</sup>. W ujęciu systemowym działania organizacji produkcyjnej są przedstawiane w formie systemu produkcyjnego, który definiuje się, jako „specjalnie zaprojektowany i zorganizowany układ materialny, energetyczny i informacyjny, eksploatowany przez człowieka i wykorzystywany do produkcji określonych wyrobów lub usług w celu zaspokojenia różnorodnych potrzeb konsumentów”<sup>2</sup>. Główne elementy systemu produkcyjnego to:

- wektor wejścia do systemu, którym są czynniki produkcji,
- wektor wyjścia z systemu, którego elementami są: dobra materialne, usługi, informacje, luki produkcyjne, odpady przekazywane do środowiska,
- procesy konwersji wektora wejściowego na wektor wyjściowy, zwykle nazywany procesem produkcyjnym,
- proces zarządzania produkcją,
- komunikacja materiałowa, energetyczna i informacyjna pomiędzy wyżej wymienionymi komponentami systemu produkcyjnego.

Taką organizacją produkcyjną jest przedsiębiorstwo – FIBRIS S.A.. Jest jedynym polskim producentem płyt pilśniowych, gdzie produkcja odbywa się za pomocą metody mokrej.

## Metodyka badań

Aspektem badawczym jest opracowanie projektu modernizacji procesów logistycznych dla przedsiębiorstwa produkcyjnego Fibris S.A. poprzez modernizację systemów informatycznych.

Systematyczne rozpoznawanie struktury i efektywności wdrażanych procesów logistycznych ma kluczowe znaczenie dla procesów decyzyjnych w przedsiębiorstwie.

Za zapewnienie przepływu informacji i materiałów w całym procesie produkcyjnym odpowiada logistyka produkcji. Do jej zadań należą organizacja, kontrola i planowanie przepływów surowców, części, elementów kooperacyjnych oraz materiałów podczas produkcji<sup>3</sup>.

FIBRIS S.A. produkuje płyty pilśniowe według technologii opartej na metodzie mokrej Arne Asplunda, zwanej także metodą szwedzką, a także dystrybuje inne płyty i wyroby drewnopochodne.

Aktualnie na 4 liniach produkcyjnych firma wytwarza płyty porowate i twarde: 3 linii płyty twardej T-1, T-2, T-3 i jedna linia płyty porowatej P-1. Także FIBRIS S.A. dystrybuje inne wyroby drewnopochodne. W ramach dalszego rozwoju zaplanowano uruchomienie 5-tej linii produkcyjnej, która zwiększy moce przerobowe na płyty porowate.

Jedną z podstawowych funkcji logistyki produkcji jest planowanie produkcji. Planowania produkcji obejmuje: planowanie programu produkcji, planowanie zapotrzebowania i planowanie przebiegu produkcji<sup>4</sup>. Celem procesu planowania jest spełnienie wymagań klienta

---

<sup>1</sup> Masłyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E.: Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012.

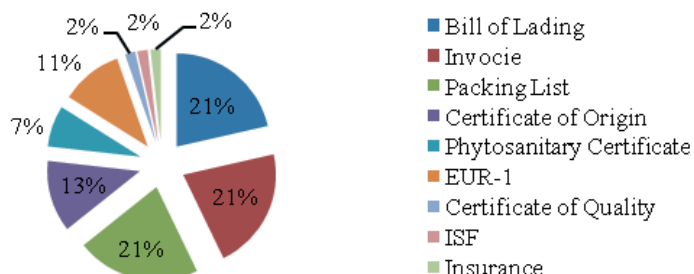
<sup>2</sup> Durlik I.: Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Strategie organizacji i zarządzania produkcją, T-1, Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa, 2004.

<sup>3</sup> Ficoń K.: Logistyka techniczna. Infrastruktura logistyczna, BEL Studio, Warszawa, 2009.

<sup>4</sup> Masłyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E.: Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012.

w związku z zamówionym asortymentem, wielkością i terminem dostawy. Również jest to racjonalne wykorzystanie zdolności produkcyjnych i minimalizacja stanu zapasów.

Dokumentacja związana z przewożeniem towaru powinna być kompletna i dokładna. Problem pojawić się może w przypadku towarów przeznaczonych na eksport lub importowanych, gdyż transport międzynarodowy to więcej formalności i większy stopień skomplikowania procesu transportowego. Spedycja międzynarodowa polega w dużej mierze na gromadzeniu wymaganej dokumentacji. Jakie dokumenty są niezbędne w celu wywiezienia towaru za granice państwa lub przywiezienia towaru z innego kraju? Na podstawie prowadzonej analizy dokumentów wystawionych podczas eksportu towaru opracowano diagram przedstawionej na rysunku 1, który jest odpowiedzią na to pytanie.

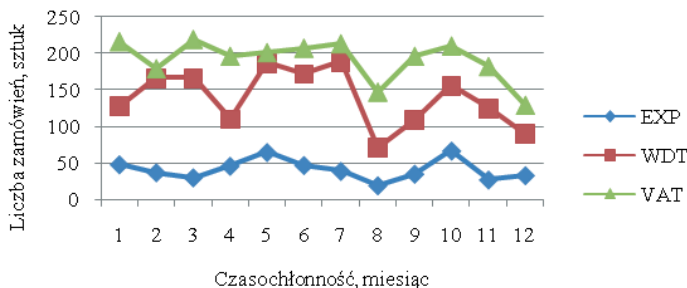


Rys. 1. Dokumenty zapotrzebowane przez klientów FIBRIS S.A.

*Źródło: opracowanie własne*

Wszystkie zamówienia są rozdzielone pod względem obszarów sprzedaży: VAT - sprzedaż w kraju, WDT - sprzedaż w Unii Europejskiej, EXP - sprzedaż poza Unią.

Na rysunku 2 zaprezentowano, jak liczba przychodzących zamówień zmienia się w ciągu roku.

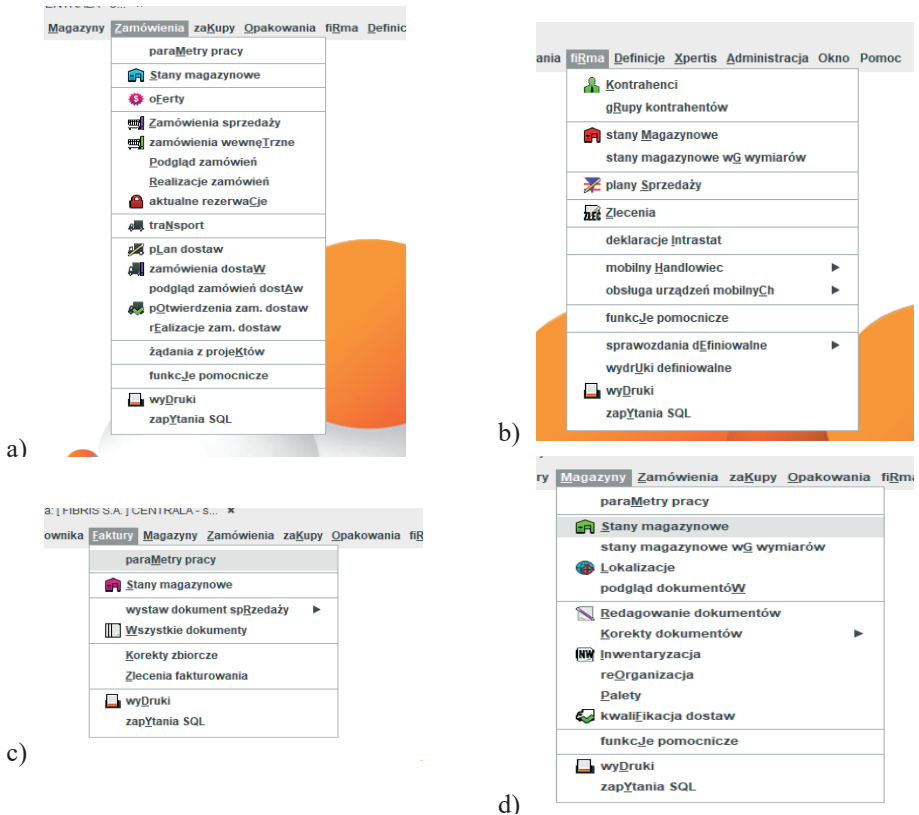


Rys. 2. Liczba zamówień

*Źródło: Opracowanie własne*



Na rysunku 3 przedstawiono menu używane do nawigacji w oddziałach w celu utworzenia odpowiednich dokumentów.

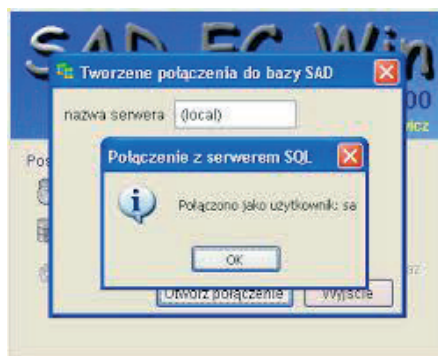


Rys. 3. Menu poszczególnych oddziałów

Źródło: opracowanie własne

Do rejestru zamówień i nie tylko w firmie stosowano specjalny system - Xpertis Logistyka. Dany program przeznaczony do wspomagania zarządzania gospodarką magazynową, sprzedażą towarów i usług i ewidencją zakupów.

Innym systemem stosowanym FIBRIS S.A. jest informatyczny system obsługi celnej „SADEC Win”. Program SADEC Win (rys.4) jest przeznaczony do wypełniania dokumentów związanych z obrotem towarowym z krajami nienależącymi do Unii Europejskiej.



Rys. 4. Okno systemu SADEC

*Źródło: Opracowanie własne*

Program SAD EC Win zawiera:

- obsługę zgłoszeń elektronicznych SAD XML, NCTS, ECS XML;
- funkcję automatycznego tworzenia na podstawie faktur handlowych i edycji zgłoszeń celnych SAD;
- rozbudowaną bazę kontrahentów;
- bazę towarów z taryfikacją (indeks towarowy);
- bazę wszystkich urzędów celnych na terenie UE;
- obsługę zgłoszeń elektronicznych DSXML;
- bardzo rozbudowaną taryfę celną TARIC,
- funkcję szybkiego obliczania należności celno-podatkowych dla pojedynczych pozycji;
- obsługę tabel kursów.

### **Analiza wskaźnikowa przedsiębiorstwa**

System wskaźników, który może obejmować wskaźniki o wymiarze finansowym oraz niefinansowym stanowi element systemu pomiaru wyników organizacji. Stosowany jest on przez kierownictwo przedsiębiorstwa do zarządzania działalnością gospodarczą. Określenie takiego zbioru mierników wymaga zintegrowania go ze strategią, celami jednostki i potrzebami informacyjnymi<sup>5</sup>.

J. Twaróg<sup>6</sup> podkreśla, że wskaźniki w kategoriach logistycznych mają nieco inny charakter niż w dziedzinie ekonomiki przedsiębiorstw, które spełniają wymagania logistyczne tylko w ograniczonym zakresie, ponieważ tradycyjny pogląd był skierowany do pionowych centrów powstania kosztów. Logistyka koncentruje się na poziomym przepływie materiałów i informacji, a to wymaga wskaźników, które uwzględniają wymiar czasu i przestrzeni.

<sup>5</sup> Szychta A.: Metody i systemy pomiaru wyników działalności jednostek gospodarczych. Zbilansowana karta wyników, Oficyna a Wolters Kulwer Business, Warszawa, 2010.

<sup>6</sup> Twaróg J.: Mierniki i wskaźniki logistyczne, IliM, Poznań, 2003.

System wskaźników pomaga przeanalizować działalność poszczególnych obszarów logistyki przedsiębiorstwa i ocenić prowadzoną obsługę logistyczną. Dane wejściowe opracowane na podstawie dokumentów źródłowych oraz danych statystycznych FIBRIS S.A. w ciągu 1 roku.

### Logistyka produkcji

Konsultacje z kierownikiem produkcji oraz operatorami maszyn umożliwiły dokładną identyfikację procesu. Dane dla przeprowadzenia analizy logistyki produkcji prezentuje tabela 1.

Tabela 1. Dane wejściowe dla analizy logistyki produkcji

L.p.	Parametry	Jednostka miary	Wartość
1	Ilość wytworzonej produkcji	[t/rok]	79400
2	Ilość zleconej do realizacji produkcji	[t/rok]	82300
3	Ilość produkcji wadliwej	[t/rok]	7400
4	Zdolność produkcyjna	[t/rok]	103000
5	Liczba zleceń produkcyjnych	[szt]	13370
6	Liczba prawidłowych zleceń produkcyjnych	[szt]	12630
7	Średni czas realizacji produkcji	[dni/zamówienie]	7
8	Średni zakładany czas na realizację produkcji	[dni/zamówienie]	3
9	Ilość zużytego surowca	[t/rok]	90840
10	Czas przestoju w procesie produkcyjnym	[h/rok]	840
11	Czas pracy linii produkcyjnych	[h/rok]	8520

Źródło: Opracowanie własne

Zestaw wskaźników efektywności do oceny prowadzenia logistyki produkcji prezentuje tabela numer 2.

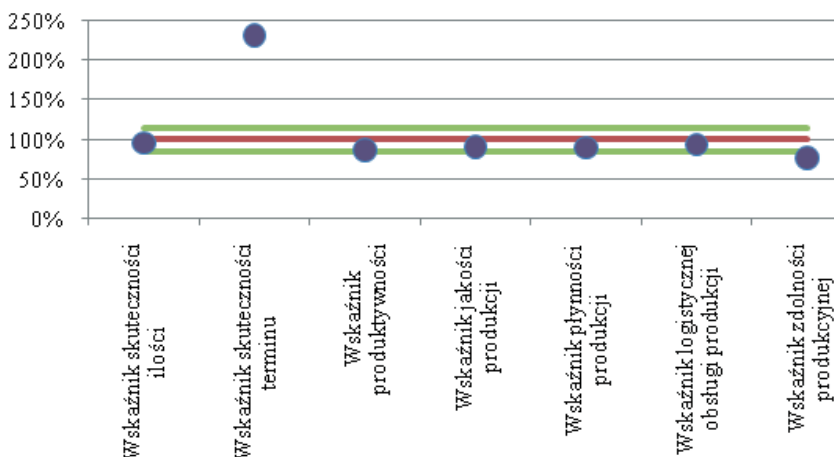
Tabela 2. Wskaźniki efektywności działalności logistyki produkcji

L.p.	Wskaźniki	Sposób obliczania	Wartość
1	Wskaźnik skuteczności ilości	$\frac{\text{ilość wytworzonej produkcji}}{\text{ilość zleconej do realizacji produkcji}} * 100\%$	0,96%
2	Wskaźnik skuteczności terminu	$\frac{\text{rzeczywisty czas produkcji}}{\text{założony czas na wykonanie}} * 100\%$	2,33%
3	Wskaźnik produktywności	$\frac{\text{ilość wytworzonej produkcji}}{\text{ilość zużytego surowca}} * 100\%$	0,87%
4	Wskaźnik produkcji wadliwej	$\frac{\text{ilość produkcji wadliwej}}{\text{ilość wytworzonej produkcji}} * 100\%$	0,09%
5	Wskaźnik płynności produkcji	$\frac{\text{czas przestoju w procesie produkcji}}{\text{czas pracy ogółem}} * 100\%$	0,10%
6	Wskaźnik logistycznej obsługi produkcji	$\frac{\text{liczba prawidłowych zleceń produkcyjnych}}{\text{łączna liczba wydań produkcyjnych}} * 100\%$	0,94%
7	Wskaźnik zdolności produkcyjnej	$\frac{\text{wytworzona produkcja}}{\text{całkowita zdolność produkcyjna}} * 100\%$	0,77%

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń wskazano, że na niski przepływ procesu obsługi logistycznej produkcji ma największy wpływ skuteczność terminów produkcyjnych. Takie odchylenie w dodatnią stronę świadczy o opóźnieniach w realizacji produkcji.

Na rysunku 5 przedstawiona analiza obsługi logistycznej produkcji.



Rys. 5. Analiza obsługi logistycznej produkcji

*Źródło: Opracowanie własne*

Należy też zwrócić uwagę na wykorzystanie zdolności produkcyjnych firmy - tylko 77%. Stwierdzono, że te dwa mierniki są ze sobą powiązane i powodują zmniejszenie innych czynników: produktywności (87%), płynności produkcyjnej (90%) i jakości produkcji (91%). Choć analizowane czynniki mieszczą się w akceptowalnych granicach, bez znalezienia przyczyn redukcji, mogą się jeszcze bardziej zmniejszyć. Jednym z rozwiązań poprawiających powyższe czynniki jest modernizacja linii produkcyjnych na bardziej zautomatyzowane. Firma korzysta już z jednej takiej linii (P-1), w której pomiar grubości, wymiarów i liczby sztuk płyty na PŁ wykonano automatycznie. Przebudowa innych linii produkcyjnych zwiększy efektywność logistyki produkcji.

### Logistyka magazynowa

Dla dokładniejszej analizy gospodarki magazynowej przedsiębiorstwa FIBRIS S.A. przeprowadzono ocenę wskaźnikową na podstawie dokumentów źródłowych oraz danych statystycznych. Dane dla przeprowadzenia analizy prezentuje tabela 3.

Tabela 3. Dane wejściowe dla analizy logistyki magazynowej

L.p.	Parametry	Jednostka miary	Wartość
1	Powierzchnia magazynu	[m <sup>2</sup> ]	4400
		[m <sup>3</sup> ]	19800
2	Pojemność magazynu	[m <sup>2</sup> ]	2100
		[m <sup>3</sup> ]	7350
3	Obrót magazynowy	[m <sup>3</sup> /m-c]	13220
4	Średni zapas magazynowy	[m <sup>3</sup> /m-c]	2300
5	Ilość produkcji na paletach	[m <sup>3</sup> ]	12750
6	Liczba samochodów/kontenerów załadowanych	[szt/zmiana]	10
7	Nominalna liczba samochodów załadowanych	[szt/zmiana]	16
8	Średni czas załadunku samochodu/kontenera	[h]	1,5
9	Nominalny czas załadunku samochodu	[h]	1
10	Średnia waga jednej PJŁ	[kg]	850
11	Czas pracy jednej zmiany	[h]	8
12	Czas pracy magazynu	[h]	16

Źródło: Opracowanie własne

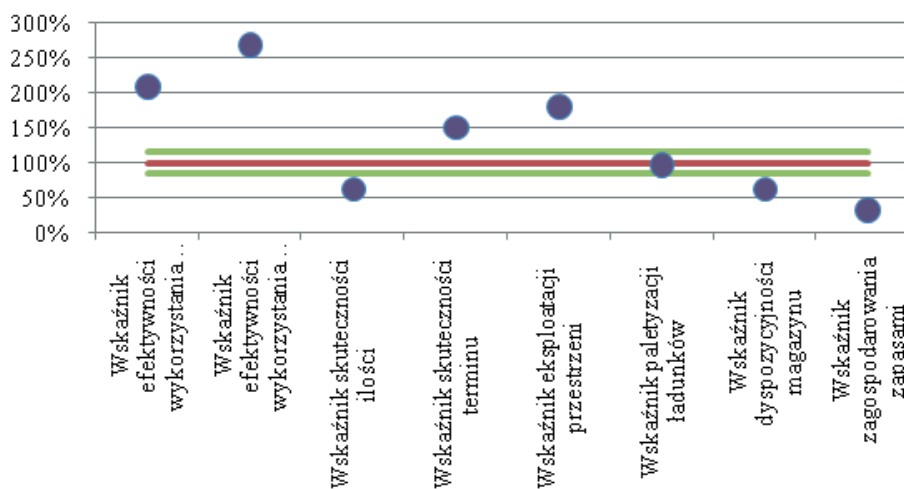
Zestaw wskaźników efektywności do oceny gospodarki magazynowej prezentuje tabela numer 4.

Tabela 4. Wskaźniki efektywności działalności logistyki magazynowej

L.p.	Wskaźniki	Sposób obliczania	Wartość
1	Wskaźnik efektywności wykorzystania powierzchni użytkowej	$\frac{\text{powierzchnia magazynu}}{\text{pojemność magazynu}} * 100\%$	2,09%
2	Wskaźnik efektywności wykorzystania kubatury użytkowej	$\frac{\text{kubatura magazynu}}{\text{pojemność magazynu}} * 100\%$	2,69%
4	Wskaźnik skuteczności ilości	$\frac{\text{liczba załadowanych samochodów}}{\text{nominalna liczba załadowanych samochodów}} * 100\%$	0,62%
5	Wskaźnik skuteczności terminu	$\frac{\text{średni czas załadunku}}{\text{nominalny czas załadunku}} * 100\%$	1,5%
6	Wskaźnik eksploatacji przestrzeni składowej magazynu	$\frac{\text{obrot magazynowy}}{\text{pojemność magazynu}} * 100\%$	1,80%
10	Wskaźnik paletyzacji ładunków w magazynie	$\frac{\text{wielkość produkcji na paletach}}{\text{całkowita liczba produkcji składowanej}} * 100\%$	0,96%
11	Wskaźnik dyspozycyjności magazynu	$\frac{\text{rzeczywisty czas pracy}}{\text{całkowity czas pracy}} * 100\%$	0,62%
12	Wskaźnik zagospodarowania zapasami	$\frac{\text{średni zapas magazynu}}{\text{pojemność magazynu}} * 100\%$	0,31%

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie danych z tabeli 4 i wykresu z rysunku 6 ustalono, że cały proces obsługi logistycznej magazynu podlega modernizacji. Odchylenie miernika wykorzystania powierzchni magazynowej (209%) wskazuje, że towar na magazynie nie jest przechowywany zbyt długo. Ten wynik jest ważny przy planowaniu rozmieszczenia towarów w magazynie.



Rys. 6. Analiza obsługi logistycznej magazynu

Źródło: Opracowanie własne

Wskaźnik skuteczności terminu (150%) informuje, że występują opóźnienia w załadunku towarów. Przyczyną może być długi czas pakowania płyty, biorąc pod uwagę, że większość produkcji jest ładowana na paletach (96%), a nie luzem. Zmniejszyć opóźnienie podczas ładowania towarów można za pomocą maszyn do owijania palet (np. automatyczna owijarka do palet Wrapper VO) i zakup nowoczesnych wózków widłowych. Poprawa skuteczności terminu bezpośrednio poprawi skuteczność ilości (62%) i zwiększy liczbę załadowanych samochodów.

Zapasy w magazynie (31%) są zbyt wysokie w stosunku do wskaźnika eksploatacji powierzchni magazynowej (180%). Taki wynik może być spowodowany przez opóźnienie produkcji, reklamacji i zwrot towarów.

Dostępność magazynu (62%) również wymaga poprawy, restrukturyzacja organizacji pracy w magazynie poprawi nie tylko ten czynnik, ale całą logistykę magazynową.

### Logistyka zaopatrzenia

Dla dokładniejszej analizy pracy Działu Zaopatrzenia przedsiębiorstwa FIBRIS S.A. przeprowadzono ocenę wskaźnikową na podstawie dokumentów źródłowych oraz danych statystycznych. Dane dla przeprowadzenia analizy prezentuje tabela 5.

Tabela 5. Dane wejściowe dla analizy logistyki zaopatrzenia

L.p.	Parametry	Jednostka miary	Wartość
1	Liczba zamówień	[szt]	67850
2	Liczba błędnie wystawionych zamówień	[szt]	18637
3	Całkowita liczba dostaw	[szt]	65374
4	Liczba reklamacji i zwrotów	[szt]	78
5	Liczba dostaw nieterminowych	[szt]	780
6	Liczba wydań surowcowych	[szt]	48650
7	Liczba prawidłowych zleceń surowcowych	[szt]	48430
8	Średni czas przyjęcia materiałów	[h]	2
9	Średni czas realizacji zamówienia	[dni]	5
10	Nominalny czas realizacji zamówienia	[dni]	3
11	Liczba pracowników	[osób]	3

Źródło: Opracowanie własne

Zestaw wskaźników efektywności do oceny prowadzenia logistyki zaopatrzenia prezentuje tabela numer 6.

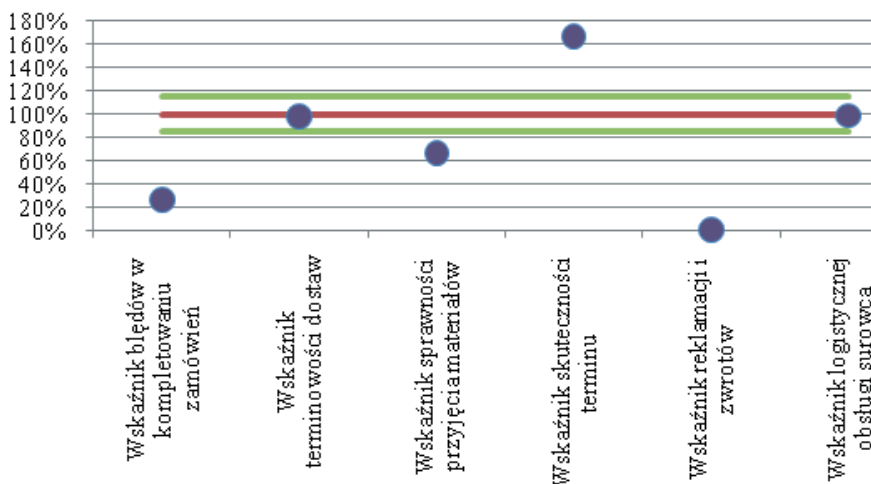
Tabela 6. Wskaźniki efektywności działalności logistyki zaopatrzenia

L.p.	Wskaźniki	Sposób obliczania	Wartość
1	Wskaźnik błędów w kompletowaniu zamówień	$\frac{\text{liczba błędnie wystawionych zamówień}}{\text{całkowita liczba zamówień}} * 100\%$	0,27%
2	Wskaźnik nieterminowości dostaw	$\frac{\text{liczba dostaw nieterminowych}}{\text{całkowita liczba dostaw materiałów i surowców}} * 100\%$	0,012%
3	Wskaźnik sprawności przyjęcia materiałów	$\frac{\text{średni czas przyjęcia materiałów}}{\text{liczba pracowników}} * 100\%$	0,67%
4	Wskaźnik skuteczności terminu	$\frac{\text{czas realizacji jednego zamówienia}}{\text{nominalny czas realizacji zamówienia}} * 100\%$	1,67 %
5	Wskaźnik reklamacji i zwrotów	$\frac{\text{liczba reklamacji i zwrotów}}{\text{całkowita liczba dostaw materiałów i surowców}} * 100\%$	0,0012%
6	Wskaźnik logistycznej obsługi surowca	$\frac{\text{liczba prawidłowych zleceń surowcowych}}{\text{łączna liczba wydań surowcowych}} * 100\%$	0,99%

Źródło: Opracowanie własne

Logistyczna obsługa surowca jest spełniona wprawie, na 100%, ale zaopatrzenie to nie tylko surowiec do produkcji.

Terminowość dostaw (99%) do działu Zaopatrzenia, zapewniona na wysokim poziomie, co spowodowane dobrym odbiorem dostawców. Na podstawie danych z tabeli 6 i rysunku 7 ustalono czynniki, których poprawa wpływa na przepływ procesu obsługi logistycznej zaopatrzenia.



Rys. 7. Analiza obsługi logistycznej zaopatrzenia

Źródło: Opracowanie własne

Jednym z takich czynników, na który należy zwrócić uwagę, jest brak skuteczności terminu realizacji zamówień (167%). Ponieważ okazało się, że terminowość dostaw wynosi prawie 100%, opóźnienia w dostawie materiałów mogą być spowodowane błędami w przepływie informacji między działami firmy. Jednym z rozwiązań tego problemu jest wykorzystanie systemu informacyjnego typu MRP (ang. Material Requirements Planning).

Taki system jednocześnie zmniejszy wskaźnik błędów w kompletowaniu zamówień (27%) i poprawi sprawność przyjęcia materiałów (67%). Wysoki poziom wskaźnika błędów przy kompletowaniu zamówień wraz z niewystarczającym poziomem skuteczności odbioru materiałów – bezpośrednio związane z zasobami ludzkimi oraz przepływem towarów i informacji.

Taki system jednocześnie zmniejszy poziom błędów przy kompletowaniu zamówień (27%) i poprawi efektywność odbioru materiałów (67%). Wysoki poziom błędów przy realizacji zamówień wraz z niedostatecznym poziomem efektywności przyjęcia materiałów - bezpośrednio związany z zasobami ludzkimi i przepływem informacji.

Niski poziom reklamacji i zwrotów (0, 01%) po raz kolejny potwierdza dobrze dobranych dostawców i producentów materiałów zaopatrzeniowych.

### Logistyka dystrybucji

Istotnym jest prawidłowe funkcjonowanie logistyki dystrybucji w przedsiębiorstwie, ponieważ, wskazuje na właściwą obsługę klienta oraz sprawne funkcjonowanie całego zakładu.

Dane dla przeprowadzenia analizy prezentuje tabela 7.



Tabela 7. Dane wejściowe dla analizy logistyki dystrybucji

L.p.	Parametry	Jednostka miary	Wartość
1	Liczba zamówień	[szt]	13371
2	Liczba realizowanych zamówień	[szt]	12330
3	Liczba błędnie wystawionych zamówień	[szt]	3250
4	Liczba nieterminowo dostarczonych zamówień	[szt]	340
5	Liczba specjalnych zamówień	[szt]	358
6	Liczba spełnionych specjalnych zamówień	[szt]	289
7	Liczba reklamowanych zamówień	[szt]	107
8	Liczba niezadowolonych reklamacji	[szt]	79
9	Liczba stałych klientów	[szt]	180
10	Całkowita liczba klientów	[szt]	200

Źródło: Opracowanie własne

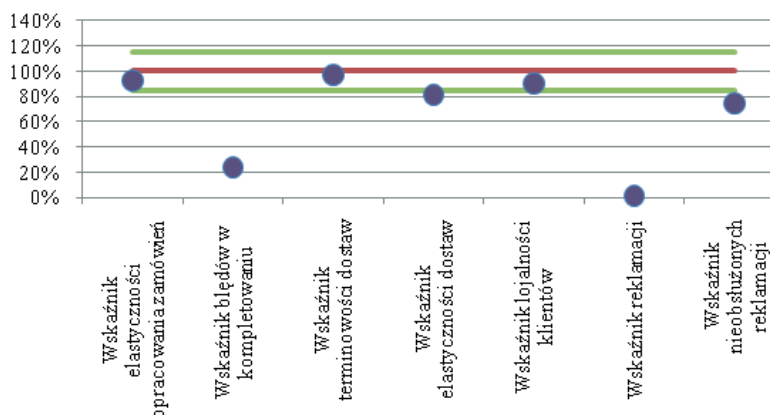
Zestaw wskaźników efektywności do oceny działalności logistyki dystrybucji prezentuje tabela numer 8.

Tabela 8. Wskaźniki efektywności działalności logistyki dystrybucji

L.p.	Wskaźniki	Sposób obliczania	Wartość
1	Wskaźnik elastyczności opracowania zamówień	$= \frac{\text{liczba realizowanych zamówień}}{\text{całkowita liczba zamówień}} * 100\%$	0,92%
2	Wskaźnik błędów w kompletowaniu zamówień	$= \frac{\text{liczba błędnie wystawionych zamówień}}{\text{całkowita liczba zamówień}} * 100\%$	0,24%
3	Wskaźnik nieterminowości dostaw	$= \frac{\text{liczba nieterminowo dostarczonych zamówień}}{\text{całkowita liczba zamówień}} * 100\%$	0,03%
4	Wskaźnik elastyczności dostaw	$= \frac{\text{liczba spełnionych życzeń specjalnych}}{\text{liczba wszystkich życzeń specjalnych}} * 100\%$	0,81%
5	Wskaźnik lojalności klientów	$= \frac{\text{liczba stałych klientów}}{\text{całkowita liczba klientów}} * 100\%$	0,90%
6	Wskaźnik reklamacji	$= \frac{\text{liczba reklamowanych zamówień}}{\text{całkowita liczba zamówień}} * 100\%$	0,008%
7	Wskaźnik nieobsłużonych reklamacji	$= \frac{\text{liczba niezadowolonych reklamacji}}{\text{całkowita liczba otrzymanych reklamacji}} * 100\%$	0,74%

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie danych z tabeli 8 i rysunku 8 stwierdzono wprawie dobry przepływ procesu obsługi logistycznej dystrybucji.



Rys. 8. Analiza obsługi logistycznej dystrybucji

Źródło: Opracowanie własne

Wysoki poziom terminowości dostaw (97%) wskazuje na dobrze dobranych przewoźników i współpracujące firmy spedycyjne. Jednak wynik elastyczności dostaw (81%) można wytłumaczyć nie możliwością realizacji wszystkich zamówień. Rejestr takich specjalnych zleceń i ich analiza pozwoli na zwiększenie obsługi klienta i być może wprowadzenie nowego produktu.

Zatem wysoki poziom wskaźnika błędów w kompletowaniu zamówień (24%), podobnie, jak w logistyce zaopatrzenia, – związany z zasobami ludzkimi i przepływem informacji. Mimo tego, że wskaźnik reklamacji jest bardzo niski – poziom nieobsłużonych reklamacji (74%) zbyt wysoki. Logistyka serwisowa jest jednym z kluczowych czynników procesu obsługi logistycznej przedsiębiorstwa, gromadzenie nieobsłużonych reklamacji – występuję wąskim gardłem w przepływie całego procesu. Rozwiązaniem tego problemu jest właściwe prowadzenie i analiza rejestru reklamacji.

Innym czynnikiem wpływającym na obsługę logistyczną dystrybucji jest logistyka marketingowa. Wysoki poziom lojalności klientów (90%) jest dobrym wynikiem dla dystrybucji, ale mimo tego, świadczy o niskiej liczbie nowych kontrahentów.

### **Koncepcja modernizacji procesu obsługi logistycznej w przedsiębiorstwie produkcyjnym FIBRIS S.A.**

Celem projektu jest udoskonalenie obsługi logistycznej w przedsiębiorstwie produkcyjnym FIBRIS S.A. przez modernizację i wdrażanie innowacji.

Nie ma organizacji, która mogłaby zmodernizować wszystkie procesy w tym samym czasie. Konieczne jest wybranie jednego z nich z uwzględnieniem:

- niedostatków w prowadzonych procesach,
- znaczenia procesów dla klientów,
- możliwości uzyskania znaczących efektów.

Przeprowadzona obserwacja badanego przedsiębiorstwa produkcyjnego oraz analiza następujących obszarów logistyki: zaopatrzenia, produkcji, magazynowej, dystrybucji, serwisowej oraz marketingowej; wykazały, że procesy obsługi logistycznej w analizowanym przedsiębiorstwie charakteryzują się dużym udziałem prac ręcznych oraz brakiem innowacji logistycznych.

W pierwszej kolejności zdefiniowano zakres rzeczowy projektu modernizacji obsługi logistycznej w przedsiębiorstwie FIBRIS S.A.. Jego wynikiem było opracowanie struktury podziału pracy, którą zaprezentowano w tabeli 9 oraz w tabeli 10.

Tabela 9. Struktura podziału pracy dla projektu modernizacji obsługi logistycznej w przedsiębiorstwie produkcyjnym FIBRIS S.A.

Struktura podziału pracy	
1. Podjęcie decyzji o modernizacji obsługi logistycznej.	
2. Rozeznanie rynku.	2.1.Zapoznanie się z ofertami projektantów. 2.2.Udział w targach logistycznych. 2.3.Przegląd ofert na rynku maszyn i urządzeń. 2.4.Zapoznanie się z ofertami firm remontowych.
3. Spotkanie z wykonawcami.	3.1.Rozmowy telefoniczne i spotkania z wybranymi projektantami. 3.2.Spotkania z producentami linii produkcyjnych i innych maszyn. 3.3.Spotkania z wybranymi firmami remontowymi
4. Wstępny kosztorys potencjalnych usprawnień wraz z uwzględnieniem źródeł ich finansowania.	
5. Wybór najkorzystniejszych ofert – podpisanie umów z wykonawcami.	
6. Prace projektanta.	6.1.Oględziny działu produkcyjnego. 6.2.Oględziny Magazynu Wyrobów Gotowych.. 6.3.Projekt przebudowy magazynu 6.4.Konsultacje z ekipą remontową i projektową. 6.5.Akceptacja projektu przez zarząd zakładu.
7. Pozyskanie niezbędnej dokumentacji urzędowej.	7.1.Opinia Straży Pożarnej oraz PIP-u. 7.2.Złożenie pełnej dokumentacji w Urzędzie Gminy. 7.3.Uzyskanie pozwolenia na przebudowę.

W projekcie zdefiniowano 4 kamienie milowe, jako istotne punkty w realizacji projektu. Dwa z punktów kontrolnych standardowo oznaczono, jako rozpoczęcie (podjęcie decyzji o modernizacji magazynu i hali) oraz zakończenie (otwarcie MWG / uruchomienie linii produkcyjnej) projektu.

Dwa pozostałe kamienie milowe związane z:

- podpisaniem umów z podwykonawcami,
- otrzymaniem pozwolenia na przebudowę Magazynu Wyrobów Gotowych i hali produkcyjnej.

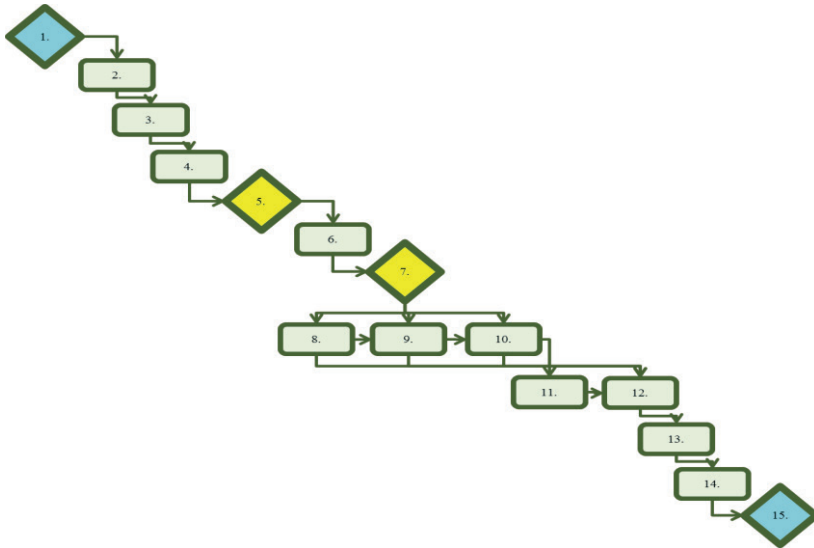
Po zdefiniowaniu listy zadań do realizacji zespół projektowy określa czas trwania poszczególnych zadań oraz powiązania pomiędzy nimi, w wyniku, czego sporządza się harmonogram realizacji projektu. Opracowanie harmonogramu projektu pozwala na zdefiniowanie szacowanego czasu realizacji projektu.

Tabela 10. Struktura podziału pracy dla projektu modernizacji obsługi logistycznej w przedsiębiorstwie produkcyjnym FIBRIS S.A.

8.Prace firmy remontowej.	8.1.Zakup materiałów budowlanych. 8.2.Dostarczenie materiałów na plac budowy. 8.3.Wykonanie instalacji wentylacyjnej. 8.4.Wykonanie instalacji elektrycznej. 8.5. Wykonanie osłon bezpieczeństwa
9.Prace producenta linii produkcyjnej i maszyn.	9.1.Ogłędziny magazynu przez producenta. 9.2.Wstępne rysunki techniczne stref magazynu. 9.3.Konsultacje producenta z kierownikiem produkcji i kierownikiem magazynu. 9.4.Dostarczenie linii produkcyjnej i maszyn.
10.Montaż sprzętu.	10.1.Montowanie linii produkcyjnej. 10.2.Instalacja maszyn i urządzeń w MWG.
11.Wdrażania systemów informatycznych.	11.1.Wprowadzenie systemu RFID (ang. Radio-frequency identification). 11.2.Wdrażania systemu ERP (ang. Enterprise Resource Planning). 11.3.Modernizacja witryny internetowej.
12.Zapłata za wykonane usługi.	12.1.Przelew za wykonany projekt magazynu. 12.2.Przelew za wykonanie maszyn i urządzeń. 12.3.Przelew za wykonane usługi dla firmy remontowej. 12.4.Przelew dla firmy szkoleniowej. 12.5.Przelew dla firmy montażowej. 12.6.Przelew dla członków zespołu projektowego spoza/z firmy.
13.Odbiór zmodernizowanych MWG i hali produkcyjnej.	13.1.Odbiór zmodernizowanych MWG oraz hali przez PIP (bhp), Straż Pożarną oraz Nadzór Budowlany Urzędu Gminy. 13.2 Odbiór przez Urząd Celny.
14.Szkolenia oraz restrukturyzacja	14.1.Spotkanie pracowników z kierownictwem – nowy podział zadań. 14.2.Szkolenia z zakresu obsługi nowych stanowisk pracy. 14.3.Warsztaty dla pracowników. 14.4.”Testowanie” nowego sprzętu i pracowników na nowych stanowiskach. 14.5.Wprowadzenie korekt i usprawnień.
15.Otwarcie MWG i uruchomienie linii produkcyjnej.	

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie obserwacji i wywiadów przeprowadzonych w badanym przedsiębiorstwie*

Harmonogram powinny zostać tak skonstruowane, aby wszystkie zadania potrzebne do realizacji projektu były wykonane w określonym terminie i nie kolidowały ze sobą oraz, by można było łatwo odczytać, które zadania muszą występować po sobie, a które mogą być wykonywane równolegle (rys. 9).



Rys. 9. Kolejność wykonania zadań projektu modernizacji obsługi logistycznej

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 12*

Aby oszacować koszty i budżet projektu, konieczne jest określenie zasobów dla projektu. Do realizacji projektu modernizacji obsługi logistycznej firmy niezbędne jest pozyskanie zasobów ludzkich w postaci:

- zespołu projektowego;
- pracowników firmy, którym przekazano wykonanie niektórych podzadań;
- podwykonawców, w tym firmy budowlanej, projektanta, producenta maszyn, firmy montażowej oraz szkoleniowej.

Wybór podwykonawców może być dokonany na podstawie wyboru jednej z trzech ofert, która charakteryzuje się najniższym kosztem dla złożonego zapytania. Wynagrodzenie dla podwykonawców jest wypłacane na podstawie wystawionej faktury VAT. Członkowie zespołu projektowego, którzy wywodzą się z wnętrza firmy, nie otrzymują dodatkowego wynagrodzenia za pracę w projekcie. Jednak w celu zwiększenia motywacji do realizacji projektu uzgodniono, że w przypadku realizacji projektu zgodnie z harmonogramem i nieprzekroczonym budżecie członkowie otrzymają dwumiesięczną premię. Członkowie zespołu spoza firmy podpisują z firmą umowę zlecenie, w ramach, której otrzymają wynagrodzenie za pracę w projekcie.

W przypadku zasobów materialnych niezbędne jest uzyskanie, w głównej mierze, maszyn i urządzeń dla magazynu i do produkcji, a mianowicie:

- maszyny do pakowania palet i pakietów,
- urządzenia (i oprogramowanie) dla wprowadzenia kodów kreskowych,
- wózki widłowe,
- linii produkcyjne,
- taśmociągi.

W projekcie wykorzystywane również zasoby, które są w posiadaniu spółki realizującej projekt i nie generują dodatkowych kosztów z tytułu realizacji projektu (np. komputer, samochód, materiały biurowe, telefon, sala konferencyjna).

Podsumowując, w zaproponowanym projekcie modernizacji obsługi logistycznej zdefiniowano 15 zadań głównych oraz 42 podzadania. W pierwszej kolejności wyodrębniono grupę zadań związanych z pozyskaniem właściwych podwykonawców dla realizacji projektu. Proces ten jest kluczowy dla uzyskania oczekiwanych wyników projektu. Faza druga projektu dotyczy prac wykonawczych, łącznie z pozyskaniem dokumentów urzędowych, które są podstawą do rozpoczęcia prac firmy budowlanej. Kolejny etap projektu zaplanowano na montaż zakupionego sprzętu, wdrażanie systemów informatycznych, zapłatę za wykonane usługi, a następnie odbiór zmodernizowanych MWG oraz hali produkcyjnej przez odpowiednie instytucje państwowe. Ostatnią część projektu skoncentrowano na pracownikach, a mianowicie na przydzieleniu nowego podziału obowiązków i odpowiednim przeszkoleniu z zakresu obsługi nowych stanowisk pracy.

### **Podsumowanie i wnioski**

W dzisiejszych czasach zdecydowana większość przedsiębiorstw, w tym firm logistycznych, jest zmuszona do modernizacji i wdrażania innowacyjnych rozwiązań, które mogą dotyczyć wprowadzania nowych produktów, technik i technologii, organizacji lub relacji z partnerami. W odpowiedzi na wykonane zadania badawcze sformułowano następujące wnioski:

1. Dla funkcjonalnego rozwiązania obsługi logistycznej przedsiębiorstwa w aspekcie działań firmy rekomendowana jest restrukturyzacja organizacji wszystkich działów związanych z analizowanymi obszarami logistyki.
2. Modernizacja informatycznych systemów w aspekcie czynników wpływających na procesy logistyczne pozwoli na wzrost efektywności obsługi logistycznej w przedsiębiorstwie Fibris S.A..
3. Usprawnienie informatycznych systemów pod względem wybranych wskaźników i mierników pozwoli na monitorowanie uzyskanych wyników po wdrażeniu projektu modernizacji.
4. Dla procesu udoskonalenia obsługi logistycznej przedsiębiorstwa opracowano projekt modernizacji, który obejmuje 15 zadań głównych, w tym 42 podzadania oraz 4 kamienie milowe. Stwierdzono, że dla osiągnięcia efektów od modernizacji obsługi logistycznej poszczególne etapy jej wdrażenia powinny być jasno określone i ciągle sterowane.

### **Bibliografia**

- Dobiegała-Korona B.: Migracja klientów a migracja wartości przedsiębiorstwa: szanse i zagrożenia, WP PWN, Warszawa, 2009.
- Durlik I.: Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Strategie organizacji i zarządzania produkcją, T-1, Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa, 2004.
- Ficoń K.: Logistyka techniczna. Infrastruktura logistyczna, BEL Studio, Warszawa, 2009.
- Kaplan R.S., Norton D.P.: Strategiczna karta wyników, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002.

- Kisielnicki J.: Zarządzanie projektami. Ludzie, procedury, wyniki, Oficyna a Wolters Kluwer Business, Warszawa, 2011.
- Masłyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E.: Zarządzanie dla inżynierów, PWE, Warszawa, 2012.
- Michłowicz E.: Metody inżynierii logistyki w przedsiębiorstwie, Logistyka. Nauka-Badania-Rozwój, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Warszawa-Radom, 2017.
- Nogalski B., Hałaczkiwicz M., Witt J.: Restrukturyzacja procesowa w zarządzaniu małymi i średnimi przedsiębiorstwami, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz, 1999.
- Pfohl H.C.: Doskonałość łańcucha dostaw w czasach światowego kryzysu gospodarczego, IliM, Poznań, 2010.
- Pfohl H.C.: Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2001.
- Szychta A.: Metody i systemy pomiaru wyników działalności jednostek gospodarczych. Zbilansowana karta wyników, Oficyna a Wolters Kulwer Business, Warszawa, 2010.
- Trocki M.: Nowoczesne zarządzanie projektami, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2012.
- Twaróg J.: Mierniki i wskaźniki logistyczne, IliM, Poznań, 2003.

# ANALIZA SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W PROCESACH LOGISTYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA SANWIL POLSKA SP. Z O.O.

Grzegorz Dzieniszewski, Katarzyna Jakiela

Instytut Nauk Technicznych,  
Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

*Adres do korespondencji: twp@poczta.onet.pl*

ORCID: Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131

## Wstęp

Błyskawicznie zmieniający się świat biznesu sprawił, że jakość stała się kluczowym kryterium oceny produktów i usług. Ma ona wpływ zarówno na funkcjonowanie, strukturę i rozwój organizacji<sup>1</sup>. Konsumenci są coraz bardziej świadomi swoich potrzeb i to właśnie oni stanowią o istnieniu firmy, wybierając produkt, który spełnia ich wymagania i charakteryzuje się właściwą (pożądaną) jakością.

Total Quality Management (TQM) dało podwaliny do stworzenia międzynarodowego standardu zarządzania jakością z serii ISO 9001. Zawiera on wymagania i wytyczne dotyczące doskonalenia oraz kontrolowania jakości w organizacjach. Uniwersalność normy sprawia, że wymagania można wdrożyć bez względu na rodzaj prowadzonej działalności, branży czy wielkości organizacji<sup>2</sup>. Warto jednak pamiętać, że wdrożenie systemu jest tylko pierwszym krokiem do doskonalenia przedsiębiorstwa w aspekcie jakości<sup>3</sup>. Obecnie normy z serii ISO 9001 są najpopularniejszym Systemem Zarządzania Jakością na świecie. Rysunek 1 przedstawia wdrażalność ISO 9001 na przestrzeni 25 lat.

Jak można zauważyć w ostatnich 25 latach problematyka zarządzania jakością przeszła długą drogę. Zauważalny wzrost konkurencyjności i oczekiwań klientów, nowe uregulowania prawne, postęp cywilizacyjny i technologiczny oraz rosnąca presja społeczna wymusiły na organizacjach stosowanie podejścia pro jakościowego<sup>4</sup>.

---

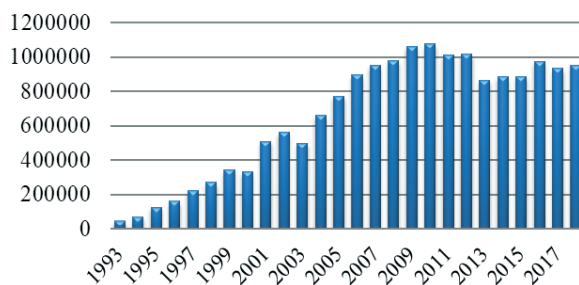
<sup>1</sup> Janczewska D.: Zarządzanie logistyczne – Normalizacja i zarządzanie jakością procesów logistycznych w przedsiębiorstwie, Wydawnictwo SAN, Łódź, 2014.

<sup>2</sup> Czech A.: Nauka o zarządzaniu. U początków i współcześnie, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, 2012.

<sup>3</sup> Zimon D.: Znaczenie jakości w zrównoważonej logistyce, Czasopismo logistyka 2/2012, str. 22.

<sup>4</sup> Skawińska E.: Konkurencyjność przedsiębiorstw – nowe podejście, PWN, Warszawa-Poznań, 2002.





Rys. 1. Liczba certyfikowanych SZJ wg normy ISO 9001

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <sup>5</sup>

### Charakterystyka badanego podmiotu

Sanwil Polska Sp. z o.o. od ponad 40-tu lat jest producentem materiałów powlekanych. Wytwarzane tkaniny są szeroko wykorzystywane w branży tapicerskiej, odzieżowej, medycznej i para-medycznej, kaletniczej i motoryzacyjnej. Finalny efekt uzyskiwany jest poprzez lakierowanie, szlifowanie, drukowanie, kalandrowanie, tumblerowanie i laminowanie z pianką PU. Głównym rynkiem zbytu produktów jest Polska, jednak około 40% produkcji jest eksportowana na zachód i południe Europy.

Sanwil szczególną uwagę poświęca dopasowaniu produktów do indywidualnych wymagań klientów. W tym celu co roku wdrażane jest kilkanaście nowych asortymentów, zarówno pod względem właściwości, jak i koloru tkanin.

### Dokumentacja i zakres SZJ

W normie ISO 9001 dokumentacja SZJ została określona jako udokumentowane zapisy, procedury oraz niezbędne dokumenty mające wpływ na skuteczne planowanie, przebieg i nadzorowanie procesów<sup>6</sup>. Jak wspomina Ścierański, słowo zapis odnosi się do pewnej formy dokumentu, z kolei udokumentowana procedura stanowi ustanowiony, wdrożony i utrzymywany zakres czynności<sup>7</sup>.

Dokumentację Systemu Zarządzania Jakością w Sanwil Polska stanowią:

- Polityka i Księga Jakości
- Karty procesów,
- Procedury oraz instrukcje SZJ,
- Pozostałe udokumentowane informacje istotne z punktu widzenia organizacji.

Zakres SZJ powinien być jasno zdefiniowany. W szczególności powinien zawierać i uzasadniać wszystkie niezbędne wymagania.<sup>8</sup>

<sup>5</sup> <https://www.iso.org/standard/62085.html>

<sup>6</sup> PN-EN ISO 9001:2015. Systemy zarządzania jakością: Wymagania, 2015.

<sup>7</sup> Ścierański J.: Nowelizacja normy ISO 9001, Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, 2011.

<sup>8</sup> Rajkiewicz M., Mikulski R.: Tendencje zmian w systemach zarządzania, problemy integracji oraz wdrożenia, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2016.

Zakres systemu obejmuje projektowanie i produkcję metodą powlekania polimerowych folii i folii zespolonych z nośnikami tekstylnymi.

### Procesy i procedury Systemu Zarządzania Jakością

Procedury SZJ jako integralna część Księgi Jakości są pewnego rodzaju zasadami. Ujednolicają one dokumentację wewnętrzną przedsiębiorstwa i dają wytyczne postępowania w realizacji ustalonych procesów<sup>9</sup>. Procesy opierają się na tzw. pętli Deminga (zaplanuj, wykonaj, sprawdź, popraw)<sup>10</sup>. W organizacji Sanwil Polska procesy określono mierzalnymi wskaźnikami oraz powiązaniem między procesami. Ustalono również właścicieli procesów odpowiedzialnych za konkretne działania co prezentuje rysunek 2.

DOKUMENTACJA SYSTEMU ZARZĄDZANIA		Sanwil Polska Sp z o. o.
Księga Jakości		
WŁAŚCICIELE PROCESÓW		
Proces / procedura	Właściciel	
PJ- 4.2/3 Nadzór nad dokumentacją technologiczną	Pełnomocnik Zarządu ds. Systemów Zarządzania (NZ)	
PJ- 7.4/1 Zamawianie i dostawa	Dyrektor Logistyki (EL)	
PJ-4.2/1 Opracowanie i nadzorowanie dokumentacji SZJ	Pełnomocnik Zarządu ds. Systemów Zarządzania (NZ)	
PJ-4.2/2 Nadzór nad zapisami	Pełnomocnik Zarządu ds. Systemów Zarządzania (NZ)	
PJ-5.6 Przegląd Systemu Zarządzania Jakością	Pełnomocnik Zarządu ds. Systemów Zarządzania (NZ)	
PJ-6.2/1 Szkolenia	Kierownik Działu Kadr	
PJ-6.3/1 Utrzymanie ruchu, nadzór nad narzędziami i wyposażeniem produkcyjnym	Kierownik Działu Utrzymania Ruchu	
PJ-6.4/1 Zarządzanie środowiskiem pracy i środowiskiem	Specjalista d/s BHP, p. poz i Obrony Cywilnej	
PJ-7.2/1 Postępowanie z zapytaniem ofertowym	Dyrektor Sprzedaży Krajowej Dyrektor Eksportu	
PJ-7.3/1 Modyfikacja i opracowanie nowego wyrobu	Kierownik Działu Badań i Rozwoju	
PJ-7.4/2 Odbiór jakościowy dostawy	Kierownik Działu Badań i Rozwoju	
PJ-7.5/1 Planowanie produkcji	Pełnomocnik Zarządu ds. Systemów Zarządzania (NZ)	
PJ-7.5/2 Przygotowanie produkcji i produkcja	Dyrektor Produkcji (NP)	
PJ-7.5/3 Kontrola i badania w toku produkcji, zwalnianie wyrobu	Kierownik Działu Badań i Rozwoju	
PJ-7.5/4 Magazynowanie i transport wyrobów do klienta	Dyrektor Logistyki	
PJ-7.5/5 Reklamacje	Dyrektor Sprzedaży Krajowej Dyrektor Eksportu	
PJ-7.6/1 Przeprowadzanie badań laboratoryjnych	Kierownik Działu Badań i Rozwoju	
PJ-7.6/2 Nadzorowanie wyposażenia do kontroli, pomiarów i badań	Kierownik Działu Utrzymania Ruchu	
PJ-8.2 Planowanie i przeprowadzanie auditów	Pełnomocnik Zarządu ds. Systemów Zarządzania (NZ)	
PJ-8.2/1 Badanie zadowolenia klienta	Dyrektor Sprzedaży Krajowej Dyrektor Eksportu	
PJ-8.3/1 Postępowanie z wyrobem niezgodnym z wymaganiami	Kierownik Działu Badań i Rozwoju	
PJ-8.5 Działania korygujące i zapobiegawcze	Pełnomocnik Zarządu ds. Systemów Zarządzania (NZ)	

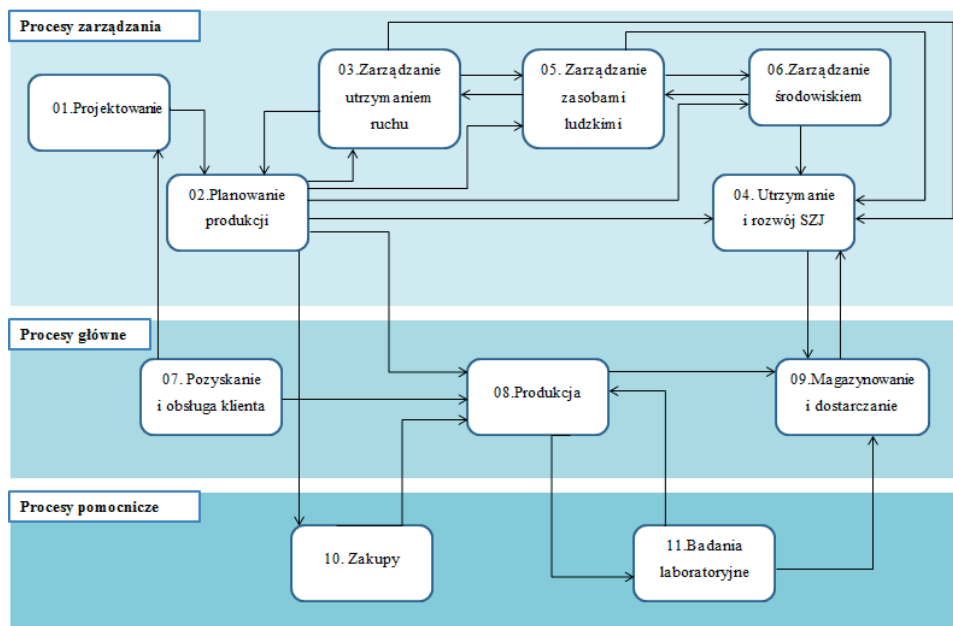
Rys. 2. Procesy zachodzące w Sanwil Polska

Źródło: Księga Jakości Sanwil Polska

<sup>9</sup> Ejdyś J., Kobylńska U., Lulewicz-Sas A.: Zintegrowane systemy zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2012.

<sup>10</sup> Bugdol M.: System zarządzania jakością według normy ISO 9001:2015, Wydawnictwo HELION, Gliwice, 2018.

Całościowy obraz procesów organizacji oraz powiązania między nimi przedstawia Mapa Procesów – rysunek 3.



Rys. 3. Mapa Procesów Sanwil Polska

Źródło: Opracowanie własne

### Wskaźniki i mierniki jakości

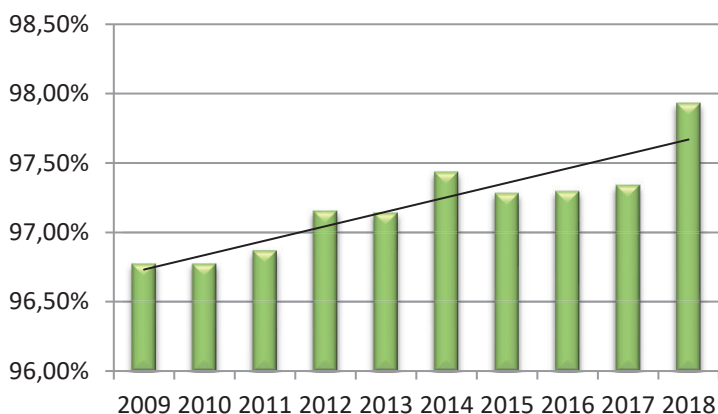
W organizacji Sanwil Polska Sp. z o.o. zaplanowano i wdrożono procesy do monitorowania, pomiaru, analizy i doskonalenia. Stosowanie tych procesów pozwala na wykazanie zgodności wyrobu z wymaganiami klienta i Systemu Zarządzania Jakością z wymaganiami ISO 9001:2015, a także zapewnia ciągle doskonalenie SZJ. Do pomiarów, analiz i doskonalenia zastosowano powszechnie znane narzędzia, techniki i metody statystyczne, adekwatne do realizowanych procesów. Metody te mają na celu wskazanie obszarów, które należy doskonalić, poprzez regularne analizy wyników organizacji oraz badanie satysfakcji klienta<sup>11</sup>. Do każdego z 11 procesów zachodzących w Sanwil Polska, określono wskaźniki i mierniki jakości. Ich graficzne przedstawienie znajduje się w dalszej części opracowania.

**Projektowanie** – proces obejmujący działania w obszarze modyfikacji istniejących lub projektowania nowych wyrobów. Proces ten monitorowany jest przez Głównego Technologa oraz Kierownictwo Sanwil. Cele jakościowe związane z procesem projektowania ustala się

<sup>11</sup> Gajewska T.: Wybrane metody i wskaźniki pomiaru jakości usług logistycznych, Czasopismo Autobusy – technika, eksploatacja, systemy transportowe 6/2016, str. 1320-1326

podczas przeglądów systemu zarządzania. Poziom wspomnianego wskaźnika w latach 2009-2018 przedstawia rys. 4.

$$\text{Wskaźnik skuteczności projektowania} = \frac{\text{Liczba wdrożonych produktów do produkcji}}{\text{Liczba rozpoczętych prac projektowych}} * 100\%$$



Rys. 4 . Wskaźnik skuteczności projektowania

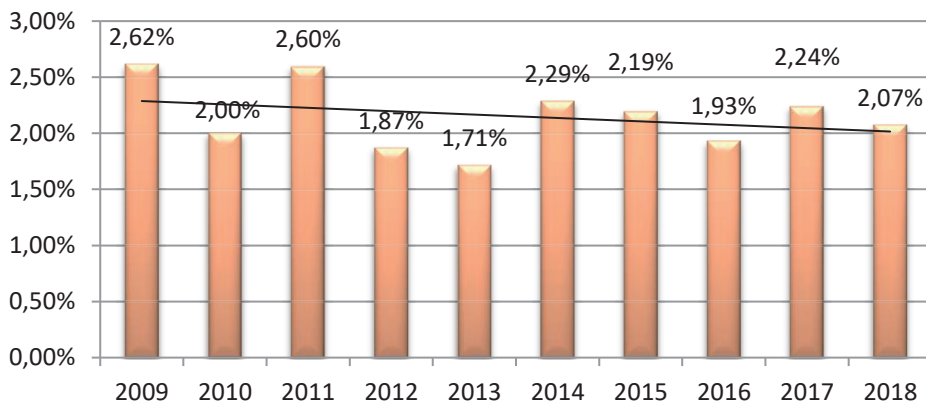
Źródło: Opracowanie własne

Warto wspomnieć, że determinantą zarówno modyfikacji obecnych wyrobów, jak i projektowania nowych są zapytania klientów oraz sugestie działów technologicznego i sprzedaży. Analizując wskaźnik zauważono, iż do roku 2011 poziom projektowania utrzymywał się raczej na stałym poziomie. Wynika to z faktu, iż przedsiębiorstwo posiadało wiele umów długoterminowych (m.in. na materiały do obicia krzeseł na Euro 2012), gdzie nie było konieczności doskonalenia wyrobów i ich zmiany. Dopiero w roku 2012 zaobserwowano wzrost wskaźnika, a tendencja wzrostowa trwała do końca badanego okresu.

**Planowanie produkcji** jest procesem obejmującym działania związane z przygotowaniem planów produkcji. Odpowiedzialność spoczywa na Pełnomocniku ds. Systemów Zarządzania Jakością oraz Kierownictwu Sanwil. Cele jakościowe ustalane są podczas przeglądów systemu zarządzania w cyklu tygodniowym. Graficzne przedstawienie kształtowania się wspomnianego wskaźnika prezentuje rysunek 5.

Rozważając nad rysunkiem 5 w badanym okresie można dostrzec niewielką tendencję zniżkową. Wskazuje to na zwiększoną terminowość wykonywanych zleceń.

$$\text{Wskaźnik realizacji planów} = \frac{\text{Liczba zleceń wykonanych po terminie}}{\text{Liczba zleceń zaplanowanych}} * 100\%$$

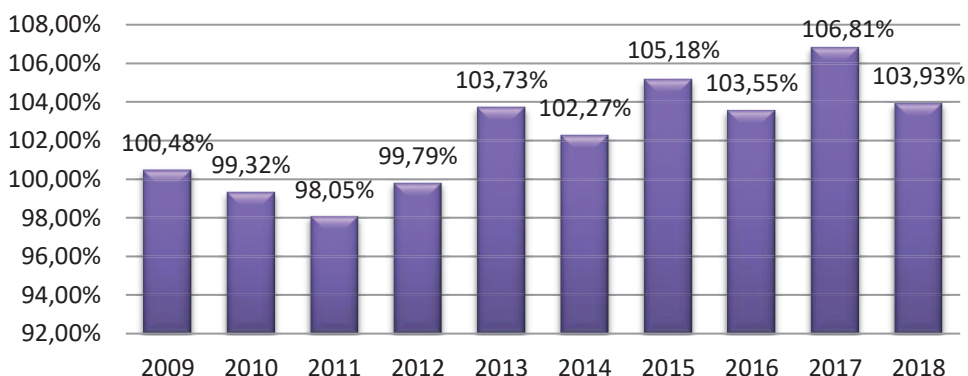


Rys. 5 . Wskaźnik realizacji planów

Źródło: Opracowanie własne

**Zarządzanie utrzymaniem ruchu** jest procesem związanym z planowaniem oraz zabezpieczaniem maszyn i urządzeń produkcyjnych oraz kontrolno-pomiarowych. Odpowiedzialność za ten proces spoczywa na kierowniku utrzymania ruchu. Rysunek 6 prezentuje wskaźnik kosztów stałych produkcji.

$$\text{Koszty stałe produkcji} = \frac{\text{Bieżące koszty stałe produkcji}}{\text{Koszty stałe produkcji w okresie ubiegłym}} * 100\%$$



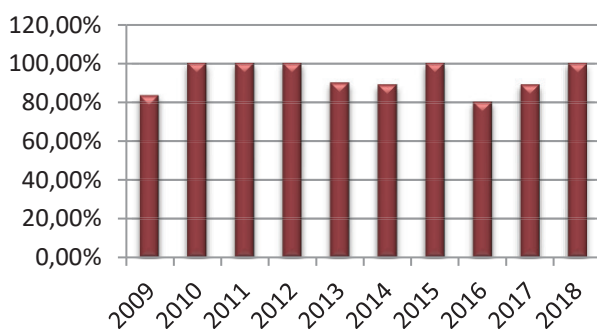
Rys. 6 . Wskaźnik kosztów stałych produkcji

Źródło: Opracowanie własne

Koszty stałe produkcji obejmują zużycie energii, pensje pracowników, legalizację maszyn, urządzeń i certyfikację – i to właśnie od tych składowych zależy poziom wskaźnika przedstawionego na rysunku 6. Jak można zauważyć poziom kosztów stałych do roku 2012 utrzymywał się na stosunkowo stałym poziomie, jednak w roku 2013 i w latach kolejnych wskaźnik wykazywał tendencję wzrostową. Według informacji pochodzących od pracowników Sanwil Polska jest to wynikiem wyższych opłat za zużycie energii oraz opłat związanych z zatrudnianiem pracowników, gdyż właśnie w roku 2013, 2015 i 2017 następowały podwyżki płac.

**Utrzymanie i rozwój systemu zarządzania** jest procesem działania związane z nadzorowaniem dokumentacji systemu zarządzania, nadzorowaniem zapisów, planowaniem i realizacją audytów jakości, przeglądów systemu zarządzania, postępowaniem z wyrobem niezgodnym oraz działaniami korygującymi i zapobiegawczymi. Odpowiedzialność za ten proces powierzono Pełnomocnikowi ds. Systemów Zarządzania Jakością. Sanwil przyjął, iż efekty procesu utrzymania i rozwoju SZJ będą mierzone za pomocą dwóch wskaźników. Pierwszym z nich jest wskaźnik realizacji planu audytów wewnętrznych – rysunek 19 oraz wskaźnik działań doskonalących – rysunek 7.

$$\text{Wskaźnik realizacji planu audytów wewnętrznych} = \frac{\text{Liczba audytów zrealizowanych}}{\text{Liczba audytów zaplanowanych}} * 100\%$$

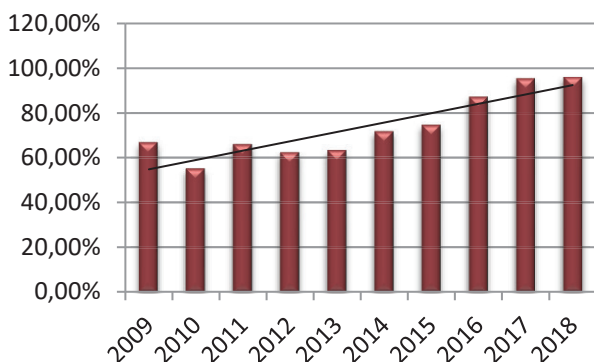


Rys. 7. Wskaźnik realizacji planu audytów wewnętrznych

Źródło: Opracowanie własne

Analizując wskaźnik audytów wewnętrznych można zauważyć, iż w badanym okresie kształtował się on pięciokrotnie na poziomie 100%. Oznacza to tyle, że w tych latach wszystkie zamierzone audyty zostały zrealizowane. Z analizy danych pozostałych pięciu lat zauważono, iż nie zrealizowano po jednym z zamierzonych audytów, co było wynikiem rozwiązania problemu wcześniej niż miał odbyć się zaplanowany audyt. Według danych uzyskanych od pracowników spółki przedmiotem zadań audytowanych były najczęściej sprawozdania finansowe, w tym ocena finansów przeznaczonych na inwestycje (m.in. zakup nowej laskierko-drukarki), systemy informatyczne i sprawy kadrowe.

$$\text{Wskaźnik działań doskonalących} = \frac{\text{Liczba działań doskonalących oceniona pozytywnie}}{\text{Liczba zainicjowanych działań doskonalących}} * 100\%$$



Rys. 8 . Wskaźnik działań doskonalących

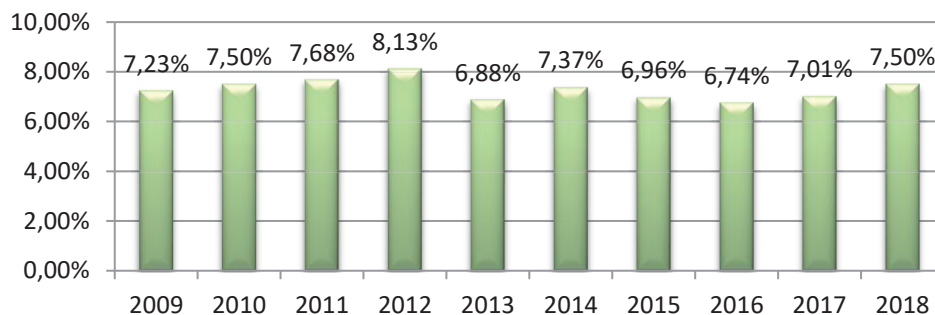
Źródło: Opracowanie własne

Wskaźnik działań doskonalących odzwierciedla udział procentowy ocenionych pozytywnie działań doskonalących do tych zaplanowanych. W badanym okresie można zaobserwować widoczną tendencję wzrostową. Oceniając wskaźniki procesu utrzymania i rozwoju SZJ w można stwierdzić, iż organizacja Sanwil Polska regularnie weryfikuje i w razie konieczności doskonali funkcjonowanie zachodzących procesów. Można sądzić, że jest to wynikiem dojrzałości jakościowej przedsiębiorstwa czyli zdolności do zmian i rozwoju.

**Zarządzanie zasobami ludzkimi** jest kolejnym procesem zachodzącym w Sanwil Polska. Obejmuje on działania w obszarze identyfikacji potrzeb szkoleniowych oraz organizacji i realizacji działań mających na celu ich zaspokajanie. Odpowiedzialność za ten proces spoczywa na kierowniku działu kadr i płac. Według założenia kierownictwa Sanwil Polska proces ten monitoruje się za pomocą dwóch wskaźników tj. wskaźnika absencji – rysunek 9 oraz wskaźnika szkoleń – rysunek 10.

Absencja to nieobecność pracownika powodująca zmniejszenie ilości czasu pracy. Na składowe absencji wliczają się nieobecności nieusprawiedliwione i usprawiedliwione - czyli urlopy wypoczynkowe, zwolnienia chorobowe czy te z tytułu opieki nad dzieckiem. Wspomniane nieobecności usprawiedliwione wynikają z obowiązujących przepisów prawa pracy. Poziom wskaźnika absencji w organizacji Sanwil zależy jest również od ilości zatrudnionych pracowników w okresie, z którego pochodzi wskaźnik. Z analizy rysunku 9 wynika, iż wskaźnik ten przez cały okres badawczy kształtował się na podobnym poziomie. Największa różnica widoczna jest tylko między rokiem 2012 a 2013. Można przypuszczać, że jest to wynikiem zwiększonej wypadkowości (rys. 12) w roku 2012, gdyż to właśnie w tym czasie doszło do największej ilości wypadków w badanym okresie.

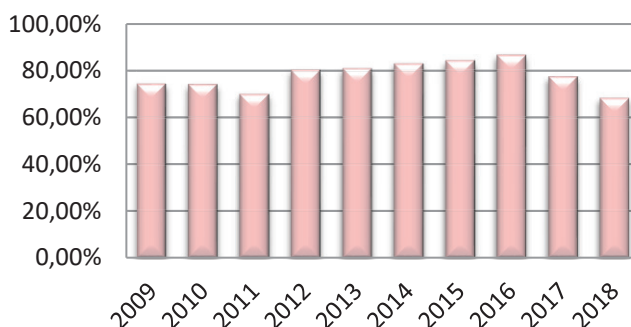
$$\text{Wskaźnik absencji} = \frac{\text{Liczba godzin absencji}}{\text{Liczba godzin przepracowanych}} * 100\%$$



Rys. 9 . Wskaźnik absencji

Źródło: Opracowanie własne

$$\text{Wskaźnik szkoleń} = \frac{\text{Liczba szkoleń w roku}}{\text{Liczba zatrudnionych pracowników}} * 100\%$$



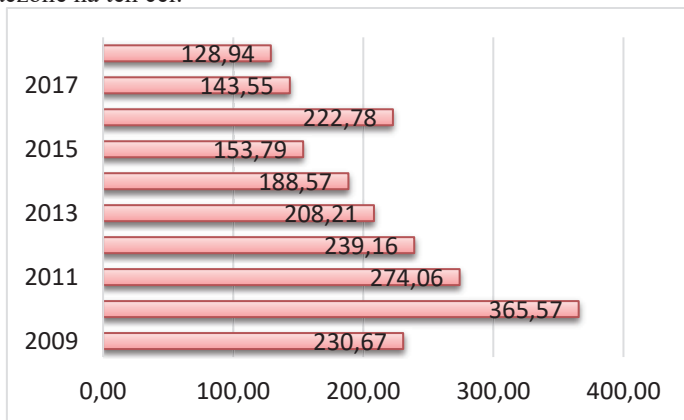
Rys. 10. Wskaźnik szkoleń

Źródło: Opracowanie własne

Istotnym wskaźnikiem procesu zarządzania zasobami ludzkimi jest wskaźnik szkoleń. Celem szkoleń w przedsiębiorstwie jest przede wszystkim podnoszenie poziomu wiedzy pracowników, ale też przeprowadzanie szkoleń okresowych BHP i p.poż. Dla celów statystycznych każdą osobę biorącą udział w jakimkolwiek szkoleniu liczone za każdym jako oddzielną osobę. Analizując wskaźnik ten można zauważyć, że do roku 2016 utrzymywała się tendencja wzrostowa, natomiast od roku 2017 wskaźnik maleje. Według informacji uzyskanych od Kierownika działu kard i płac spółki wynika, iż w latach do 2016 przedsiębiorstwo



ponosiło większe inwestycje związane ze szkoleniami pracowników z powodu zakupu nowych maszyn produkcyjnych. Od roku 2017 przeprowadzono mniej szkoleń ze względu na obeznanie z maszynami. Najwięcej szkoleń odnotowano w dziale księgowości, które związane były ze zmieniającymi się przepisami podatkowymi oraz na wydziale produkcji, gdzie szkolenia dotyczyły głównie minimalizacji strat produkcyjnych i zarządzania zespołem pracowników. Oprócz wskaźników Sanwil monitoruje kwoty przeznaczane na szkolenia pracowników. Rysunek 11 prezentuje jak w badanym okresie kształtowały się wydatki inwestycyjne przeznaczone na ten cel.



Rys. 11 . Wydatki inwestycyjne na szkolenia pracowników

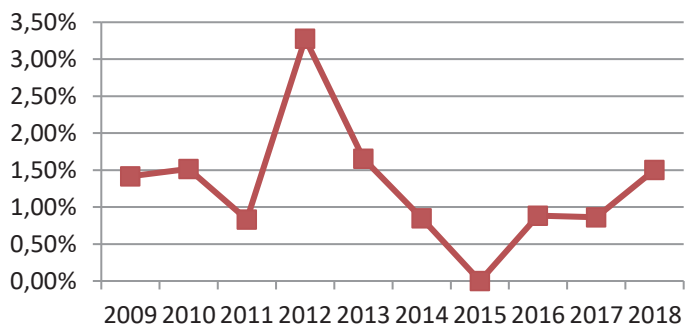
Źródło: Opracowanie własne

Kwota wydatkowana na edukację przeliczana jest z stosunku łącznej kwoty przeznaczonej na szkolenia do ilości osób zatrudnionych w okresie. W ramach edukacji Sanwil Polska w latach 2010-2012 sponsorował studia podyplomowe dla dwóch pracowników i to właśnie w tym okresie zauważalne są największe nakłady inwestycyjne.

**Zarządzanie środowiskiem i środowiskiem pracy** to proces obejmujący działania związane z utrzymaniem odpowiednich warunków pracy oraz ograniczeniem wpływu na środowisko naturalne – odpowiedzialność za wspomniany proces ponoszą wspólnie Specjalista ds. BHP i PPOŻ oraz Specjalista ds. Ochrony Środowiska.. W tym procesie Sanwil zdefiniował dwa kolejne wskaźniki – wypadkowości (rysunek 12) i obciążenia środowiska (rysunek 13).

Analizując wskaźnik można zauważyć, że największą wypadkowość odnotowano w roku 2012, a najmniejszą (zerową) w 2015. Wypadki, które brano pod uwagę wydarzyły się czasie pracy i w drodze do pracy. W roku z największym poziomem wypadkowości dwa z czterech wypadków były spowodowane właśnie w drodze do pracy. W badanym okresie nie wydarzył się żaden wypadek zbiorowy, ani powodujący stały uszczerbek na zdrowiu. Wypadki, które miały miejsce były epizodyczne i wynikały z niezachowania szczególnej ostrożności pracownika.

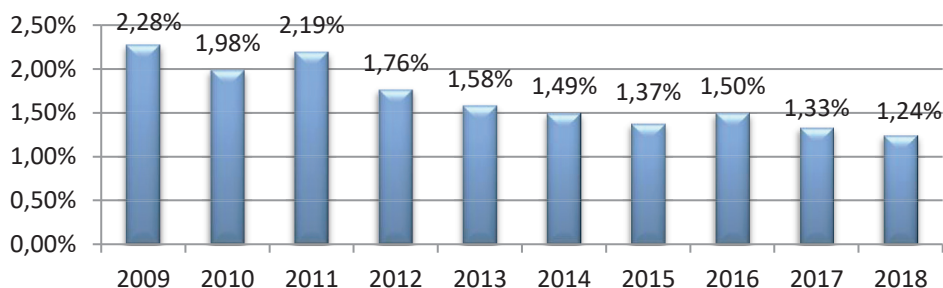
$$\text{Wskaźnik wypadkowości} = \frac{\text{Liczba wypadków w okresie}}{\text{Liczba osób zatrudnionych na etat}} * 100\%$$



Rys. 12 . Wskaźnik wypadkowości

Źródło: Opracowanie własne

$$\text{Wskaźnik obciążenia środowiska} = \frac{\text{Ilość odpadów niebezpiecznych}}{\text{Ilość produkcji w m}^2} * 100\%$$



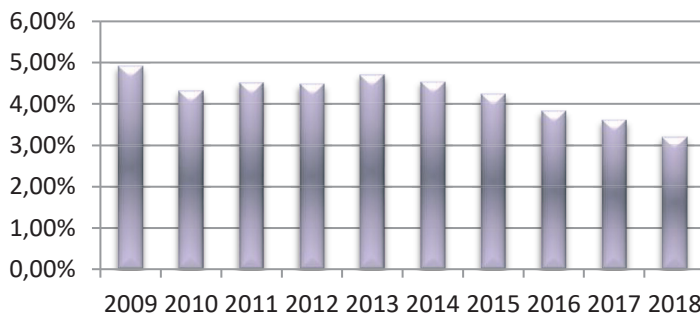
Rys. 13 . Wskaźnik obciążenia środowiska

Źródło: Opracowanie własne

Jak wspomniano Sanwil jest producentem materiałów powlekanych, popularnie zwanych ekoskórą. Do produkcji używa się m.in. poliuretanów, polichloroków winylu czy ftalanów dwuoktylu zwanych plastyfikatorami. Są to materiały niebezpieczne, a ich transport, magazynowanie i używanie w produkcji jest możliwe tylko dzięki rzetelnie przygotowanym i przestrzeganim instrukcjom. Jak powszechnie wiadomo z każdej produkcji powstają odpady, stąd też konieczność monitorowania wskaźnika obciążenia środowiska. Rysunek 13 pokazuje, iż zmniejsza się ilość odpadów powstających przy produkcji wyrobów, a z informacji uzyskanych od Dyrektora Produkcji i Dyrektora Logistyki wynika, że jest to wynikiem zmian technologicznych w procesie produkcyjnym.

**Pozyskanie i obsługa klienta** jest procesem obejmującym wszystkie działania związane z pozyskaniem i utrzymaniem klienta oraz sprawującym kontrolę nad reklamacjami. Odpowiedzialność za monitorowanie tego procesu spoczywa na pracowniku Działu Obsługi Klienta i Kierownictwo Sanwil. Przedsiębiorstwo monitoruje proces za pomocą wskaźnika reklamacji (rysunek 14) i wskaźnika wartości tych reklamacji (rysunek 15).

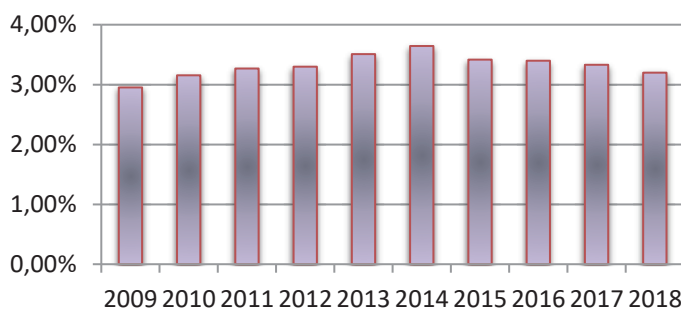
$$\text{Wskaźnik reklamacji} = \frac{\text{Liczba reklamacji}}{\text{Liczba wszystkich wysyłek}} * 100\%$$



Rys. 14 . Wskaźnik reklamacji

Źródło: Opracowanie własne

$$\text{Wskaźnik wartości reklamacji} = \frac{\text{Wartość reklamacji}}{\text{Wartość sprzedaży}} * 100\%$$



Rys. 15. Wskaźnik wartości reklamacji

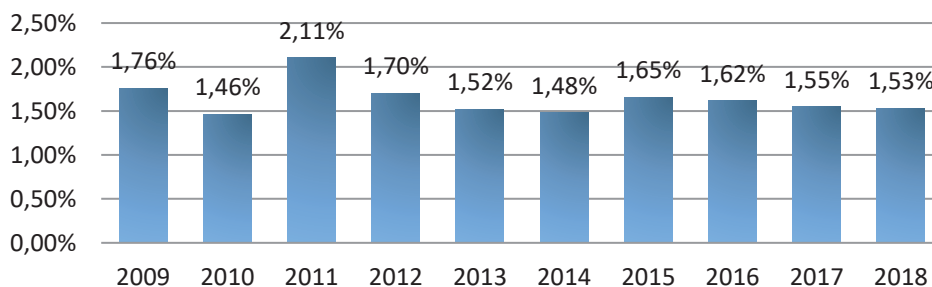
Źródło: Opracowanie własne

Wśród przyczyn reklamacji najczęściej wymieniana jest grubość wyrobu, ścieralność, zapylenie nośników lub dziury w nośniku, problemy z przyczepnością czy wykurcze nośników. Z analizy wskaźnika wynika, iż do roku 2013 poziom reklamacji był w delikatnej tendencji wzrostowej, jednak od roku 2013 widać znaczny spadek ilości reklamacji. Według informacji otrzymanych od pracownika Działu Obsługi Klienta jest to wynikiem zmian maszyn produkcyjnych, które wpływają na lepszą przyczepność i kontrolują odpowiednią grubość ekoskóry.

Analizując rysunek 15 przedstawiający wartości reklamacji w poszczególnych latach stwierdzono, iż wartość reklamacji waha się w okolicach 3% wartości sprzedaży. Do roku 2014 zaobserwowano tendencję wzrostową, jednak od 2015 wyraźny jest trend spadkowy. Prawdopodobnie jest wynikiem prowadzenia skutecznych działań doskonalących w odniesieniu do zgłaszanych reklamacji.

**Proces produkcji** obejmuje działania związane z realizacją produkcji. Odpowiedzialność za monitorowanie wskaźników przypada Dyrektorowi Produkcji. W obrębie tego procesu Sanwil zdecydował się na monitorowanie 5 wskaźników. Pierwszym z nich jest udział odpadów powstających podczas produkcji. Wyniki analizy wskaźnika przedstawia rysunek 16.

$$\text{Udział odpadów w produkcji} = \frac{\text{Wielkość odpadów}}{\text{Wielkość produkcji w m}^2} * 100\%$$



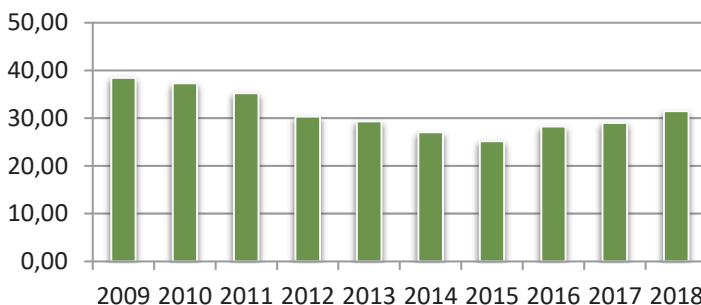
Rys. 16 . Udział odpadów w produkcji

Źródło: Opracowanie własne

Celem przedsiębiorstwa jest osiągnięcie jak najmniejszego poziomu odpadów produkcyjnych. W badanym okresie można zauważyć delikatną tendencję spadkową, która zapewne jest wynikiem zmian maszyn produkcyjnych. Z pewnością wskaźnik ten nie osiągnie nigdy zerowego poziomu, gdyż powstawanie odpadów produkcyjnych nie jest zależne tylko od maszyn. Odpady są również wynikiem błędów pracowników oraz surowców używanych do produkcji.

Kolejnym wskaźnikiem procesu produkcji jest wskaźnik produktywności maszyn, którego poziom prezentuje rysunek 17.

$$\text{Wskaźnik produktywności maszyn} = \frac{\text{Wielkość produkcji w } m^2}{\text{Ilość godzin pracy linii produkcyjnych w minutach}}$$

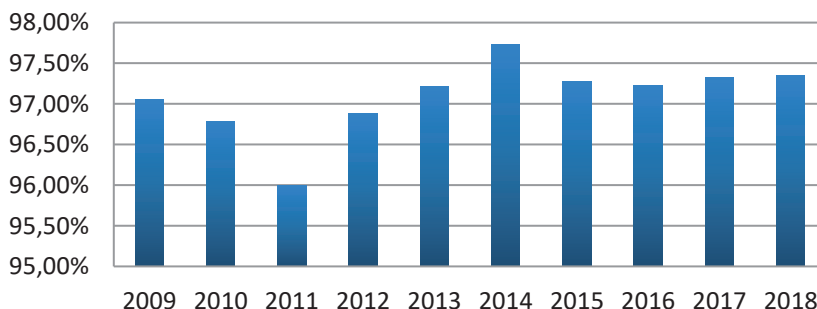


Rys. 17 . Wskaźnik produktywności maszyn [m<sup>2</sup>/min]

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku powyższego wskaźnika trudnym jest określenie czy jest on na dobrym czy złym poziomie, gdyż nie uzyskano informacji na temat maksymalnej przepustowości maszyny. Można zauważyć tendencję spadkową w latach 2009-2015 i wzrostową 2015-2018. Wskaźnik ten obejmuje dwie linie produkcyjne STORK i ISOTEX. Oś Y przedstawia ile metrów na minutę wyprodukowały obie linie. Tempo produkcji może być zależne zarówno od maszyn produkcyjnych, technologii wyrobu czy samego wyboru i jego specyfiki.

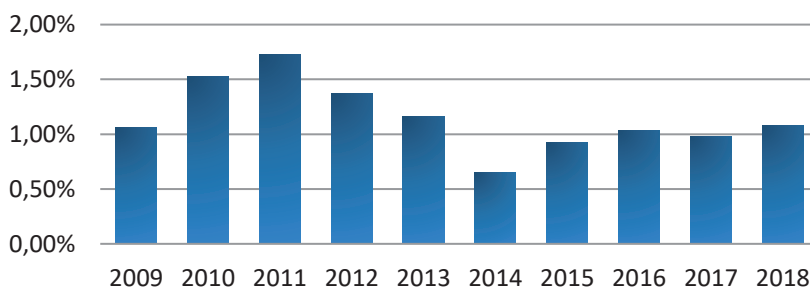
Aby określić jakość produkcji wyrobów w organizacji Sanwil zastosowano podział jakościowy wyrobów. Jak powszechnie wiadomo wyroby w gatunku pierwszym są najbardziej opłacalne dla przedsiębiorstwa, lecz zdarzają się też takie, które nie są ani wyrobem najwyższej jakości, ani odpadem. Zdecydowano, aby wprowadzić sprzedaż wyrobów drugiego gatunku i pozagatunkowych przy obniżeniu cen. Dzięki takiemu rozwiązaniu firma nie ponosi dużych strat związanych z problemem jakości wyrobu. Rysunek 18 prezentuje jak w badanym okresie kształtowała się produkcja wyrobów pierwszego gatunku.



Rys. 18 . Miernik produkcji wyrobów w gatunku pierwszym

Źródło: Opracowanie własne

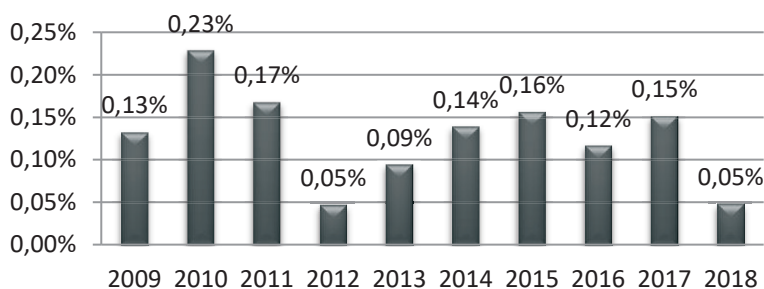
Z analizy rysunku 18 wynika, że najmniejszą produkcję wyrobów w gatunku pierwszym zaobserwowano w roku 2011, a największą w 2014. Poza tymi dwoma skrajnymi wartościami, produkcja gatunku 1 utrzymuje się na stałym poziomie w okolicy 97%. Produkcję wyrobu drugiego gatunku w badanym okresie przedstawia rysunek 19.



Rys. 19. Miernik produkcji wyrobów w gatunku drugim

Źródło: Opracowanie własne

Z analizy rysunku 31 wynika, że produkcja wyrobów drugiego gatunku ma tendencję spadkową. Prawdopodobnie wynika to z tego, iż zastąpiono stare maszyny produkcyjne i zmieniono technologię wyrobu. Wyrób uznaje się za drugiego gatunku w przypadku, gdy jego barwa różni się od wzoru, ale nie posiada on żadnych pęcherzyków, pęknięć i ubytków. Produkcja wyrobów pozagatunkowych jest znikoma w stosunku do tych omawianych powyżej, co przedstawia rysunek 20.



Rys. 20. Miernik produkcji wyrobów pozagatunkowych

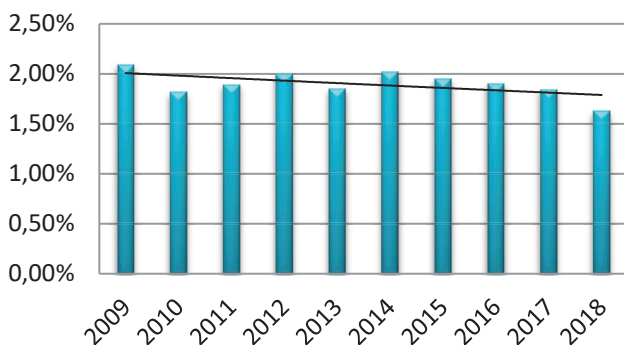
Źródło: Opracowanie własne

Według informacji uzyskanych od Kierownika Laboratorium Wzorcowania wynika, wyroby takie przeznaczane są na tworzenie tzw. wzorcowników. Wyrób uznaje się za pozagatunkowy w przypadku, gdy jego barwa nie różni się w żaden sposób od wzoru, lecz powierzchnia wyrobu pokryta jest w mniej niż 5% ubytkami. Wyroby te nie są tak

wybrakowane, by uznać je za odpad, ale też nie nadają się do sprzedaży w powyższych grupach. Na specjalnych maszynach wykrawane są te części, które są wzorowej jakości, a z nich powstają wspomniane wzorcowniki.

**Proces magazynowanie i dostarczanie** obejmuje wszystkie działania związane odpowiedzialnością za monitorowanie tego procesu spoczywa na Dziale Logistyki. Proces ten obejmuje monitorowanie siedmiu wskaźników. Pierwsze cztery z nich dotyczą dostaw surowców, piąty i szósty monitorują wysyłki wyrobów gotowych, a siódmy monitoruje wartości zapasów w magazynie. Rysunek 21 przedstawia udział dostaw wadliwych w stosunku do wszystkich dostaw w badanym okresie.

$$\text{Udział wadliwych dostaw surowców} = \frac{\text{Liczba wadliwych dostaw surowców}}{\text{Łączna liczba dostaw surowców}} * 100\%$$



Rys. 21. Udział wadliwych dostaw surowców

Źródło: Opracowanie własne

Analizując rysunek 21 można zauważyć znaczącą tendencję spadkową, co oznacza, że jakość dostaw w badanym okresie poprawiła się. Odbiciem lustrzanym dostaw wadliwych jest udział zgodnych dostaw, co prezentuje rysunek 22.

Udział dostaw zgodnych w badanym okresie wykazuje tendencję wzrostową. Według informacji uzyskanych od Dyrektora Logistyki jest to wynikiem podpisania umów długoterminowych z sprawdzonymi dostawcami. Dodatkowo Dział Logistyki prowadzi oceny dostawców aktualizowane w cyklu półrocznym. Oceniane są m.in. kompletność dostaw, kompletność dokumentacji, terminowość i jakość dostaw, a także wprowadzanie działań korygujących w dostawach wadliwych. Na podstawie tak zebranych danych ustalane są Listy Kwalifikowanych Dostawców.

$$\text{Udział zgodnych dostaw surowców} = \frac{\text{Liczba zgodnych dostaw surowców}}{\text{Łączna liczba dostaw surowców}} * 100\%$$

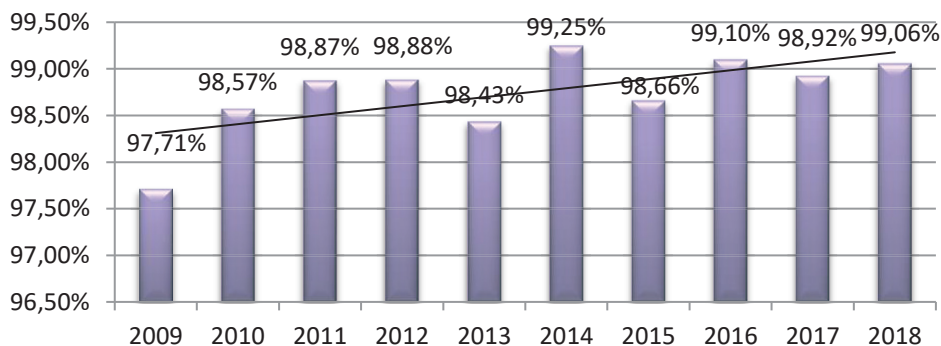


Rys. 22. Udział zgodnych dostaw surowców

Źródło: Opracowanie własne

Kolejnym wskaźnikiem w omawianym procesie jest terminowość dostaw. Rysunek 23 przedstawia jak w badanym okresie kształtował się poziom terminowości.

$$\text{Terminowość dostaw} = \frac{\text{Liczba dostaw zrealizowanych terminowo}}{\text{Łączna liczba dostaw surowców}} * 100\%$$



Rys. 23. Wskaźnik terminowości dostaw

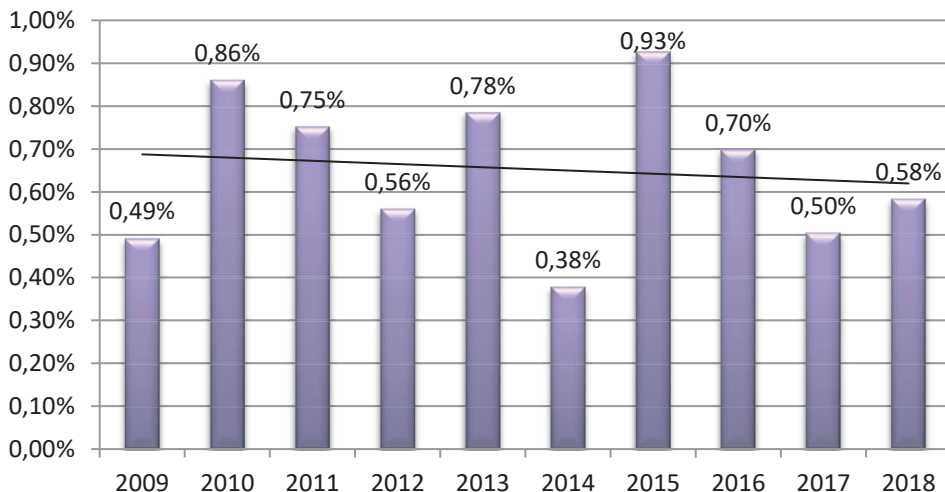
Źródło: Opracowanie własne

Z rysunku 23 widać, iż wskaźnik terminowości ma również tendencję wzrostową. Warto dodać, że dostawy zgodne z zamówieniem i przede wszystkim terminowe pozwalają na planową produkcję wyrobów. Problem z terminowością może mieć wynik bardzo negatywny, gdyż może spowodować przestoje produkcyjne lub niewywiązanie się z umowy z kontrahentem.

Kolejnym monitorowanym wskaźnikiem jest udział dostaw reklamowanych. Graficzne przedstawienie kształtowania się tego wskaźnika pokazuje rysunek 24.



$$\text{Udział reklamowanych dostaw} = \frac{\text{Liczba reklamowanych dostaw}}{\text{Łączna liczba dostaw}} * 100\%$$



Rys. 24. Udział reklamowanych dostaw

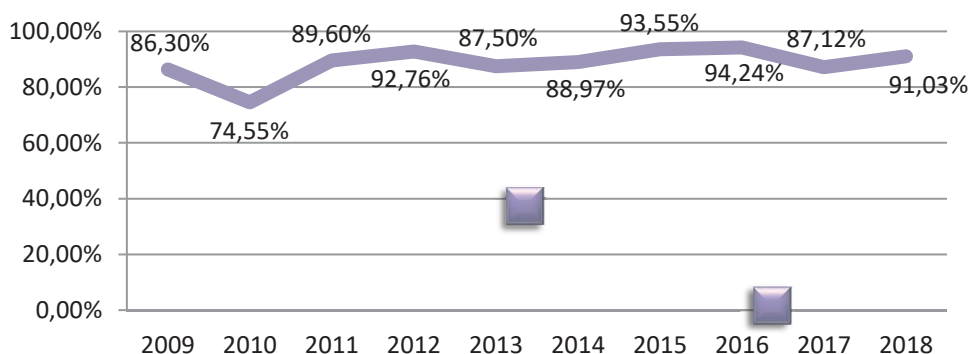
Źródło: Opracowanie własne

Według uzyskanych informacji do dostaw reklamowanych zalicza się tylko dostawy niezgodne z oczekiwaną jakością. Dostawy niekompletne lub z niekompletną dokumentacją nie są reklamowane. W takim wypadku przedsiębiorstwo Sanwil kieruje odpowiednią informację do dostawcy z prośbą i uzupełnienie brakującego towaru. Stąd też wynika, iż dostaw surowców złej jakości jest mało, gdyż wskaźnik w badanym okresie nie osiągnął ani raz pełnego 1%.

Następnym wskaźnikiem monitorowanym przez Dział Logistyki jest elastyczność wysyłek do klientów. Poziom tego wskaźnika przedstawia rysunek 25.

Elastyczność wysyłek w rozumieniu organizacji Sanwil to zdolność do nieoczekiwanych zmian i terminów wysyłek, różnych od tych ustalanych przy zamawianiu wyrobów. Informacje uzyskane od Działu Logistyki mówią, że najczęstszym życzeniem specjalnym klienta jest zmiana terminu dostawy na szybszy niż początkowo zakładano. Niejednokrotnie nie może być to zrealizowane ze względu na uzgodniony plan produkcyjny. Zdarzają się również pytania o możliwość zmiany miejsca dostarczenia towaru już po wysyłce, co nie może być zrealizowane z wiadomych przyczyn.

$$\text{Elastyczność wysyłek} = \frac{\text{Liczba spełnionych życzeń specjalnych}}{\text{Łączna liczba życzeń specjalnych}} * 100\%$$

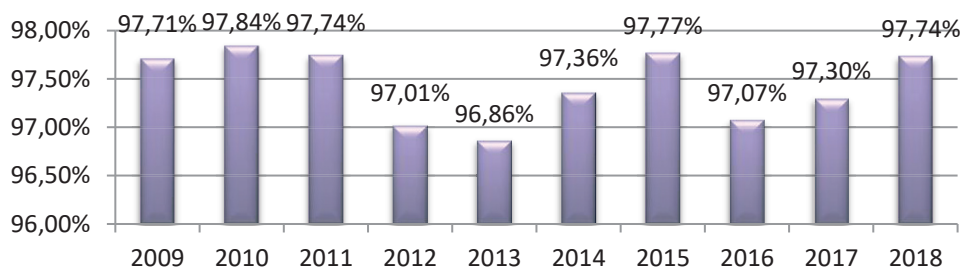


Rys. 25. Elastyczność wysyłek

Źródło: Opracowanie własne

Kolejnym wskaźnikiem odnoszącym się do wysyłek towarów jest ich terminowość. Poziom omawianego wskaźnika przedstawia rysunek 26.

$$\text{Terminowość wysyłek wyrobów gotowych} = \frac{\text{Liczba wysyłek terminowych}}{\text{Łączna liczba wszystkich wysyłek}} * 100\%$$

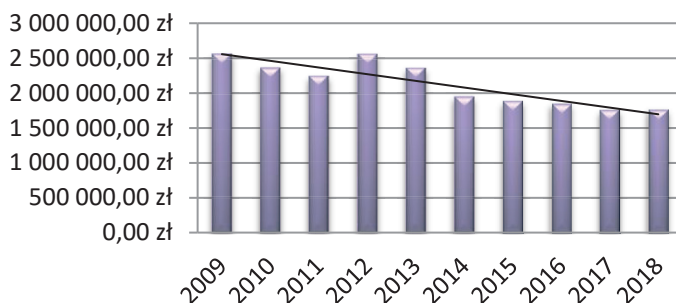


Rys. 26. Terminowość wysyłek wyrobów gotowych

Źródło: Opracowanie własne

Na terminową wysyłkę towaru ma wpływ wiele czynników m.in. sprawność procesu produkcyjnego. Terminowa wysyłka jest również bardzo ważnym kryterium oceny organizacji Sanwil przez odbiorców. Wskaźnik ten mimo widocznych na rysunku wahań utrzymuje się na poziomie około 97%. Sanwil uznał za cel w kontekście długoterminowym podniesienie poziomu terminowości wysyłek do 98,5%.

Ostatnim miernikiem monitorowanym przez Dział Logistyki w procesie magazynowania i dostarczania jest badanie wartości zapasów w magazynach, co prezentuje rysunek 27.



Rys. 27. Wartość zapasów w magazynach

Źródło: Opracowanie własne

Sanwil Polska uznał za nadrzędny cel minimalizację wartości stanów magazynowych, co widać rysunku 27 zmierza w odpowiednim kierunku. Warto wspomnieć, że przedstawiona wartość towarów w magazynie odnosi się zarówno do wartości surowców, jak i wyrobów gotowych.

## Podsumowanie i wnioski

Analizy pozwoliły na wskazanie mocnych i słabych cech wdrożonego Systemu Zarządzania Jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym Sanwil Polska. Dzięki analizie dokumentacji wewnętrznego systemu jakości dokonano oceny wpływu polityki projakościowej na działalność organizacji. Analizowane lata 2009–2018 uwiaryściły cały proces zachodzących zmian i restrukturyzacji w aspekcie zarządzania jakością. Badania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Widoczny jest postęp rozwoju SZJ w badanej jednostce, co doskonale ukazują wskaźniki skuteczności projektowania, realizacji planów audytów wewnętrznych, obciążenia środowiska, reklamacji, wartości zapasów magazynowych i realizacji planów kontroli.
2. Wyraźnie widać zaangażowanie najwyższego kierownictwa w działania projakościowe, polegające na systematycznym monitoringu zachodzących procesów i wprowadzaniu działań korygujących.
3. Zdecydowanie ukazuje się potrzeba rozwoju produktowego i dbałości o klienta.
4. Zauważalne są braki szkoleniowe z obszaru znajomości norm jakościowych, szczególnie wśród pracowników produkcyjnych.

## Bibliografia

- Bugdol M.: System zarządzania jakością według normy ISO 9001:2015, Wydawnictwo HELION, Gliwice, 2018.
- Czech A.: Nauka o zarządzaniu. U początków i współcześnie, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, 2012.
- Ejdys J., Kobylińska U., Lulewicz-Sas A.: Zintegrowane systemy zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2012.
- Gajewska T.: Wybrane metody i wskaźniki pomiaru jakości usług logistycznych, *Czasopismo Autobusy – technika, eksploatacja, systemy transportowe* 6/2016, str. 1320-1326.
- Hamrol A.: Zarządzanie i inżynieria jakości, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2018
- Janczewska D.: Zarządzanie logistyczne – Normalizacja i zarządzanie jakością procesów logistycznych w przedsiębiorstwie, Wydawnictwo SAN, Łódź, 2014.
- Łunarski J.: Zarządzanie jakością: standardy i zasady, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2012.
- PN-EN ISO 9001:2015. Systemy zarządzania jakością: Wymagania, 2015.
- Rajkiewicz M., Mikulski R.: Tendencje zmian w systemach zarządzania, problemy integracji oraz wdrożenia, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2016.
- Skawińska E.: Konkurencyjność przedsiębiorstw – nowe podejście, PWN, Warszawa-Poznań, 2002.
- Ścierański J.: Nowelizacja normy ISO 9001, Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, 2011.
- Zajac S.: Koszty jakości jako determinanty rozwoju przedsiębiorstwa, Prace Naukowo-Dydaktyczne PWSZ im. S. Piłonia w Krośnie, Krosno, 2015.
- Zimon D.: Znaczenie jakości w zrównoważonej logistyce, *Czasopismo logistyka* 2/2012, str. 22.



# ANALIZA STANU BEZPIECZEŃSTWA W RUCHU DROGOWYM W ASPEKcie MECHATRONICZNYCH UKŁADÓW POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

Grzegorz Dzieniszewski, Urszula Składoń

Instytut Nauk Technicznych,  
Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

*Adres do korespondencji: twp@poczta.onet.pl*

ORCID: Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131

## Wstęp

Podstawowy system występujący w schemacie bezpieczeństwa ruchu drogowego to system człowiek-pojazd-droga. Jest to system zawierający ocenę wszystkich jego elementów w kategoriach niebezpieczeństwa oraz wnoszone przez nich funkcje w systemie. Elementy te w wyniku oddziaływania na siebie prowadzą do bardzo licznych wypadków drogowych na całym świecie. Wśród głównych składników ryzyka występujących w systemie, kluczowym elementem jest człowiek jako uczestnik ruchu drogowego. Jest on tak ważnym ogniwem w procesie zaistnienia wypadku, że ich profil przyczynowo skutkowy może być identyfikowany przez pryzmat błędów, decyzji oraz akcji podejmowanych przez kierowcę.<sup>1</sup> Według przeprowadzonych badań, analiz jak również danych statystycznych stwierdzono, że około 90% przyczyn zdarzeń drogowych spowodowanych jest przez zachowania uczestników ruchu drogowego.

Składniki ryzyka takie jak te występujące w modelu są ze sobą ściśle połączone, w wyniku czego bardzo rzadko w zdarzeniu decyduje jeden z nich, jednakże najbardziej odpowiedzialny za większość przyczyn występujących w zdarzeniach jest czynnik ludzki. Gdyż to człowiek jest istotą posiadającą świadomość, a także możliwość podejmowania decyzji czy zachowań, które mogą być bardziej lub mniej ryzykowne na drodze

---

<sup>1</sup> Szzymanek A.: Teoria i metodologia zarządzania ryzykiem w ruchu drogowym, Politechnika Radomska, Wydawnictwo, Radom, 2012.

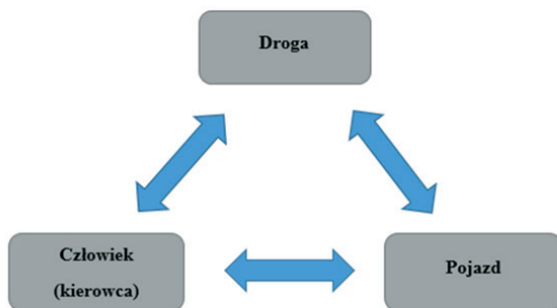
## Metodyka badań

Metodologia pracy obejmuje analizę danych wypadków drogowych pozyskanych z KMP w Przemysłu za lata 2013-2018. Dane dotyczące wypadków zostały zestawione z kierunkami poprawy infrastruktury drogowej w Regionie Przemyskim oraz z wybranymi problemami społecznymi (alkoholizm) mogącymi mieć wpływ na wypadkowość. Metodyka badań została wzbogacona o badanie ankietowe wykonane na reprezentatywnej grupie 62 osób, które pozwoliły na uwzględnienie społecznych aspektów przyczyn i skutków wypadków drogowych.

W kodeksie karnym pojęcie wypadku drogowego zostało zdefiniowane w rozdziale: Przepięstwa przeciwko bezpieczeństwu w komunikacji jako zdarzenie w ruchu lądowym, które następuje w wyniku złamania zasad bezpieczeństwa, czego skutkiem są obrażenia ciała wywołujące zakłócenie działania narządów ciała człowieka bądź rozsrtój zdrowia, który trwa powyżej 7 dni lub ciężkiego uszczerbku na zdrowiu czy też śmierci.<sup>2</sup> Istotnymi czynnikami mającymi wpływ na bezpieczeństwo na drodze są:

- Stan techniczny dróg
- Stan techniczny pojazdów
- Systemy organizacji ruchu
- Zachowanie pozostałych uczestników ruchu drogowego
- Ocena sytuacji przez kierowców
- Poczucie odpowiedzialności przez kierowców itp.

Wymienione czynniki zaliczane są do działań w systemie: człowiek-pojazd-droga (otoczenie). Według niego działania człowieka uznaje się za kluczowe w powstawaniu zagrożeń występujących w ruchu drogowym. Rysunek 1 przedstawia schemat systemu człowiek-pojazd-droga



Rys. 1. System człowiek- pojazd- droga

Źródło: Opracowanie własne

<sup>2</sup> Lewkowicz R., Łata A., Ściegienka R., Piątkowski P.: Wybrane zagadnienia rekonstrukcji wypadków komunikacyjnych, Autobusy 5, Warszawa, 2011.

Człowiek – postrzegany jest jako osoba posiadająca wiedzę, umiejętności, zdolności postrzegania i orientacji, charakteryzująca się kulturą osobistą i opanowaniem.

Pojazd – jest to urządzenie mechaniczne o określonej masie, kształtach, wymiarach i stanie technicznym, posiadające kierowalność, odkształcalność, a także systemy bezpieczeństwa.

Droga – zwana inaczej otoczeniem. Zaliczyć możemy do niej właściwości nawierzchni, oznakowanie, natężenie ruchu na drodze, oświetlenie, temperatura, hałas, widoczność.

### Wypadki drogowe w Regionie Przemyskim w latach 2013-2018

Wypadki drogowe stanowią poważny problem współczesnego świata. Są zjawiskiem spotykanym w życiu codziennym każdego człowieka i niosą za sobą jedną z głównych przyczyn urazów, a także bardzo dużej liczby zgonów na świecie.

W tabeli 1 przedstawiono dane statystyczne wypadków drogowych w analizowanych latach.

Tabela 1. Liczba wypadków i kolizji oraz ich skutki w latach 2013-2018

Lata	Wypadki	Zabici	Ranni	Kolizje
2013	47	5	57	1163
2014	34	6	51	1195
2015	38	5	53	1199
2016	36	4	45	1298
2017	42	4	44	1343
2018	35	7	90	1348

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł*

Na podstawie danych otrzymanych z Komendy Miejskiej w Przemysłu wynika, że największa liczba wypadków drogowych miała miejsce w 2013 roku, doszło wówczas do 47 zdarzeń drogowych, w pozostałych latach liczba ta sukcesywnie malała. Jedynie w roku 2017 odnotowano wzrost wypadkowości.

W latach 2013-2018 wzrosłowi uległa liczba kolizji, w 2013 roku doszło do 1169 kolizji, zaś w 2018 było ich już 1348. Jest to wzrost o 14% do roku 2013. Liczba rannych w wyżej wymienionych latach powoli spadała w 2013 roku z 57 osób do 44 w 2017r czyli o niecałe 23% mniej, zaś w roku 2018 osób rannych w wypadkach było aż 90 jest to największa liczba rannych spośród ubiegłych lat. Ze względu na to że Region Przemyski jest niewielkim obszarem, dlatego każde wydarzenie będące w ruchu lądowym może zaburzać statystykę wypadków. Taka sytuacja miała miejsce w 2018 roku, gdzie wypadek autobusu spowodował odwrócenie tendencji poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Osób, które poniosły śmierć na drogach było 5 w 2013 roku, 6 w 2014 roku i nieznacznie się zmniejszyła do 4 w kolejnych latach. W roku 2018 odnotowano wzrost do 7 osób zabitych.



W tabeli 2 przedstawiono liczbę wypadków drogowych oraz ich skutki w latach 2013-2018 w poszczególnych gminach Regionu Przemyskiego.

Tabela 2. Liczba wypadków drogowych oraz ich skutki w latach 2013-2018 w poszczególnych gminach Regionu Przemyskiego

Gmina	Wypadki						Zabici						Ranni					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Miasto Przemysł	21	15	18	18	20	16	0	2	2	1	1	0	24	21	21	19	19	16
Gmina Przemysł	5	2	3	3	2	0	0	0	0	1	1	0	8	6	7	2	3	0
Żurawica	2	2	5	2	4	4	1	1	2	1	1	0	1	1	5	3	4	5
Meżyca	1	1	1	4	4	1	1	0	0	1	1	1	1	2	1	4	3	0
Dubiecko	4	2	5	2	4	5	1	0	1	0	0	0	3	2	6	2	5	6
Fredropol	1	1	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	0	7	1	2
Krzyweca	1	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	2
Krasiczyn	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	4	0	0	2	0
Orły	4	5	4	2	3	1	0	1	0	0	0	0	5	5	9	7	4	1
Bircza	3	2	2	1	1	5	0	1	0	1	0	6	4	3	4	0	1	58
Strubno	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł

Z powyższych danych wynika, że najczęściej wypadków miało miejsce w mieście Przemysł, Żurawicy, Dubiecku, Orłach oraz Birczy. W Przemysłu zarejestrowano w 2013 roku 21 zdarzeń drogowych, w Żurawicy 2, zaś w Dubiecku oraz Orłach miało miejsce 4 wypadki drogowy. W roku 2015 w Żurawicy i Dubiecku miało miejsce 5 wypadków, w kolejnych latach zarówno w mieście Przemysł jak i gminach regionu odnotowano spadek liczby zdarzeń drogowych do roku 2018. W roku ubiegłym 5 wypadków miało miejsce w Dubiecku oraz Birczy, a także 4 w Żurawicy. Na pozostałych obszarach regionu liczba wypadków wahała się na granicy 1-2 wypadków lub nie było ich wcale.

W 2018 roku w Birczy zginęło 6 osób i była to największa liczba zabitych odnotowanych na terenie Regionu Przemyskiego w tym roku. W latach 2014 i 2015 poniosło śmierć 4 osoby w Przemysłu. W pozostałych latach liczba zabitych wynosiła 1 lub osób, które poniosły śmierć w wyniku wypadku nie było w ogóle.

W Birczy w 2018 roku obrażeń ciała doznało 58 osób. 24 osoby zostało ranne w Przemysłu. Na pozostałym terenie Regionu Przemyskiego liczba rannych mieściła się w przedziale od 1 do 10. Liczba osób rannych w wypadkach w kolejnych latach malała sukcesywnie, wyjątek stanowi rok 2017 w którym odnotowano wzrost rannych w mieście Przemysł do 19 osób. W pozostałych obszarach regionu liczba poszkodowanych nie przekroczyła 5.

### Przyczyny wypadków drogowych

Wypadki drogowe mogą być spowodowane wieloma czynnikami wśród podstawowych czynników wpływających na ich powstawanie wyróżnić należy:

- Nadmierną prędkość
- Niedostosowanie prędkości do warunków klimatycznych takich jak: deszcz, mgła, śnieg, które wpływają na widoczność na drodze

- Najście pieszego na jezdnię czy też wymuszenie pierwszeństwa przejazdu na drogach równorzędnych jak również podporządkowanych.

Na całokształt powstawania zdarzeń drogowych mają wpływ również inne czynniki, które zostały wykazane w tabeli 3.

W tabeli 3 przedstawiono przyczyny wypadków drogowych w Regionie Przemyskim w latach 2013-2018.

Tabela 3. Przyczyny wypadków

Rodzaj wypadku	Wypadki						Zabici						Ranni					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Kierujący</b>	41	30	35	25	34	33	4	5	4	0	3	7	52	48	50	0	37	88
niedostosowanie prędkości do warunków	7	10	8	10	6	7	0	2	1	0	1	5	13	20	9	20	7	59
nieudzielenie pierwszeństwa	19	10	12	8	13	17	1	2	1	2	1	0	20	8	13	6	14	18
niezachowanie odl. między pojazdami	1	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	1	1
wjazd przy czerwonym świetle	0	2	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	5	2	0	2	0
nieprzestrzeganie innych znaków i sygnałów	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nieprawidłowe wyprzedzanie	5	0	2	0	2	1	2	0	0	0	1	0	4	0	3	0	2	1
nieprawidłowe cofanie	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0
nieprawidłowe omijanie	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	2	2
nieprawidłowe skręcanie	0	4	2	0	3	0	0	0	1	0	0	0	7	2	0	3	0	0
nieprawidłowe wymijanie	0	1	1	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	1	3	0	0	5
nieprawidłowe zawracanie	2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1
nieprawidłowa zmiana pasa ruchu	2	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	6	0	1	0	1	1
jazda po niewłaściwej stronie drogi	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0
nieprawidłowe zatrzymanie	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
zmęczenie, zaśnięcie	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	6	3	0	0
<b>Piesi</b>	4	2	3	6	8	2	1	0	1	1	0	3	2	3	5	7	2	2
nieostrożne wejście przed jadący pojazd	3	2	3	4	5	2	1	0	1	1	0	0	2	2	3	4	5	2
nieostrożne wejście z za przeszkody, pojazdu	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
stanie, leżenie na jezdni	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
przekroczenie jezdni w niedozwolonym miejscu	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<b>Wspólnia</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Z winy pasażera	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<b>Inne przyczyny</b>	1	1	0	3	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	3	0	0

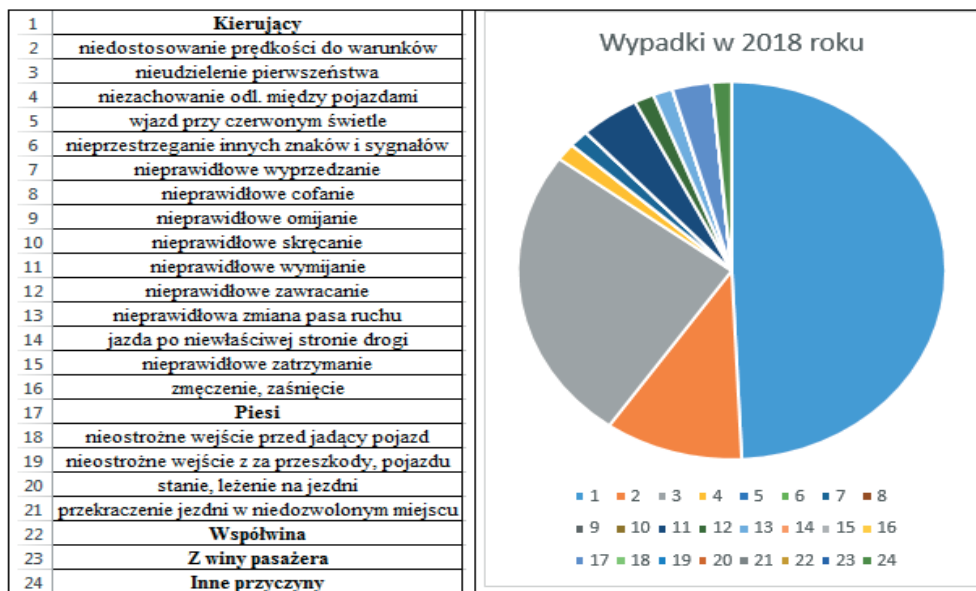
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł

W latach od 2013 do 2018 miało miejsce 226 wypadków drogowych. 201 spowodowana była przez kierowców i 25 przez pieszych. Główną przyczyną powstania zdarzeń drogowych z winy kierujących było niedostosowanie prędkości do warunków jazdy- 48 zdarzeń (23,88%) i nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu 79 zdarzeń (39,30%). Piesi spowodowali 17 zdarzeń drogowych (68%) w wyniku nieostrożnego wejścia przed jadący pojazd. Wśród pozostałych przyczyn z winy kierujących liczba wypadków przedstawia się następująco:

- Niezachowanie odległości pomiędzy pojazdami- 6 (2,98%)
- Wjazd na czerwonym świetle- 6 (2,98%)
- Nieprawidłowy manewr wyprzedzania- 10 (4,97%)
- Nieprawidłowy manewr cofania- 5 (2,48%)
- Nieprawidłowy manewr omijania- 6 (2,98%)
- Nieprawidłowy manewr skręcania- 9 (4,47%)
- Nieprawidłowy manewr wymijania- 6 (2,98%)
- Nieprawidłowy manewr zawracania- 5 (2,48%)
- Nieprawidłowa zmiana pasa ruchu- 5 (2,48%)
- Jazda po niewłaściwej stronie drogi- 3 (1,49%)
- Nieprawidłowe zatrzymanie- 1(0,49%)
- Zmęczenie, zaśnięcie- 6 (2,98%)

Z winy pieszych:

- Nieostrożne wejście z za przeszkody, pojazdu- 1 (4%)
  - Stanie , leżenie na jezdni- 3 (12%)
  - Przekraczanie jezdni w niedozwolonym miejscu- 2 (8%)
- Rysunek 2 przedstawia przyczyny wypadków drogowych w 2018 roku.

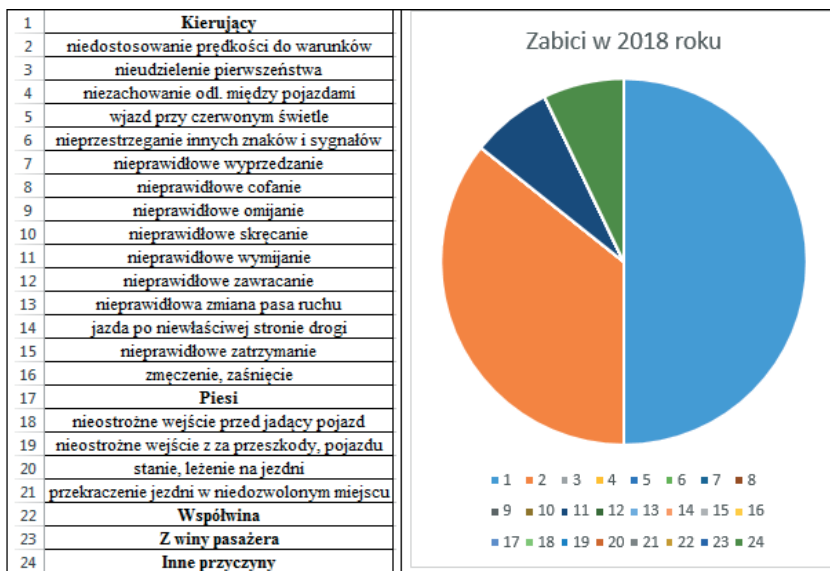


Rys. 2. Wypadki drogowe i ich przyczyny w 2018 roku

*Źródło: opracowanie własne*

W 2018 roku 33 kierowców (49%) spowodowało wypadek drogowy w wyniku nieudzielenia pierwszeństwa przejazdu- 17 (25%), a także niedostosowania prędkości do warunków jazdy- 7 (10%). Liczba wypadków z pozostałych przyczyn wahała się w granicach od 1 do 3 lub nie było ich wcale. Piesi w wyniku nieostrożnego wejścia przed jadący pojazd spowodowali 2 wypadki drogowe (3%) w 2018 roku. Z winy kierowców w 2018 roku zostało zabitych 7 osób (50%). Najliczniejsza grupa osób zginęła w wyniku niedostosowania prędkości do warunków jazdy- 5 osób (36%), nieprawidłowego wymijania- 1 osoba (7%) oraz z innych przyczyn- 1 osoba (7%). Rysunek 3 przedstawia zabitych w 2018 roku.

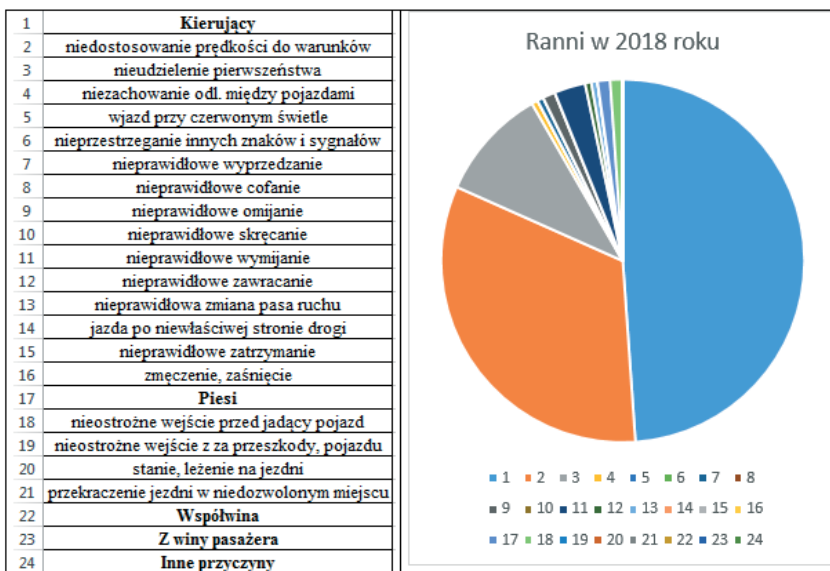
Najliczniejszą grupę osób, które doznały obrażeń ciała w 2018 roku stanowiły osoby ranne w wyniku wypadków drogowych spowodowanych przez kierowców- 88 osób (49%). 59 osób (33%) zostało rannych w wyniku niedostosowania prędkości do warunków jazdy oraz 18 (10%) przez nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu. W wyniku nieprawidłowego wymijania rannych zostało 5 osób (3%), nieprawidłowego wyprzedzania 1 osoba (1%), nieprawidłowego omijania 2 osoby (1%) oraz nieprawidłowego zawracania i nieprawidłowej zmiany pasa ruchu po 1 osobie. Z winy pieszych zostało ranne 2 osoby (1%) w wyniku nieostrożnego wejścia przed jadący pojazd.



Rys. 3. Zabici w wypadkach w 2018 roku

*Źródło: opracowanie własne*

Rysunek 4 przedstawia osoby ranne w wyniku wypadków drogowych w 2018 roku.



Rys. 4. Osoby ranne w wyniku wypadków w 2018 roku

*Źródło: opracowanie własne*

## Czas i miejsce powstawania wypadków drogowych

Do wypadków drogowych dochodzi w różnych miejscach oraz w różnym czasie. Najczęściej jednak dochodzi do nich na obszarze zabudowanym, co zostało potwierdzone danymi z Komendy Miejskiej w Przemyślu. Zdarzenia drogowe mogą być również podzielone pod względem czasu na miesiące, dni tygodnia, czy też godziny w jakich miały miejsce. W tabeli 4 przedstawiono miejsce powstawania wypadków w Regionie Przemyskim

Tabela 4. Miejsce powstawania wypadków drogowych

Drogi	Wypadki						Zabici						Ranni					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Obszar zabudowany	33	27	27	9	36	27	2	5	3	4	3	2	37	37	36	18	37	32
Obszar niezabudowany	14	7	11	27	6	8	3	1	2	0	1	5	20	14	17	27	7	58

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemyśl*

W latach 2013-2018 odnotowano 159 wypadków drogowych, które powstały na terenie zabudowanym, 19 osób poniosło śmierć oraz 197 osób zostało rannych. W obszarze niezabudowanym miało miejsce 73 zdarzenia, w których wyniku zginęło 12 osób, a 143 poniosło obrażenia ciała. W tabeli 5 przedstawiono wypadki drogowe i ich skutki według miesięcy w latach 2013-2018.

Tabela 5. Wypadki drogowe i ich skutki według miesięcy w latach 2013-2018

Miesiąc	Wypadki																	
	Ogółem						Zabici						Ranni					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Styczeń	5	2	6	5	1	3	1	1	2	1	0	0	0	3	5	4	1	3
Luty	3	1	1	1	5	1	1	0	0	0	1	0	3	3	4	1	5	1
Marzec	4	2	2	2	2	4	1	0	0	0	0	3	5	2	3	2	2	7
Kwiecień	3	3	5	5	2	2	0	0	1	1	0	0	3	6	6	4	2	2
Maj	5	1	2	4	3	2	0	0	0	1	0	0	8	1	3	7	3	2
Czerwiec	2	5	5	4	5	4	0	0	0	0	0	0	3	12	6	5	5	4
Lipiec	4	3	2	4	5	1	1	0	0	0	0	0	8	6	5	4	7	1
Sierpień	8	4	2	4	6	7	0	0	0	0	3	12	4	2	8	6	6	56
Wrzesień	7	3	2	3	5	4	1	1	0	1	1	0	6	6	2	6	6	5
Październik	4	2	3	3	1	2	0	2	0	0	0	1	4	0	9	3	2	3
Listopad	3	5	3	1	4	4	0	0	1	0	2	0	3	6	3	1	2	4
Grudzień	2	3	5	0	3	1	0	1	1	0	0	0	2	2	5	0	3	2

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemyśl*

Jak wynika z opisanych danych na obszarze zabudowanym dochodzi do ponad 50% więcej wypadków, aniżeli w terenie niezabudowanym. Jednak mimo tego w obszarze niezabudowanym istnieje znacznie wyższy poziom zagrożenia życia ze względu na dozwoloną wyższą prędkość przez co kierowcy bardzo często łamią przepisy drogowe na tym terenie.

Najwięcej wypadków na przełomie lat 2013-2018 miało miejsce w okresie zimowym, któremu odpowiadają kolejno miesiące: listopad, grudzień, styczeń oraz luty. W okresie letnim do wypadków doszło w miesiącu lipcu, a także sierpniu, zaś w jesiennym we wrześniu i październiku.

Wzrost liczby zdarzeń drogowych w sezonie letnim spowodowany jest przede wszystkim wyjazdami wakacyjnymi w wyniku czego następuje zwiększenie natężenia ruchu na drogach. W okresie jesiennym dochodzi do wypadków poprzez pogorszenie się warunków na drodze związanych ze zmianą warunków pogodowych, a także wcześniejszym zapadaniem zmroku. Zimą zwiększona liczba wypadków spowodowana jest poprzez gwałtowne zmiany warunków atmosferycznych każdego dnia, wpływają one w bardzo dużym stopniu na warunki drogowe.

Przyczyniają się do tego takie czynniki jak: ciemne i zimne poranki, śliska droga, podwyższona ilość opadów atmosferycznych oraz mgła. Powodują one nie tylko ograniczenie widoczności dla użytkowników ruchu drogowego, ale także wydłużają drogę hamowania. W tabeli 6 przedstawiono wypadki drogowe i ich skutki według dni tygodnia w latach 2013-2018.

Tabela 6. Wypadki drogowe i ich skutki według dni tygodnia w latach 2013-2018

Dzień tygodnia	Wypadki																	
	Ogółem						Zabici					Ranni						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Poniedziałek	6	9	5	2	6	8	1	2	1	0	1	1	6	15	4	4	7	10
Wtorek	7	3	5	10	6	2	0	1	1	0	1	0	12	3	7	14	6	2
Środa	3	1	5	5	10	8	0	0	0	0	0	0	3	2	6	5	10	8
Czwartek	7	5	7	4	5	8	1	3	0	0	1	3	6	8	12	4	5	11
Piątek	6	9	8	7	3	3	0	0	1	3	0	3	7	9	9	8	3	52
Sobota	10	4	3	6	7	2	2	0	0	1	1	0	12	9	8	8	7	3
Niedziela	8	3	5	2	5	4	1	0	2	0	0	0	11	5	7	2	6	4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł

Do największej liczby wypadków w ciągu tygodnia doszło w poniedziałek, czwartek oraz w piątek. Doszło wówczas do 36 wypadków drogowych w trzech wyżej wymienionych dniach tygodnia. Do 27 zdarzeń doszło w niedzielę i jest to najmniejsza liczba wypadków w odniesieniu do pozostałych dni tygodnia. Tabela 7 przedstawia wypadki drogowe i ich skutki według godzin w latach 2013-2018.

Tabela 7. Wypadki drogowe i ich skutki według godzin w latach 2013-2018

Godziny	Wypadki																	
	Ogółem						Zabici					Ranni						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
6:00-13:59	20	10	12	12	18	12	1	3	1	1	1	3	26	16	18	15	18	15
14:00-21:59	24	22	20	17	20	18	4	3	3	3	2	1	25	32	30	19	23	21
22:00-5:59	3	2	6	7	4	5	0	0	1	0	1	3	6	3	5	11	3	54

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł

W przedziale czasowym, w którym doszło do największej, a zarazem najczęstszej liczby wypadków to godziny od 14:00-21:59. Są to godziny o dużym natężeniu ruchu na drodze związane jest to głównie z realizowaniem pracy, a także powrotami do domu. W godzinach tych doszło do 121 wypadków drogowych, zginęło 16 osób, a 150 osób zostało rannych. Najmniejsza ilość zdarzeń drogowych miała miejsce w godzinach od 22:00-5:59.

## Ofiary i sprawcy wypadków drogowych

Podstawowy system występujący w schemacie bezpieczeństwa ruchu drogowego to system człowiek–pojazd–droga. Wśród głównych składników ryzyka występujących w systemie, kluczowym elementem jest człowiek jako uczestnik ruchu drogowego. Pozostałe składniki jak pojazd czy droga występujące w systemie mają mniejsze znaczenie w powstaniu wypadku, aniżeli czynnik ludzki. W tabeli 8 przedstawiono ofiary i sprawców wypadków drogowych w latach 2013-2018.

Tabela 8. Ofiary i sprawcy wypadków drogowych w latach 2013-2018

Lp.	Ofiary	Liczba ofiar						Zabici						Ranni					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Piesi	19	8	14	17	22	15	3	1	1	3	3	0	16	7	13	14	19	15
2	Kierowcy poj., pasażerowie	32	41	37	28	20	73	1	5	3	0	1	7	31	36	34	28	19	66
3	Rowerzyści, motorowerzyści	11	8	7	4	6	9	1	0	1	1	0	0	10	8	6	3	6	9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł

W latach 2013-2018 w wypadkach drogowych liczba ofiar wśród pieszych wyniosła 95 osób, 11 osób poniosło śmierć, a 84 doznało obrażeń ciała. Liczba ofiar spośród kierowców pojazdów oraz pasażerów wynosiła 231 osób, zabitych było 17 osób, zaś 214 zostało rannych. Wśród rowerzystów i motorowerzystów liczba ofiar to 45 osób, obrażeń ciała doznało jedynie 3 osoby, a 42 zostało rannych. W tabeli 9 przedstawiono sprawców wypadków według poszczególnych grup wiekowych.

Tabela 9. Sprawcy wypadków według poszczególnych grup wiekowych

Lp.	Wiek	Wypadki						Zabici						Ranni					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	7-14 lat	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
2	15-17	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
3	18-24	12	7	11	10	7	12	0	1	1	2	0	3	15	13	22	16	8	18
4	25-39	15	11	11	10	14	10	2	2	0	0	1	0	22	14	13	14	15	11
5	40-59	6	9	8	8	14	7	0	1	2	1	2	3	7	14	10	8	14	56
6	60+	9	3	7	5	3	4	2	0	2	1	0	1	9	5	7	4	4	3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł

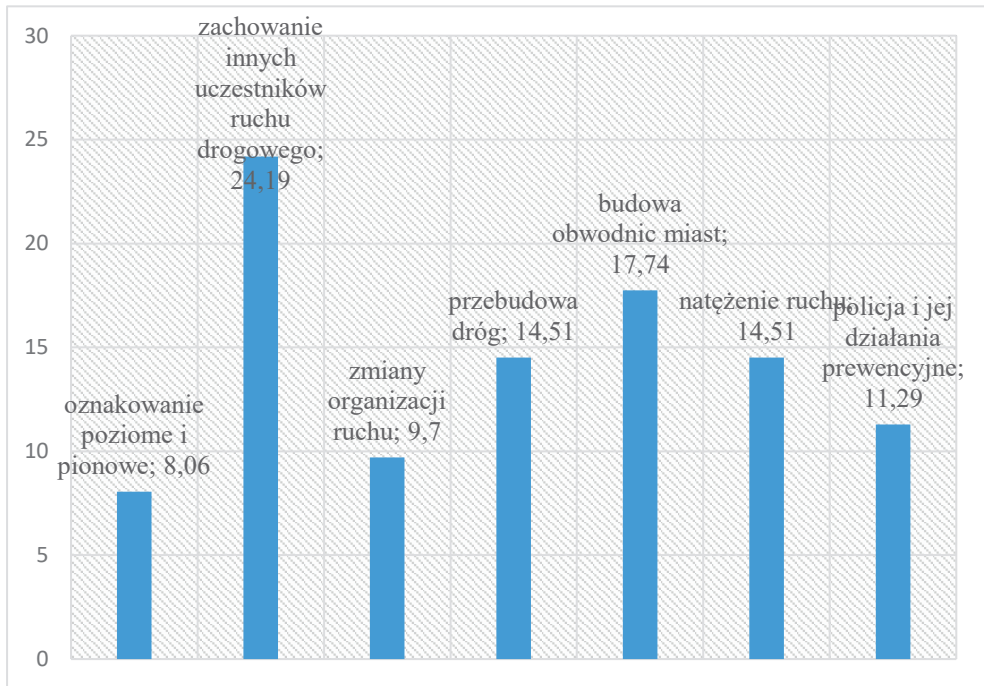
Wśród sprawców wypadków zdecydowana większość wypadków została spowodowana przez osoby kierujące pojazdami. Szczególną uwagę należy zwrócić na osoby w grupie wiekowej od 18 do 24 lat. Są to tzw. młodzi kierowcy, którzy nie posiadają jeszcze doświadczenia, a także umiejętności w prowadzeniu pojazdu. Cechują się oni dużą skłonnością do brawurowej jazdy oraz ryzyka. Kolejną grupę stanowią kierowcy w grupie wiekowej od 25 do 39 lat, a także od 40 do 59 lat. Starsi kierowcy choć mają większe doświadczenie od młodych, którzy dopiero co uzyskali uprawnienia do poruszania się pojazdem cechują się nieodpowiedzialną jazdą która niesie za sobą poważne skutki na drodze. W tabeli 10 przedstawiono nietrzeźwość sprawców wypadków drogowych.

Tabela 10. Nietrzeźwość sprawców wypadków drogowych

Lp.	Uczestnik	Wypadki						Zabici						Ranni					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Kierujący	1	2	3	1	3	1	0	1	1	0	1	0	1	2	3	1	3	2
2	Pieszy	0	1	1	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	4	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP Przemysł

W grupie nietrzeźwych sprawców wypadków największe zagrożenie na drodze stanowiły osoby kierujące pojazdami. Spowodowali oni w latach 2013-2018, 11 wypadków drogowych, w których poniosło śmierć 3 osoby, a 12 zostało rannych. Wśród nietrzeźwych pieszych doszło do 9 wypadków, w których zginęła 1 osoba oraz 9 doznało obrażeń ciała. Rysunek 5 przedstawia czynniki wpływające na poczucie bezpieczeństwa.



Rys. 4. Czynniki wpływające na poczucie bezpieczeństwa

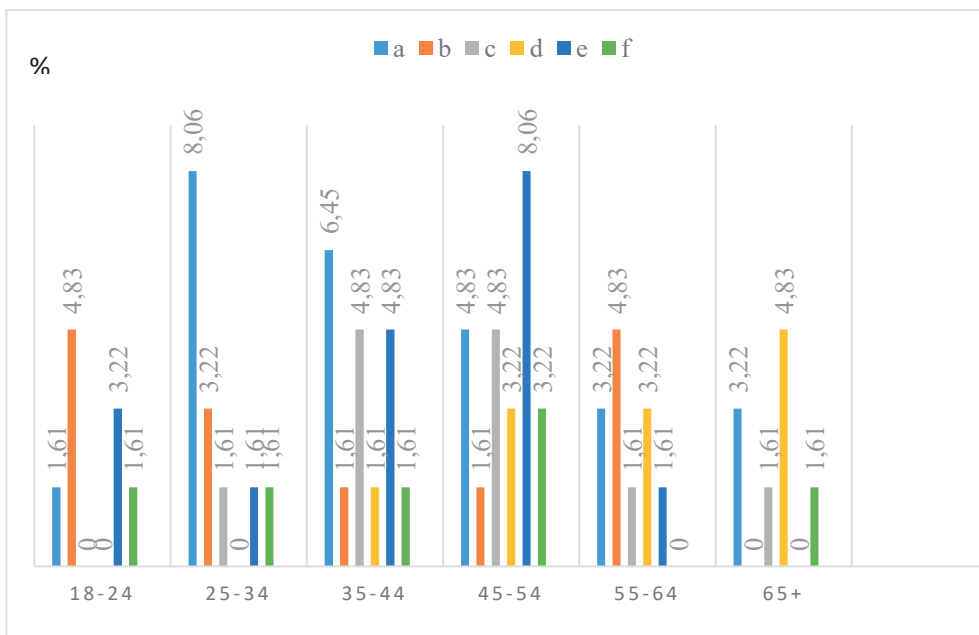
Źródło: Badania własne

Rysunek 6 przedstawia metody działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa na drodze.

Subiektywne poczucie niebezpieczeństwa na drodze wśród ankietowanych wynika przede wszystkim z ryzyka napotkania na drodze „piratów drogowych”. Równie istotny jest zły stan dróg, który stanowi istotny czynnik pogarszający bezpieczeństwo na drodze. Trzecim istotnym czynnikiem są słabe umiejętności kierowców. Wspomniane badania implikują podjęcie oddziaływań na stan bezpieczeństwa (rys. 6) poprzez wprowadzenie limitów i ograniczeń prędkości w ruchu drogowym jako metodę poprawiającą bezpieczeństwo ruchu drogowego. Oddziaływanie złego stanu dróg na poczucie bezpieczeństwa na drodze koresponduje z czynnikami wpływającymi na poczucie bezpieczeństwa, takim jak przebudowa dróg, budowa obwodnic, zmniejszenie natężenia ruchu co znajduje odzwierciedlenie w oczekiwanych metodach na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, takich jak podniesienie



jakości oznakowania dróg, usprawnienie skrzyżowań oraz zwiększenie liczby fotoradarów i kamer kontrolujących przestrzeganie przepisów ruchu drogowego.



Rys. 5. Metody działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa w ruchu drogowym

Źródło: Badania własne

### Kierunki poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w aspekcie stosowania systemów mechatronicznych

Bezpieczeństwo ruchu drogowego jest silnie zależne od cech psychofizycznych uczestników ruchu drogowego. W tym aspekcie bardzo dobrym rozwiązaniem wydaje się zastąpienie czynnych uczestników ruchu drogowego systemami mechatronicznymi. Kierunki rozwoju zmierzają do powszechnego użytkowania pojazdów autonomicznych, poruszających się bez ingerencji kierowcy. Jakkolwiek większość problemów technicznych związanych z takimi pojazdami została już skutecznie rozwiązana i takie pojazdy testowo jeżdżą w sposób prawidłowy, to jednak nadal kluczowym problemem pozostaje człowiek. Barię trudną do pokonania jest akceptacja użytkowania pojazdów bez kierowcy. Badania marketingowe prowadzone w ostatnich latach dowiodły, że istnieje znikome zapotrzebowanie rynkowe na pojazdy autonomiczne a subiektywne obawy są tak duże, że niezbędne będzie wprowadzanie częściowych rozwiązań znanych w lotnictwie, w formie autopilota kontrolowanego przez pilota. W fazie wdrożeniowej są autobusy miejskie poruszające się autonomicznie dzięki wbudowanym systemom mechatronicznym pracującym jako układy nadążne i śledzące, jednak z ruchem kontrolowanym przez kierowcę przebywającego w pojeździe.

Pomimo, że całkowite wyeliminowanie kierowcy jest obecnie utrudnione, to jednak wiele systemów mechatronicznych wspomaga prowadzenie pojazdu. Systemy te dzielą się na układy bezpieczeństwa biernego oraz układy bezpieczeństwa czynnego. Układy bezpieczeństwa biernego, to znane od dziesięcioleci poduszki, napinacze, kurtyny – niemniej jednak obecnie wykorzystujące coraz nowsze systemy mechatroniczne, dzięki którym mogą działać nie tylko szybciej ale także w sposób inteligentny, sterując napełnianiem poduszek powietrznych oraz stopniem zadziałania napinaczy pasów, co umożliwia zmniejszenie obrażeń powstałych w trakcie wypadku. O wiele bardziej rozwiniętą grupę systemów mechatronicznych stanowią układy bezpieczeństwa czynnego. Powszechnie stosowane nawet w starych pojazdach systemy ABS, ASR, ESP znajdują dzisiaj nową jakość w zintegrowanych systemach mechatronicznych w których współpracują z systemami nawigacyjnymi, a także z systemami monitorującymi funkcje psychofizyczne kierowcy. Stosowanie systemów mechatronicznych w pojazdach pozwala wspomagać kierowcę i eliminować typowe zachowania bezpośrednio mogące prowadzić do wypadku.

Równie intensywnie rozwija się mechatronika ruchu drogowego. Z jednej strony są to zintegrowane systemy zarządzania i sterowania ruchem drogowym, jak powszechnie znana sygnalizacja wzbudzania, systemy tzw. zielonej fali a z drugiej strony systemy monitorowania i nadzoru nad ruchem drogowym. Warto zaznaczyć, że nawet systemy aktywnego automatycznego pomiaru prędkości bardzo wyraźnie przyczyniają się do poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Bezpieczeństwo drogowe stanowi zbiór zasad związanych z bezpiecznym przemieszczaniem się na drodze. Może być rozważane nie tylko w różnych dziedzinach, ale także za pomocą zagadnień. W bezpieczeństwie ruchu drogowego poruszane są tematy zarówno te pod względem medycznym i psychologicznym, czy też technicznym, jak i te w różnym stopniu ze sobą powiązane i mające związek z środowiskiem.

W celu zmniejszenia wypadkowości na drogach, a tym samym osiągnięcie poprawy bezpieczeństwa w ruchu drogowym, należy przede wszystkim kształcić społeczeństwo pod względem korzystnych zmian zachowań, które w przyszłości mogą zagwarantować bezpieczeństwo wszystkim uczestnikom ruchu drogowego. Znaczącą rolę odgrywa, także pogłębianie wiedzy społeczeństwa dotyczącej kar za łamanie przepisów drogowych, gdyż są one nieuchronne. Konieczne w celu poprawy bezpieczeństwa, są także czynności związane z poprawą stanu technicznego dróg, mające za zadanie podniesienie jej jakości na terenie kraju, a także eliminowanie miejsc, które stwarzają zagrożenie. Pojazdy w złym stanie technicznym powinny być usuwane z ruchu, jednak bardzo często czynności te są pomijane. Istotne znaczenie mają także kursy pierwszej pomocy, dzięki którym osoby będące świadkami, bądź uczestnikami wypadku mogą w odpowiedniej chwili zareagować udzielając pierwszej pomocy poszkodowanym, ograniczając tym samym liczbę śmiertelnych ofiar.

## Podsumowanie i wnioski

Reasumując, mechatronika jest aktualnie jedynym możliwym kierunkiem rozwoju bezpieczeństwa ruchu pojazdów samochodowych, który może być wdrażany niezależnie od omawianych uprzednio oddziaływań psychologicznych na kierowców. W przypadku systemów mechatroniki jedynym ograniczeniem jest szybkość transmisji danych, dostęp do danych oraz odpowiednia szybkość ich przetwarzania. Niemniej jednak rozwój w szeroko rozumianej branży IT wskazuje, że już dziś jesteśmy w stanie budować systemy mechatroniczne, które wyprzedają naszą percepcję rzeczywistości. Stąd także i w kwestii systemów mechatronicznych i ich wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego największym wyzwaniem jest właściwe stymulowanie czynnika ludzkiego w kierunku właściwego przyjęcia dostępnych osiągnięć techniki i mechatroniki środków transportu.

Analiza wypadków drogowych w Regionie Przemyskim została odniesiona do wpływu czynnika ludzkiego, czynnika sprawności pojazdu i czynnika stanu infrastruktury czyli drogi. Dane i statystyki wypadków z Komendy Miejskiej Policji w Przemysłu pozwoliły na wytypowanie dominujących przyczyn wypadków drogowych wśród których najistotniejszą jest wpływ czynnika ludzkiego.

Wyniki analizy danych Komendy Miejskiej Policji pozwoliły na sformułowanie wniosku ogólnego mówiącego, że stopień bezpieczeństwa ruchu drogowego w Przemysłu jest stosunkowo niski, a decydującym czynnikiem wpływającym na wypadkowość jest czynnik ludzki. Dodatkowe wnioski pozwalają zauważyć, że oprócz czynnika ludzkiego duże znaczenie dla bezpieczeństwa ruchu drogowego ma stan infrastruktury i stan techniczny pojazdów.

Człowiek jako istota ludzka stanowi podstawowy element w systemie Cz-P-D mający wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Pozostałe czynniki takie jak pojazd, czy droga mają znacznie mniejszy udział aniżeli czynnik ludzki. Na podstawie danych statystycznych otrzymanych z Komendy Miejskiej w Przemysłu przedstawiono, że do największej liczby wypadków drogowych w latach 2013-2018 doszło z winy kierujących w wyniku niedostosowania prędkości do warunków jazdy oraz nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu. W aspekcie analizy oddziaływania w kierunku eliminowania wypadków drogowych stwierdzono, że należy zwiększyć nadzór nad ruchem poprzez zwiększenie liczby fotoradarów, które umożliwiają wykluczenie większości problemów z bezpieczeństwem na drogach, że należy poprawić szkolenie kierowców poprzez kształcenie w zakresie zachowań w sytuacjach awaryjnych, należy zwiększyć dotkliwość kar za przestępstwa drogowe i skuteczność walki z prowadzeniem pojazdu pod wpływem alkoholu, należy poprawić jakość badań technicznych pojazdów poprzez wnikliwe sprawdzenie poszczególnych podzespołów pojazdu oraz przede wszystkim, że należy zwiększać udział systemów mechatronicznych oddziałujących na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Wykazano także, że poprawa stanu infrastruktury nie wpływa jednoznacznie na poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym, gdyż inne poza techniczne aspekty związane z cechami psychotechnicznymi kierowców mają silne oddziaływanie, problemy te mogą zminimalizować właściwe systemy mechatroniczne stosowane w pojazdach samochodowych oraz w systemach sterowania ruchem.

Analizy zawarte w pracy udowodniły, że stosowanie nowoczesnych systemów bezpieczeństwa wspomaga eliminowanie wypadków drogowych, ale najistotniejszym czynnikiem są kwestie związane z czynnikiem ludzkim i wpływ tego czynnika na wypadkowość.

## Bibliografia

- Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L.: Infrastruktura transportu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.
- Brożyna E.: Czynniki ludzkie a bezpieczeństwo w ruchu drogowym, *Bezpieczeństwo i ekologia*
- Butler, Rozpowszechnianie substancji psychoaktywnych w duchu drogowym- wyniki unijnego programu DRUID, *Kwartalnik BRD* 1/2012.
- Dzieniszewski G., Kuboń M.: Aktualne problemy transportu Tom II, *Podkarpackie forum transportu i logistyki*, PWSW, Przemyśl, 2017.
- European Commission, Flash Eurobarometr Road Safety Analytical report July 2010.
- Kodeks drogowy - Prawo o ruchu drogowym, *DU* rok 1997 numer 98 poz. 602, Art. 2. uprd
- Lewkowicz R., Łata A., Ściegienka R., Piątkowski P.: Wybrane zagadnienia rekonstrukcji wypadków komunikacyjnych, *Autobusy* 5/2011.
- Łukasik Z., Kuśmińska-Fijałkowska A., Kołodziejczyk P.: Analiza stanu bezpieczeństwa na polskich drogach, *Bezpieczeństwo i ekologia*, *Autobusy* 10/2016.
- Neider J.: Transport międzynarodowy, PWE, Warszawa, 2008.
- Prochowski L., Unarski J., Wach W., Wicher J.: Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych, *Wydawnictwa Komunikacji i Łączności*, Warszawa, 2008.
- Prochowski L., Żuchowski A.: Właściwości nadwozia w zakresie pochłaniania energii podczas uderzenia samochodu w sztywną przeszkodę, *Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Mechanika*, 2006.
- Rajchel K., Wieczorek S.: Wypadki drogowe w świetle badań, *Erwico*, Rzeszów, 2000.
- Reński A.: Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011.
- Szymanek A.: Teoria i metodologia zarządzania ryzykiem w ruchu drogowym, *Politechnika Radomska*, Wydawnictwo, 2012.
- Wielka encyklopedia powszechna PWN, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1964.
- Wytuczne projektowania dróg i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1,GDDP, Warszawa, 1995.



# ZDALNIE STEROWANY PODNOŚNIK SAMOCHODOWY

Tomasz Gortych<sup>1</sup>, Stanisław Szablowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fabryka Aparatury Elektromechanicznej Fanina SA w Przemysłu

<sup>2</sup> Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

*Adres do korespondencji: st.szablowski@gmail.com*

ORCID: Stanisław Szablowski 0000-0001-7287-8590

## Wstęp

Światowa produkcja samochodów rośnie się z roku na rok. Fakt ten pociąga za sobą aktywizację rynku urządzeń oraz narzędzi służących do eksploatacji pojazdów mechanicznych. Współcześnie standardem jest wyposażenie samochodu we wszelkiego rodzaju akcesoria do obsługi auta w przypadku awarii, czy też zwykłej okresowej obsługi samochodu. Aktualnie samochody posiadają na swoim wyposażeniu „mały warsztat”, poczynając od zwykłego klucza do kół, poprzez specjalistyczną nasadkę antykradzieżową, kończąc zaś na przenośnym kompresorze pneumatycznym.

Jednym z tych akcesoriów są podnośniki samochodowe. Ich podstawowym zadaniem jest uniesienie części bądź całości pojazdu mechanicznego. Są one głównie produkowane seryjnie bądź nawet wielkoseryjnie. Mnogość wariantów oraz rozwiązań konstrukcyjnych współczesnych podnośników wynika głównie z wymagań im stawianych oraz warunków pracy podnośnika<sup>1</sup>. Niestety coraz więcej producentów fabrycznych podnośników do samochodów stosuje politykę wprowadzania nietypowych rozwiązań konstrukcyjnych. Wiąże się to z koniecznością posiadania przez użytkownika dedykowanego podnośnika pod konkretną markę, a także coraz częściej pod konkretny model samochodu. W związku z tym faktem utworzyła się nisza rynkowa, którą powoli wypełniają podnośniki uniwersalne z coraz to bardziej zmodyfikowanymi podzespołami roboczymi.

Jednak podnośniki, czy też wszelkiego rodzaju przenośne urządzenia unoszące, które posiadają większy zakres zastosowań, aniżeli fabrycznie dedykowane podnośniki są dalej jedynie ułamkiem globalnej produkcji urządzeń podnoszących dla samochodów. Jest to zapewne spowodowane stosunkowo małym zapotrzebowaniem na bardziej rozwinięte technologicznie i konstrukcyjnie przenośne podnośniki. Fakt ten jest całkiem zrozumiały, gdyż współcześnie produkowane samochody są już tak zaawansowane technologicznie, że przeciętny użytkownik nie jest w stanie samodzielnie serwisować swojego samochodu. Z tego też względu

---

<sup>1</sup> Kowalewski A. Podnośniki samochodowe (cz. III) 2014. Pozyskano z: <https://www.e-autonaprawa.pl/artykuly/4302/podnosniki-samochodowe-cz-III.html>

rozwój technologiczny następuje w rodzinie podnośników stanowiskowych, przeznaczonych dla specjalistycznych warsztatów mechanicznych oraz autoryzowanych stacji obsługi.

Istnieje również wiele innych, mniejszych lub większych rynków zbytu, a co za tym idzie rozwoju technologicznego podnośników. I choć widoczne są zasadnicze różnice w zasadzie działania, konstrukcji oraz technologii wykonania poszczególnych elementów podnośnika, podstawowe zadanie podnośnika zostaje takie samo – częściowo lub w całości unieść żądany przedmiot lub urządzenie.

Treść niniejszego opracowania przedstawia propozycję uniwersalnego oraz prostego i wygodnego w obsłudze nożycowego, trapezowego podnośnika do samochodów osobowych<sup>2</sup>. W projekcie przyjęto następujące założenia konstrukcyjne:

- maksymalna masa unosząca: 600 kg,
- maksymalna wysokość podnoszenia: 350 mm,
- zastosowanie elektrycznego napędu podnośnika sprzęgniętego z przekładnią ślimakową walcową,
- zasilanie podnośnika z akumulatora samochodowego o napięciu 12V,
- zastosowanie trapezowej śruby pociągowej,
- implementacja sterowania mikrokontrolerowego,
- bezprzewodowy system sterowania,
- możliwie duża trwałość i uniwersalność konstrukcji.

Opracowanie obejmuje problematykę inżynierską związaną z metodami projektowania i wytwarzania mechanizmu podnośników oraz zagadnienia wytrzymałościowe i sterowania napędem elektrycznym.

### **Model CAD podnośnika**

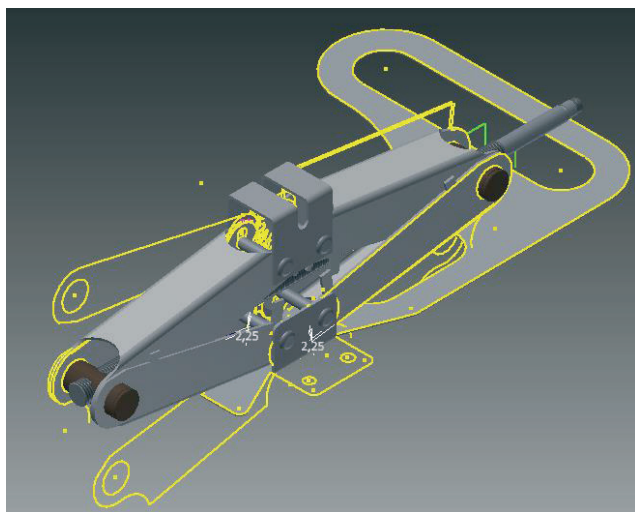
Współcześnie każdy projekt, czy też konstrukcja techniczna powstaje przy pomocy programów komputerowego wspomaganie projektowania CAD. Obecnie użytkowane oprogramowania pozwalają na tworzenie całych złożeń detali oraz co najważniejsze, oferują projektowanie poszczególnych elementów maszyn urządzeń. Bardzo dobrym przykładem jest oprogramowanie CAD Inventor firmy Autodesk<sup>3</sup>. Program umożliwia tworzenie całych przekładni zębatach oraz pasowych, projektowanie i rzeczywiste obliczenia wałów maszynowych. Dodatkowym atutem oprogramowania jest możliwość sprawdzania elementów maszyn w symulatorze MES lub inaczej metodą elementów skończonych.

Opracowanie całego modelu mechanizmu podnośnika (rys. 1) polegało na wykonaniu każdej części osobno oraz następnym ich złożeniu w zespół. W menu Content Center program udostępnia normalizowane części złączne, blokujące oraz wiele innych komponentów zgodnych z normami DIN, SAE, ISO oraz inne normy poszczególnych krajów.

---

<sup>2</sup> Gortych T. Praca inżynierska, Projekt podnośnika samochodowego z napędem elektrycznym, INT PWSW, Przemysł 2019

<sup>3</sup> Pozyskano z <https://www.autodesk.pl/products/inventor/overview>



Rys. 1. Model CAD podnośnika trapezowego

*Źródło: opracowanie własne*

Oprócz wyżej wymienionych systemów do projektowania części maszyn, przy tworzeniu modelu podnośnika trapezowego użyte zostały systemy programu pozwalające na łączenie elementów poprzez konstrukcje spawane<sup>4</sup>. Jednak ze względu na konstrukcję podnośnika nożycowego najbardziej użytecznym narzędziem wykorzystywanym w programie był system do tworzenia elementów i konstrukcji blachowych, dzięki któremu udało się stworzyć realistyczne modele. Następnie zostały one wykonane w rzeczywistości.

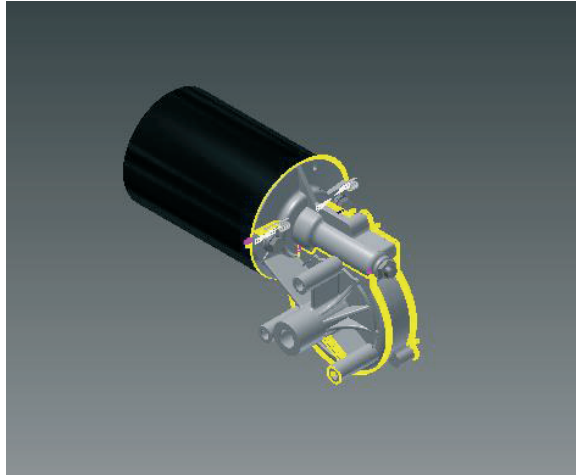
### Napęd i zasilanie podnośnika

Do napędu podnośnika zastosowano silnik prądu stałego z magnesami trwałymi w stojanie. Jest to klasyczny silnik obcowzbudny z mechanicznym komutatorem o napięciu znamionowym 12 VDC, mocy 100W i minimalnym momencie obrotowym 16 Nm. Tak duży moment obrotowy generowany jest przy pomocy przekładni ślimakowej o przełożeniu 19:1. Tego typu momenty uzyskiwane przez jeden stopień przekładni mogą być przy pomocy przekładni ślimakowych. Dodatkowo są one w dużej liczbie przypadków samohamowne. Fakt ten wynika niewątpliwie z małej sprawności owych przekładni oraz dużych poślizgów pomiędzy zębami koła ślimakowego, a ślimacznicy<sup>5</sup>. Korpus przekładni wykonano ze stopu aluminium, które zapewnia lekkość konstrukcji, przy zachowaniu niezbyt dużej wagi. Dodatkowym atutem tego silnika jest jego kompaktowość oraz niewielkie rozmiary w stosunku do generowanego momentu obrotowego (rys. 2).

<sup>4</sup> Tremblay T. Autodesk Inventor 2014 Essentials: Autodesk Official Press. Helion, Gliwice 2014

<sup>5</sup> Sabiniak H. G. Przekładnie ślimakowe. PWN, Warszawa 2016

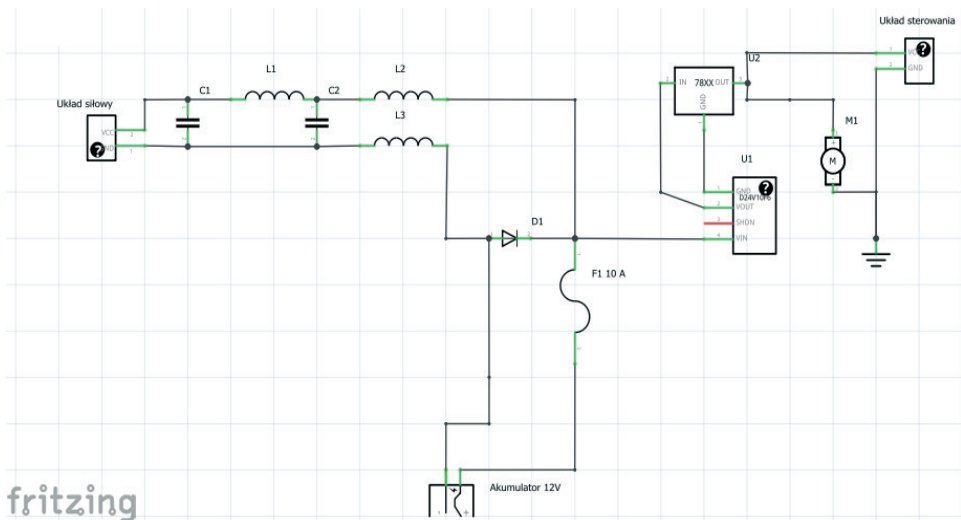




Rys. 2. Model CAD silnika podnośnika

*Źródło: opracowanie własne*

W układzie zasilania silnika DC zastosowano bezpiecznik topikowy, diodę prostowniczą i filtr przeciwzakłóceń LC, zaś w sekcji zasilającej układ sterowania przetwornicę impulsową step-down oraz stabilizator liniowy. Na poniższym schemacie (rys. 3) znajduje się również mały silnik prądu stałego. Jest to mini wentylator osiowy, który ma za zadanie chłodzenie sterownika silnika napędzającego.



Rys. 3. Schemat elektryczny układu zasilania

*Źródło: opracowanie własne*

Na podstawie modeli CAD wykonano poszczególne elementy podnośnika i przeprowadzono montaż. Na rysunku 4 przedstawiono rzeczywisty podnośnik po montażu wszystkich elementów. Widoczny jest silnik z przekładnią ślimakową oraz skrzynka z układem sterującym.



Rys. 4. Rzeczywisty podnośnik po montażu elementów

*Źródło: opracowanie własne*

### Układ sterowania

Układ sterowania zaprojektowano w koncepcji modułowej. Sterowanie podnośnikiem oparto na popularnym mikrokontrolerze Arduino Micro<sup>6</sup>. Jako kolejny bardzo ważny podzespół układu sterowania zastosowano sterownik silnika DC<sup>7</sup>. Sterownik IBT-2 jest zintegrowanym układem elektronicznym o dużej mocy, pozwalający na sterowanie silnikiem DC o maksymalnym poborze prądu równym 43A. Zasada działania tego modułu zasadniczo bazuje na mostku H i sterowaniu metodą PWM<sup>8</sup>. Poniżej (rys. 5) przedstawiono kod źródłowy programu Arduino sterujący pracą podnośnika:

---

<sup>6</sup> Pozyskano z <https://store.arduino.cc/arduino-micro>; Hochenbaum, J., Noble, J. i Evans, M. Arduino w akcji. Helion, Gliwice 2014

<sup>7</sup> Pozyskano z [https://kamami.pl/59673-large\\_default/modbts7960-modul-sterownika-silnika-dc-mostek-h-43a-z-radiatorem.jpg](https://kamami.pl/59673-large_default/modbts7960-modul-sterownika-silnika-dc-mostek-h-43a-z-radiatorem.jpg)

<sup>8</sup> PWM z ang. Pulse Width Modulation

```

const int Obroty_lewo_wyjście = 2; // sygnał z pilota obroty lewe
const int Obroty_prawo_wyjście = 3; // sygnał z pilota obroty prawe
const int Blokada_obrotów_ON = 4; // sygnał z pilota załączenie blokady obrotów
const int Blokada_obrotów_OFF = 5; // sygnał z pilota wyłączenie blokady obrotów
const int Obroty_lewo_wyjście = 6; // wyjście na sterownik silnika obroty lewe
const int Obroty_prawo_wyjście = 7; // wyjście na sterownik silnika obroty prawe
const int Blokada_obrotów_sterownik = 8; // blokada obrotów na sterowniku silnika

void setup() {
  pinMode(Obroty_lewo_wyjście, INPUT);
  pinMode(Obroty_prawo_wyjście, INPUT);
  pinMode(Blokada_obrotów_ON, INPUT);
  pinMode(Blokada_obrotów_OFF, INPUT);
  pinMode(Obroty_lewo_wyjście, OUTPUT);
  pinMode(Obroty_prawo_wyjście, OUTPUT);
  pinMode(Blokada_obrotów_sterownik, OUTPUT);

  digitalWrite(Blokada_obrotów_sterownik, HIGH);
}

void loop() {
  // sekcja blokad obrotów
  if (digitalRead(Blokada_obrotów_OFF) == HIGH)
  {
    digitalWrite(Blokada_obrotów_sterownik, LOW);
  }
  if (digitalRead(Blokada_obrotów_ON) == HIGH)
  {
    digitalWrite(Blokada_obrotów_sterownik, HIGH);
  }
  // sekcja prawych obrotów
  if (digitalRead(Obroty_prawo_wyjście) == HIGH)
  {
    digitalWrite(Obroty_prawo_wyjście, HIGH);
  }
  if (digitalRead(Obroty_prawo_wyjście) == LOW)
  {
    digitalWrite(Obroty_prawo_wyjście, LOW);
  }
  // SEKCJA LEWYCH OBROTÓW
  if (digitalRead(Obroty_lewo_wyjście) == HIGH)
  {
    digitalWrite(Obroty_lewo_wyjście, HIGH);
  }
  if (digitalRead(Obroty_lewo_wyjście) == LOW)
  {
    digitalWrite(Obroty_lewo_wyjście, LOW);
  }
}

```

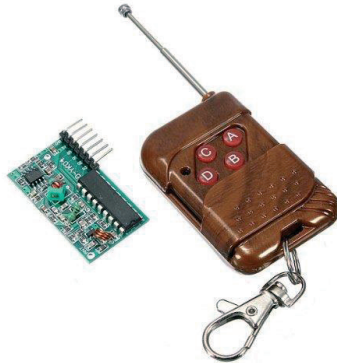
Rysunek 5. Kod źródłowy sterujący pracą podnośnika

*Źródło: opracowanie własne*

Zestaw pilota i odbiornika RF<sup>9</sup> odpowiada za jednostronną komunikację użytkownika podnośnika z mikrokontrolerem sterującym. Jest to zaprogramowany i gotowy do użytkownika moduł. Zarówno nadajnik jak i odbiornik pracują na szerokości pasma 315 MHz (rys. 6). Pilot jest czterokanałowym nadajnikiem radiowym z przyciskami podtrzymującymi sygnał i posiada odległość transmisji ok 50 m.

---

<sup>9</sup> RF z ang. Radio Frequency



Rys. 6. Zestaw radiowy RF pilota z odbiornikiem

*Źródło:*<sup>10</sup>

Sygnal sterujący z odbiornika RF jest przekazywany do mikrokontrolera, a następnie w zależności od rodzaju sygnału przetwarzany zgodnie z programem sterującym. Po spełnieniu określonych warunków, sygnał zostaje przekazany do sterownika silnika, celem wykonania żadanego działania. Dodatkowo w kodzie zostały zaimplementowane zabezpieczenia przed przypadkowym wciśnięciem przycisku odpowiadającego za ruch podnośnika, czyli tzw. blokada wykluczająca w układzie sterowania silnika.

### Symulacja MES konstrukcji podnośnika

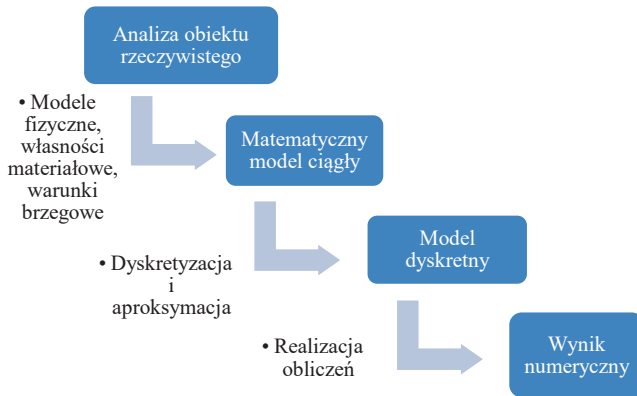
W mechanice szczególne miejsce przy projektowaniu modeli zajmuje analiza wytrzymałościowa, a dokładniej analiza naprężeń występujących w obciążonych elementach<sup>11</sup>. W praktyce najbardziej popularną jest analiza metodą elementów skończonych. Z definicji MES nie jest metodą stricte przeznaczoną do obliczeń wytrzymałościowych. W rzeczywistości jest ona jednym z podstawowych narzędzi do komputerowego wspomagania badań naukowych i inżynierskich<sup>12</sup>.

Służy ona do aproksymacji cząstkowych równań różniczkowych. Bazuje na fakcie, iż każdy proces lub stan fizyczny można opisać przy pomocy aparatu matematycznego w postaci rachunku różniczkowego. Pozwala w dosyć dokładny sposób rozwiązać dane zagadnienie lub model (rys. 7).

<sup>10</sup> Pozyskano z <https://storage.googleapis.com/stateless-www-faranux-com/2017/06/f19d480a-4-channels-rf-remote-control-module-yk04.jpg>

<sup>11</sup> Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 2016; Z. Hendzel, W. Żylski Mechanika ogólna: Statyka. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.

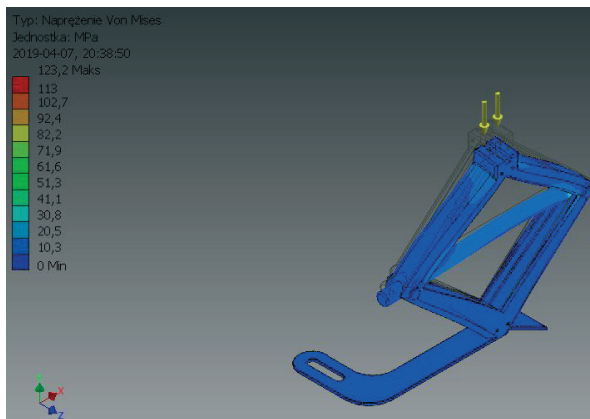
<sup>12</sup> Banaś K. Wprowadzenie do MES, 2012. Pozyskano z [http://www.metal.agh.edu.pl/~banas/wprowadzenie\\_do\\_MES.pdf](http://www.metal.agh.edu.pl/~banas/wprowadzenie_do_MES.pdf)



Rys. 7. Schemat rozwiązywania modelu przy użyciu MES

Źródło: opracowanie własne na podstawie<sup>13</sup>

Po przeprowadzeniu symulacji wytrzymałościowej konstrukcji podnośnika otrzymano różne układy obciążeń. Pierwszym z nich jest układ naprężeń zredukowanych. W programie Inventor występuje on pod postacią naprężenia Von Mises<sup>14</sup>. Można zauważyć na rys. 8, że wartość naprężeń w MPa znajduje się w przedziale od 0 do 123,2 MPa i oznaczona jest przy pomocy kolorowych podziałek. Widoczne jest również miejsce, w którym przyłożona została siła zewnętrzna do konstrukcji podnośnika oraz układ odniesienia w przestrzeni.



Rys. 8. Graficzna ilustracja rozkładu naprężeń zredukowanych

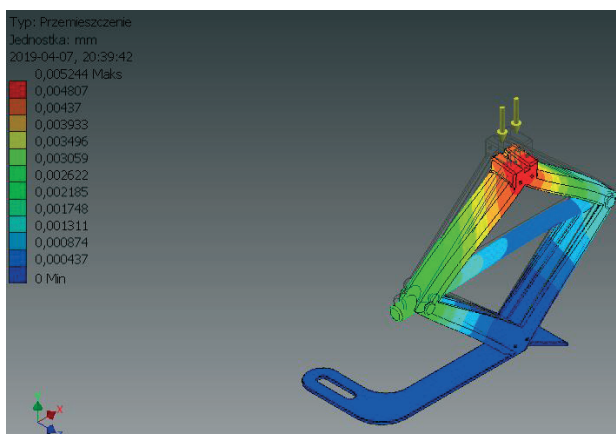
Źródło: opracowanie własne

<sup>13</sup> Pozyskano z <http://www.tu.kielce.pl/~stapor/materials-open/mes.pdf>

<sup>14</sup> Nazwa pochodzi od nazwiska amerykańskiego matematyka Richarda von Misesa, który to niezależnie od Maksymiliana Hubera, sformułował hipotezę wyężenia materiału poprzez energię odkształcenia postaciowego.

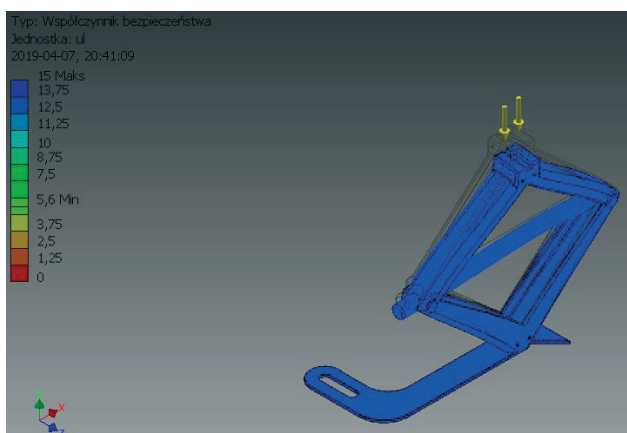
Kolejnym aspektem analizy wytrzymałościowej jest symulacja przedstawiająca przemieszczenie elementów podnośnika pod wpływem działającego obciążenia. Na rysunku 9 widoczne są kolorowe cienie przedstawiające pojawiające się przemieszczenia podnośnika. Podobnie jak na rys. 8 wartość przemieszczenia pokazana jest przy pomocy podziałki z coraz to bardziej ciepłymi kolorami.

Ostatnim elementem symulacji wytrzymałościowej zaprojektowanego podnośnika jest prezentacja współczynnika bezpieczeństwa dla każdego z materiałów zastosowanych w konstrukcji (rys. 10).



Rys. 9. Graficzna ilustracja przemieszczeń konstrukcji

Źródło: opracowanie własne



Rys. 10. Graficzna ilustracja współczynnika bezpieczeństwa

Źródło: opracowanie własne

Szczegółowa analiza wyników symulacji pozwala stwierdzić, że pod względem wytrzymałościowym konstrukcja podnośnika spełnia postawione przed nią wymagania wynikające z założeń konstrukcyjnych.

## Podsumowanie

Po zakończeniu prac montażowych wykonano procedury sprawdzające działanie wszystkich elementów podnośnika. Przeprowadzono je w zakresie układów mechanicznych oraz elektronicznych i sterujących na rzeczywistym obiekcie – samochodzie osobowym. Po przeprowadzeniu wszystkich testów można stwierdzić, że wymagania postawione podnośnikowi w założeniach konstrukcyjnych zostały w pełni zrealizowane, a w szczególności implementacja bezprzewodowego sterowania. Podnośnik wykonano zgodnie z dostępnymi normami materiałowymi oraz maszynowymi.

Konstrukcja podnośnika jest stosunkowo uniwersalna oraz ergonomiczna. Pozwala również na bezprzewodowe sterowanie pracą podnośnika, co jest współcześnie bardzo pożądane. Jednocześnie przedstawiony projekt wskazuje dalsze kierunki rozwoju przenośnych podnośników do lekkich samochodów osobowych, poprzez użycie napędu elektrycznego, zastosowanie przekładni mechanicznej i zdalnego sterowania.

Jak każda nowa konstrukcja, podnośnik powinien być modernizowany oraz ulepszany. Wskazana jest dalsza modernizacja podnośnika w kierunku poprawy ergonomii oraz estetyki. Warto tutaj wskazać na poprawę estetyki podnośnika poprzez zabudowanie silnika napędzającego. Kolejnym aspektem jest zmniejszenie całkowitych wymiarów konstrukcji przez zastosowanie wszelkiego rodzaju przekładni kątowych.

## Bibliografia

- Arduino Micro. Pozyskano z <https://store.arduino.cc/arduino-micro>.
- Autodesk Inventor. Pozyskano z <https://www.autodesk.pl/products/inventor/overview>.
- Banaś, K.: Wprowadzenie do MES, 2012. Pozyskano z [http://www.metal.agh.edu.pl/~banas/wprowadzenie\\_do\\_MES.pdf](http://www.metal.agh.edu.pl/~banas/wprowadzenie_do_MES.pdf).
- Gortych T.: Projekt podnośnika samochodowego z napędem elektrycznym. INT PWSW, Przemysł 2019.
- Hendzel, Z., Żylski, W. Mechanika ogólna: Statyka.: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.
- Hochenbaum, J., Noble, J. i Evans, M.: Arduino w akcji. Helion, Gliwice 2014
- Kowalewski, A.: Podnośniki samochodowe (cz. III) 2014. Pobrano z: <https://www.e-autonaprawa.pl/artykuly/4302/podnosniki-samochodowe-cz-III.html>
- Metoda elementów skończonych. Pozyskano z <http://www.tu.kielce.pl/~stapor/materials-open/mes.pdf>
- Moduł sterownika silnika DC. Pozyskano z [https://kamami.pl/59673-large\\_default/modbts7960-modul-sterownika-silnika-dc-mostek-h-43a-z-radiatorem.jpg](https://kamami.pl/59673-large_default/modbts7960-modul-sterownika-silnika-dc-mostek-h-43a-z-radiatorem.jpg)
- Niezgodziński, M. E., Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 2016.
- Sabiniak, H. G.: Przekładnie ślimakowe., PWN, Warszawa 2016.
- Tremblay, T.: Autodesk Inventor 2014 Essentials: Autodesk Official Press. Helion, Gliwice 2014.

# OCENA JAKOŚCI JABŁEK Z UPRAW EKOLOGICZNYCH MAGAZYNOWANYCH W CHŁODNI Z KOMPUTEROWO STEROWANYM MIKROKLIMATEM

Tomasz Jakubowski<sup>1</sup>, Serhiy Syrotyuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Eksploatacji Maszyn Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Energetyki, Lwowski Narodowy Uniwersytet Rolniczy

*Adres do korespondencji: tomasz.jakubowski@urk.edu.pl*

ORCID: Tomasz Jakubowski 0000-0002-5141-2705

## Wstęp

Konsument stawia wysokie wymagania jakościowe produktom żywnościowym, które zamierza nabyć. W przypadku owoców przeznaczonych do bezpośredniego spożycia zapewnione muszą być nie tylko względy bezpieczeństwa żywnościowego, ale również zachowane muszą być odpowiednie ich cechy jakościowe. Jakość owoców naruszona może zostać w zasadzie na każdym etapie ich produkcji i dystrybucji. Ze względu na duże różnice w wydajności sadownicy produkujący owoce w systemie ekologicznym muszą konkurować z sadownikami konwencjonalnymi – elementem przewagi konkurencyjnej, w przypadku żywności, jest właśnie jej jakość<sup>1</sup>.



Rys. 1. Przykład chłodni specjalistycznej do magazynowania owoców

*Źródło: (<https://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/artykuly/228>)*

---

<sup>1</sup> Adamczyk M., Rembiałkowska E.: Porównanie wybranych wyróżników jakościowych jabłek z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej *Żywność* 2(43), 10-20, 2005.



Magazynowanie płodów rolnych, szczególnie długotrwałe, wymaga odpowiednio przygotowanych do tego celu obiektów, których pomieszczenia spełniają określone warunki. Podczas magazynowania jabłek w przechowalni konieczne jest zapewnienie wymaganego przez technologów mikroklimatu. Nowoczesne obiekty magazynowe wyposażone są w wspomagane komputerowo układy sterowania atmosferą (zawartość tlenu, azotu i dwutlenku węgla), temperaturą oraz wilgotnością względną powietrza we wnętrzu przechowalni (rys 1 i 2)<sup>2,3,4,5,6,7</sup>.



Rys. 2. Przykład chłodni modyfikowanej do magazynowania owoców

Źródło: (<https://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/artykuly/228>)

---

<sup>2</sup> Wachowicz E.: Nowoczesne algorytmy sterowania mikroklimatem w przechowalniach. Acta Agrophysica 2011, 17(2), 395-404, 2011

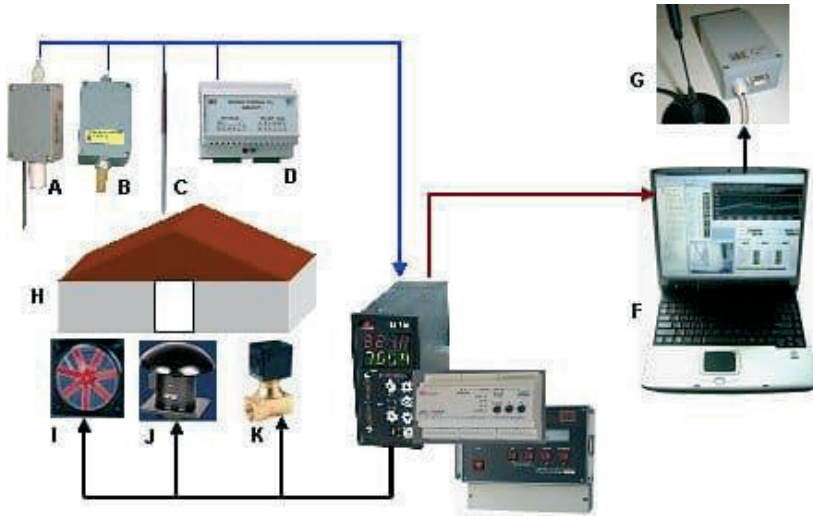
<sup>3</sup> Lange E.: Przechowywanie owoców. PWRiL, Warszawa 1989, ISBN 83-09-01417-1

<sup>4</sup> Tarnowski W. Bartkiewicz S. 2000. Modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa dynamicznych procesów ciągłych. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin. Wyd. II. ISBN 83-87424-633.

<sup>5</sup> Tarnowski W. 2001. Projektowanie układów regulacji automatycznej ciągłych z liniowymi korektorami ze wspomaganie za pomocą MATLAB'a. Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin. ISSN 0239-7129.

<sup>6</sup> Materiały LAB-EL. Pozyskano z: <https://www.label.pl/po/przechowalnia.html>

<sup>7</sup> Przechowalnictwo jabłek – specyfika tych owoców temperatura i wilgotność, kontrolowana atmosfera. Pozyskano z: <https://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/artykuly/228-wydanie-05-2014/3150-przechowalnictwo-jablek-specyfika-tych-owocow-temperatura-i-wilgotnosc-kontrolowana-atmosfera.html>



Rys. 3. Schemat poglądowy sytemu urządzeń sterowania (monitoringu) parametrami klimatu przechowalni, gdzie – A, B, C, D - czujniki pomiarowe, E – koncentratory lub/i regulatory-sterowniki, F – jednostka komputerowa (rejestracja, alarmowanie SMS, komunikacja zdalna, etc.), G - moduł komunikacji GSM, H - nadzorowana przechowalnia, I, J, K - urządzenia wykonawcze (chłodzące, grzewcze, wentylacyjne, etc.)

Źródło: (<https://www.label.pl/po/przechowalnia.html>)

Takie układy sterowania (rys. 3) wymagają jednak opracowania modelu komputerowego co pozwala na optymalny dobór urządzeń wchodzących w skład tego układu, nastaw regulatora oraz algorytmu sterowania. Na rysunku 4 przedstawiono schemat blokowy komputerowego modelu układu automatycznej regulacji, umożliwiającego sterowanie mikroklimatem w przechowalni jabłek. W skład tego układu wchodzi elementy funkcjonalne: obiekt sterowania OS (proces technologiczny przechowalnictwa jabłek), regulator R wraz z realizowanym algorytmem sterowania, elementy wykonawcze EW, którymi są urządzenia wentylacji i klimatyzacji oraz elementy pomiarowe EP (czujniki temperatury jabłek oraz wilgotności względnej powietrza wewnętrznego)<sup>8</sup>.

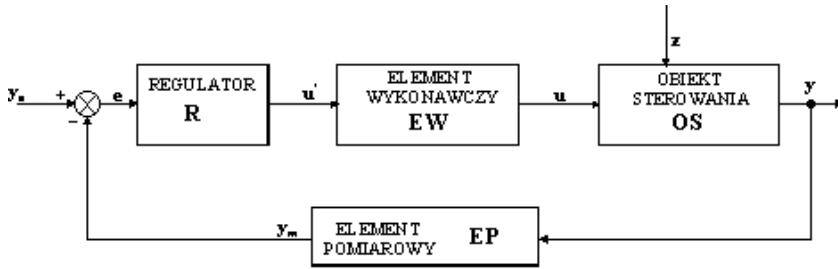
W celu ciągłego sterowania parametrami mikroklimatu w przechowalni jabłek może zostać zastosowany regulator PID (proporcjonalno-całkująco-różniczkujące) wyrażony równaniem (1) opisującym jego funkcjonowanie<sup>8</sup>.

$$u' = k_p \left\{ e + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(\tau) d\tau + T_d \frac{de}{dt} \right\} \quad (1)$$

<sup>8</sup> Wachowicz E., Grudziński P. 2003. Modelowanie procesów zachodzących w przechowalniach jabłek. Inżynieria Rolnicza 9 (51). s. 99-108.

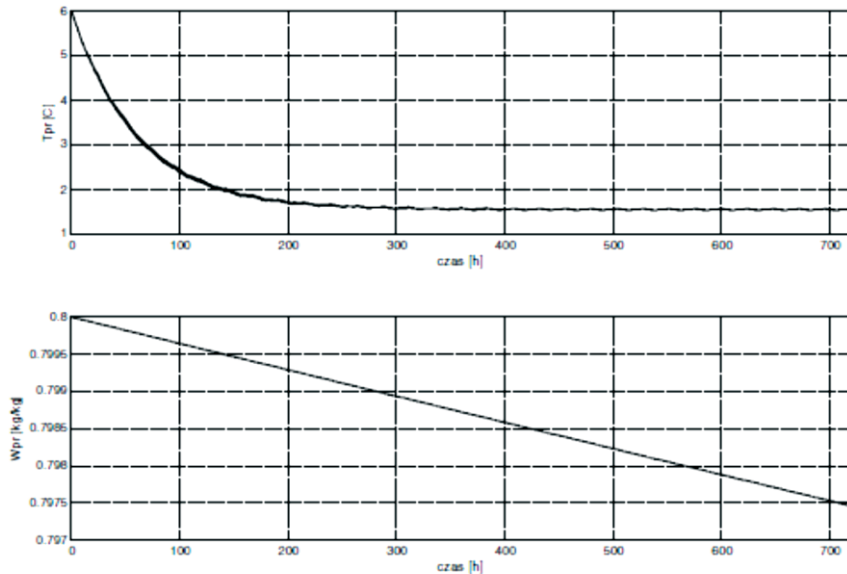
gdzie:

- $e$  – uchyb regulacji,
- $k_p$  – współczynnik wzmacnienia statycznego,
- $t$  – czas [h],
- $T_i$  – czas całkowania [h],
- $T_d$  – czas różniczkowania [h],
- $u'$  – sygnał sterujący na wyjściu regulatora.



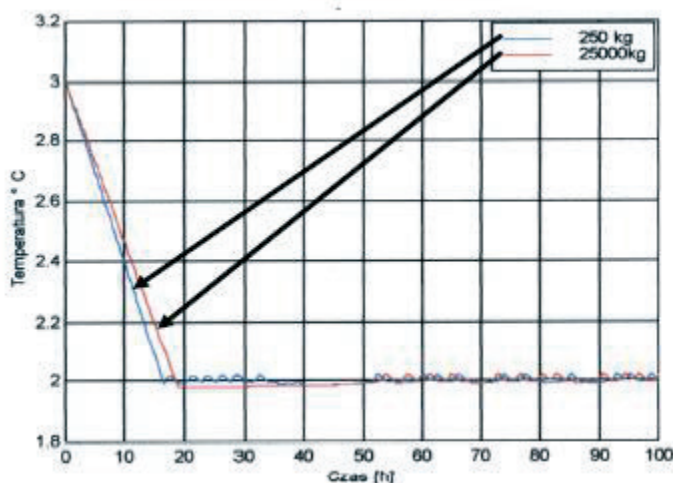
Rys. 4. Schemat blokowy komputerowego modelu układu sterowania mikroklimatem w przechowalni jabłek

Źródło: (Wachowicz, Grudziński, 2009)



Rys. 5. Przykładowe zmiany w czasie: a) temperatury jabłek oraz b) zawartości wody w jabłkach podczas ich magazynowania

Źródło: (Wachowicz, Grudziński, 2009)



Rys. 6. Przebieg temperatury jabłek, uzyskany dla różnych mas jabłek składowanych w przechowalni

Źródło: (Wachowicz, Grudziński, 2009)

Zdaniem Wachowicz i Grudzińskiego<sup>8</sup> komputerowy model układu sterowania mikroklimatem w przechowalni jabłek funkcjonuje poprawnie (rys. 5 i 6) a jego zastosowanie umożliwi przeprowadzenie badań symulacyjnych procesu technologicznego oraz układu sterowania, powiększających wiedzę o procesie i sterowaniu mikroklimatem. Model może zatem zostać praktycznie wykorzystany do wspomagania projektowania układów sterowania mikroklimatem w przechowalni oraz jako model odniesienia, stanowiący część składową adaptacyjnego układu sterowania mikroklimatem w przechowalni jabłek.

Celem pracy była ocena jakości jabłek pochodzących z sadu prowadzonego zgodnie z zasadami upraw ekologicznych, przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji, po procesie magazynowania w chłodnie ze sterowanym mikroklimatem.

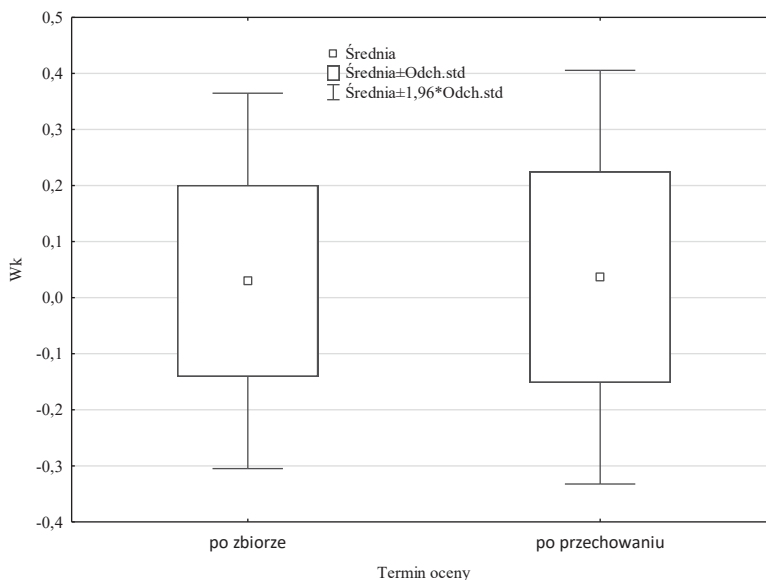
## Material i metoda

W doświadczeniu realizowanym w sezonie przechowalniczym 2019 oceniano wybrane zewnętrzne cechy jakościowe trzech odmian jabłek (*Malus domestica*): Glostar, Idared i Melrose. Owoce zostały zebrane ręcznie w roku 2019 w październiku z sadu prowadzonego ekologicznym systemie uprawy. Bezpośrednio po zbiorze ręcznym owoce umieszczono w drewnianych skrzyniach, w pojedynczej warstwie. Liczebność pojedynczej ocenianej próby wynosiła 100 sztuk. Skrzynie umieszczono w profesjonalnej przechowalni (chłodni) z automatyczną kontrolą mikroklimatu: 15-19% O<sub>2</sub> (+/- 2%) + CO<sub>2</sub> 6-9% (+/- 2%), w temperaturze +1°C (+/- 0,5°) i wilgotności 90% (+/- 5%). Po 30 dniowym okresie magazynowania oceniono kolejne cechy jakościowe jabłek: wady kształtu (Wk), wady rozwoju (Wr), wady barwy (Wb) oraz wady skórki (Ws). Ocenę organoleptyczną wykonano bezpośrednio po zbiorze owoców oraz po zakończeniu ich magazynowania stosując 2-stopniową skalę (0 – brak wady lub wada nieznaczna, 1 - wada znacząca). Uzyskane wyniki poddano anali-

zie statystycznej stosując nieparametryczny test ANOVA rang Kruskala-Wallisa. Przyjęto statystyczny poziom istotności  $\alpha = 0,05$ . Wykonano graficzną prezentację uzyskanych wyników wraz z oszacowaniem błędu odniesionego do wartości średniej i odchylenia standardowego.

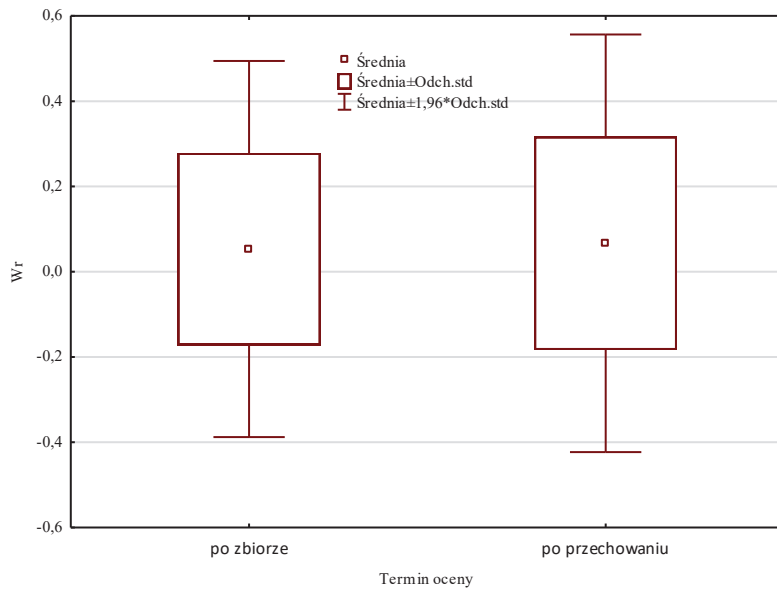
## Wyniki badań i ich omówienie

Wykonana analiza wariancji nie wykazała statystycznie istotnych różnic między badanymi zmiennymi grupującymi (wartość testu Kruskala-Wallisa  $H=0,21$ ,  $p = 0,65$ ). Powyższe wskazuje, że przyjęte w doświadczeniu odmiany jabłek reagowały podobnie na ich 30 dniowe magazynowanie. Wykazano, że ocena badanych cechy jakościowych jabłek, określonych przez występowanie wad (kształtu - Wk, rozwoju - Wr, barwy - Wb, oraz skórki - Ws), różniła się między terminami jej wykonania (po zbiorze i po przechowywaniu) jednakże różnice te były statystycznie nieistotne. Wynik badania wskazuje, że magazynowanie jabłek odmian Glostar, Idared i Melrose w chłodni ze sterowanym mikroklimatem nie wpływa istotnie na badane zewnętrzne cechy jakościowe mające znaczenie dla konsumenta.



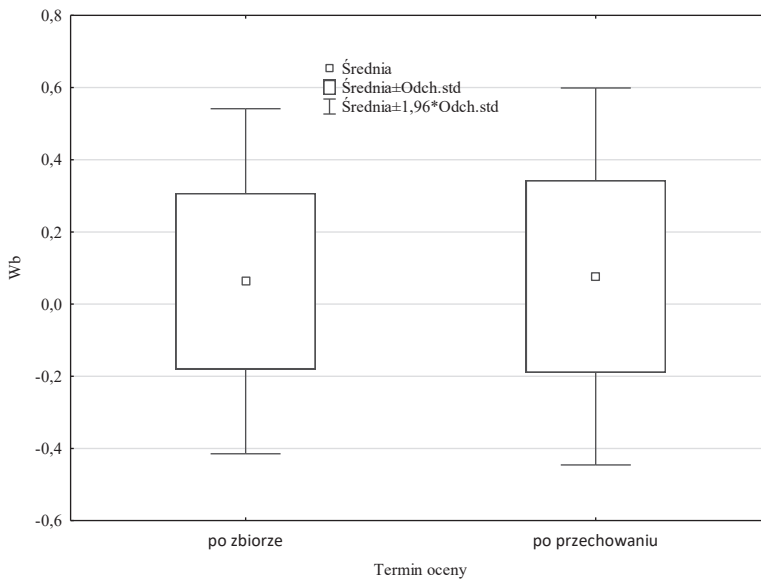
Rys. 7. Wpływ procesu przechowywania jabłek na występowanie wad kształtu (Wk)

Źródło: (opracowanie własne)



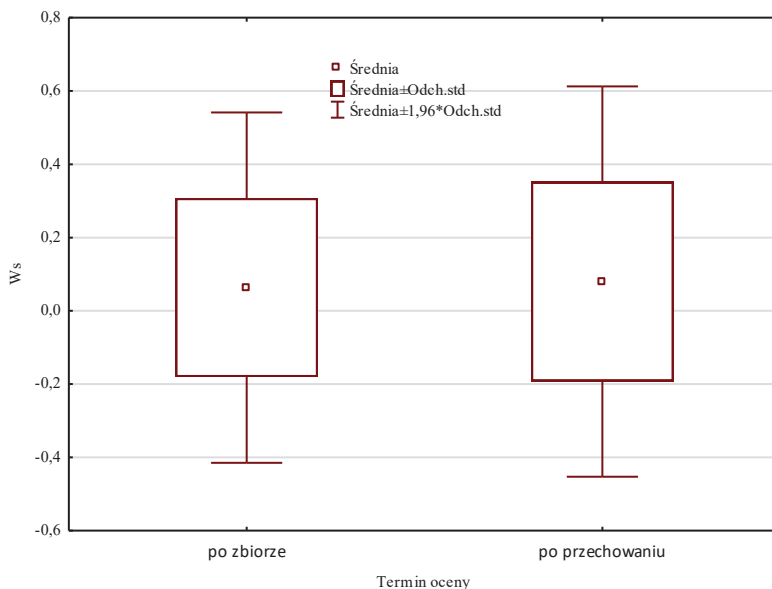
Rys. 8. Wpływ procesu przechowywania jabłek na występowanie wad rozwojowych (Wr)

Źródło: (opracowanie własne)



Rys. 9. Wpływ procesu przechowywania jabłek na występowanie wad barwy (Wb)

Źródło: (opracowanie własne)



Rys. 10. Wpływ procesu przechowywania jabłek na występowanie wad skórki ( $W_s$ )

Źródło: (opracowanie własne)

## Podsumowanie

Standardy jakościowe dla jabłek przeznaczonych do bezpośredniego spożycia określone są przez normy handlowe i stanowią tzw. wymagania minimalne dla owoców. We wszystkich klasach jakości, uwzględniając szczegółowe wymagania dla danej klasy oraz dopuszczalne tolerancje, jabłka powinny być:

- całe co oznacza, że owoce nie mogą mieć żadnych uszkodzeń powstałych zarówno podczas wzrostu, zbioru, pakowania jak i innych operacji związanych z przygotowaniem ich do przechowywania lub sprzedaży,
- zdrowe co oznacza, że nie dopuszcza się owoców z objawami zepsucia lub z takimi zmianami, które czynią je niezdatnymi do spożycia,
- czyste, praktycznie wolne od jakichkolwiek widocznych zanieczyszczeń obcych (owoce powinny być wolne od śladów ziemi, brudu, pozostałości środków ochrony roślin),
- praktycznie wolne od szkodników i uszkodzeń przez nie spowodowanych (owoce muszą być wolne od uszkodzeń spowodowanych przez owady, które powodują ich niezdatność do spożycia - w ramach tolerancji dla klasy II dozwolone jest maksymalnie 2 % owoców zarobaczywionych, ale tylko takich, w których wada ta jest nieznaczna,
- wolne od nadmiernego zawilgocenia powierzchniowego (dopuszczalne jest lekkie zawilgocenie owoców spowodowane różnicą temperatur po wyjęciu owoców z chłodni),
- bez obcych zapachów i/lub smaków.

Stopień rozwoju jabłek powinien być taki, aby mogły: nadal dojrzewać, osiągając stopień dojrzałości zgodny z cechami charakterystycznymi danej odmiany, wytrzymać transport i manipulacje, oraz dotrzeć do miejsca przeznaczenia zachowując zadowalającą jakość<sup>9</sup>.

## Bibliografia

- Adamczyk M., Rembiałkowska E.: Porównanie wybranych wyróżników jakościowych jabłek z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Żywność* 2(43), 10-20, 2005
- Lange E.: Przechowywanie owoców. PWRiL, Warszawa. ISBN 83-09-01417-1 Materiały LAB-EL, 1989. Pozyskano z: <https://www.label.pl/po/przechowalnia.html>
- Przechowalnictwo jabłek – specyfika tych owoców temperatura i wilgotność, kontrolowana atmosfera. Pozyskano z: <https://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/artykuly/228-wydanie-05-2014/3150-przechowalnictwo-jablek-specyfika-tych-owocow-temperatura-i-wilgotnosc-kontrolowana-atmosfera.html>
- Rozporządzenia Komisji (WE) Nr 1619/2001. Jabłka i gruszki. Broszura interpretacyjna do normy handlowej dla jabłek i gruszek zawartej w rozporządzeniu Komisji z dnia 6 sierpnia 2001r.
- Tarnowski W. Bartkiewicz S.: Modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa dynamicznych procesów ciągłych. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin. Wyd. II. ISBN 83-87424-633, 2000
- Tarnowski W.: Projektowanie układów regulacji automatycznej ciągłych z liniowymi korektorami ze wspomaganiami za pomocą MATLAB'a. Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin. ISSN 0239-7129, 2001
- Wachowicz E.: Nowoczesne algorytmy sterowania mikroklimatem w przechowalniach. *Acta Agrophysica*, 17(2), 395-404, 2011
- Wachowicz E., Grudziński P.: Modelowanie procesów zachodzących w przechowalniach jabłek. *Inżynieria Rolnicza* 9 (51), 99-108, 2003

---

<sup>9</sup> Rozporządzenia Komisji (WE) Nr 1619/2001. Jabłka i gruszki. Broszura interpretacyjna do normy handlowej dla jabłek i gruszek zawartej w rozporządzeniu Komisji z dnia 6 sierpnia 2001r.





# ANALIZA SYSTEMÓW KOMPLEKSOWEGO ZARZĄDZANIA LOGISTYCZNEGO FLOTĄ POJAZDÓW

**Sławomir Juściński**

Zakład Logistyki i Zarządzania Przedsiębiorstwem,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Adres do korespondencji: slawomir.juscinski@up.lublin.pl*

ORCID: Sławomir Juściński 0000-0002-2692-9083

## Wstęp

Struktura i wielkość rynku usług transportowych to kluczowy czynnik dla rozwoju gospodarki narodowej. Zapotrzebowanie na usługi transportowe, szczególnie w przewozach drogowych, które są jednym z głównych elementów funkcjonalnych w łańcuchach logistycznych jest wprost proporcjonalne od koniunktury gospodarczej. Przewozy drogowe to zarówno istotny element inicjujący, jak też następnie wzmacniający w długim horyzoncie czasowym pozytywne trendy rozwojowe w poszczególnych branżach przemysłowych i usługowych. W Polsce przewozy drogowe mają ponad 80% udział w masie towarów, które są przemieszczane każdego roku na rynku krajowym<sup>1,2</sup>.

Współczesny rynek usług transportowych, aby być konkurencyjnym musi wdrożyć rozwiązania menedżerskie takiej klasy, aby były porównywalnie do funkcjonujących w poszczególnych przedsiębiorstwach nowoczesnych systemów logistycznych. W szerszym znaczeniu firmy transportowe dostosowują ofertę do obecnego poziomu eurologistyki i logistyki globalnej, ponieważ przewozy z uwagi na swoją specyfikę mają w wielu przypadkach charakter międzynarodowy<sup>3,4</sup>. Wytwarzanie produktów przez przedsiębiorstwa, które są obsługiwane przez struktury logistyczne korzystające w szerokim zakresie z systemów informatycznych,

---

<sup>1</sup> Kordel Z. (red.): Polski transport samochodowy ładunków, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN: 978-83-8102-283-5, Warszawa, 2019.

<sup>2</sup> Lewicki W.: Podstawy ekonomiki transportu i logistyki. Ekonomiczne, organizacyjne, techniczne determinanty rozwoju transportu intermodalnego i centrów logistycznych w Polsce, Wydawnictwo Naukowe Sophia, ISBN: 978-83-65929-64-8, Katowice, 2018.

<sup>3</sup> Kuriata A., Kordel Z.: Logistyka i transport. Teoria oraz praktyczne zastosowania, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN: 978-83-8102-286-6, Warszawa, 2019.

<sup>4</sup> Rydzkowski W. (red.): Współczesna polityka transportowa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2282-3, Warszawa, 2017.

z reguły wymaga dystrybucji ponadnarodowej, a to generuje nieustanny wzrost popytu na przewozy<sup>5, 6, 7</sup>.

Z perspektywy minionych dwóch dekad XXI wieku największe pozytywne zmiany miały miejsce w infrastrukturze drogowej. Budowa nowych odcinków autostrad, dróg ekspresowych i obwodnic wokół głównych ośrodków miejskich na terenie Polski stopniowo uzupełniała istniejącą sieć połączeń. Wszystkie państwa z Europy Wschodniej objęte zostały programami wspierającymi finansowo rozbudowę i modernizację infrastruktury drogowej<sup>8</sup>.

Generalnie idea budowy sieci dróg zgodnie z programem *Trans-European Transport Networks (TEN-T)* wynikała z nadrzędnych planów o docelowej pełnej integracji terytorialnej całej Unii Europejskiej<sup>9</sup>. Przyjęto słuszne założenie, że nowoczesne połączenia drogowe to podstawa spójności i warunek sprawnej obsługi logistycznej strumienia dostaw surowców i towarów, a także swobodnego przepływu pracowników na wspólnym rynku usługowym. Sieć *TEN-T* to finalnie jednolita, multimodalna sieć transportowa o standaryzowanych, wysokich parametrach technicznych i użytkowych obejmująca terytorium UE.

Efektywnie i wydajnie funkcjonujący w państwach członkowskich system transportowy, który stanowi podstawowy element sieci logistycznej przedsiębiorstw produkcyjnych to warunek rozwoju i wzrostu gospodarczego jednolitego rynku europejskiego. Dynamiczny wzrost gospodarczy poszczególnych regionów to wprost gwarancja konkurencyjności produktów europejskich na rynku globalnym<sup>10, 11</sup>.

### Koszty w transporcie

Realizacja założeń nowoczesnego, konkurencyjnego i ekologicznego rynku usług transportowych jest możliwa tylko pod warunkiem, że wypracowane, wdrożone i powszechnie będą stosowane nowoczesne systemy zarządzania flotą pojazdów.

Nowoczesne zarządzanie, chociaż realizowane może być różnymi metodami musi mieć jeden generalny cel, którym jest kompleksowa redukcja kosztów.

---

<sup>5</sup> Marciszewska E. (red.): Wpływ implementacji regulacji w europejskim systemie transportowym na zmiany strukturalne na rynku usług, Szkoła Główna Handlowa Oficyna Wydawnicza, ISBN: 978-83-7378-833-6, Warszawa, 2013.

<sup>6</sup> Neider J.: Transport międzynarodowy, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2191-8, Warszawa, 2015.

<sup>7</sup> Załoga E., Liberacki B. (red.): Innowacje w transporcie. Korzyści dla użytkownika, Zeszyty Naukowe nr 603 Ekonomiczne Problemy Usług nr 59, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, ISBN: ISSN 1640-6818, Szczecin, 2010.

<sup>8</sup> Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: Infrastruktura transportu . Europa, Polska – teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., ISBN: 978-83-01-19690-5, Warszawa, 2018.

<sup>9</sup> Regulation (EU) No 1315/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network and repealing Decision No 661/2010/EU Text with EEA relevance, OJ L 348, 20.12.2013, p. 1–128

<sup>10</sup> Burnewicz J.: Wizja struktury transportu oraz rozwoju sieci transportowych do roku 2033 ze szczególnym uwzględnieniem docelowej struktury modelowej transportu. Uniwersytet Gdański, Gdańsk, 2007

<sup>11</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) NR 1072/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wspólnych zasad dostępu do rynku międzynarodowych przewozów drogowych.

Stawki i zasady opłat drogowych w transporcie międzynarodowym nie są jednolite, a w poszczególnych państwach UE ich wysokość jest uzależniona od spełnianej przez silnik pojazdu klasy emisji spalin. Cykliczna wymiana i odmładzanie posiadanego parku pojazdów, uzasadnione ochroną środowiska i zachowaniem przewagi konkurencyjnej, jest jednak dużym obciążeniem finansowym dla firm transportowych.

Na wymagającym rynku Unii Europejskiej polskie firmy transportowe realizujące przewozy drogowe z powodzeniem walczą o prymat i od kilkunastu lat na rynku francuskim, niemieckim czy brytyjskim wygrywają z zagraniczną konkurencją w kategorii ilości przewiezionych ładunków, transporcie nienormatywnym i przewozach specjalistycznych<sup>12, 13, 14</sup>.

Na przestrzeni minionej dekady branża transportowa w Polsce, pomimo wielu trudnień, generowała około 10% PKB i była zaliczana do najważniejszych gałęzi polskiej gospodarki<sup>15</sup>.

W *Białej Księdze* sformułowano dziesięć celów, które powinny doprowadzić do utworzenia konkurencyjnego i oszczędnego systemu transportu<sup>16</sup>. Główne założenia dotyczą rozwoju i wprowadzania nowych paliw i systemów napędowych zgodnych z zasadą zrównoważonego rozwoju oraz generalnie nowoczesnej floty pojazdów, której funkcjonowanie, optymalizację wykorzystania i kontrolę firmy powinny prowadzić z wykorzystaniem systemów *IT* i nowoczesnych rozwiązań telematycznych<sup>17</sup>.

Naturalnymi miernikami określającymi wielkość wykonanych usług transportowych, zależnie od rodzaju przewozu, są:

- tony ładunków lub liczba pasażerów,
- tonokilometry lub pasażerokilometry.

Rodzajowy układ kosztów, które podlegają kontroli i kształtowaniu w procesie zarządzania, w przypadku działalności rynkowej firm transportowych obejmuje<sup>18</sup>:

- podatki i opłaty,
- amortyzację,
- zużycie eksploatacyjne i energetyczne,
- usługi obce,
- wynagrodzenia (płace),

12 Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku). Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa 2013.

13 Juściński S.: Logistyka Transportu Ładunków Nienormatywnych, Monografia naukowa, ISBN 978-83-63761-77-6, Towarzystwo Wydawnictw Naukowych Libropolis, Lublin 2016.

14 Juściński S.: Transport ładunków nienormatywnych w aspekcie przewozu pojazdów i maszyn rolniczych, Rozdział w monografii naukowej, Aktualne Problemy Transportu, ISBN 978-83-60184-97-4, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 77-90, 2017.

15 Rucińska D. (red.): Rynek usług transportowych w Polsce, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2201-4, Warszawa, 2015.

16 Paprocki W.: Uczciwa konkurencja - model i rzeczywistość na rynku UE, [w:] Załoga E. (red.) Translog 2007. Szanse rozwoju transportu w świetle unijnej perspektywy finansowej na lata 2007-2013, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Oddział w Szczecinie, Szczecin 2007.

17 Biała Księga, Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/COM:2011:0144:FIN:PL:PDF>

18 Wasiak M., Jacyna-Gołda I.: Transport drogowy w łańcuchach dostaw. Wyznaczanie kosztów, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., ISBN: 978-83-01-18487-2, Warszawa, 2016.

- ubezpieczenia społeczne i świadczenia z tytułu wynagrodzeń,
- pozostałe koszty rodzajowe.

Firmy realizujące usługi transportowe ponoszą zarówno koszty stałe, jak i koszty zmienne. Do kosztów stałych, czyli niezależnych od poziomu prowadzonej przez firmę działalności, ale mogących się zmieniać w czasie pod wpływem czynników zewnętrznych i jednocześnie kształtowanych zgodnie ze strategią długookresową, należą przede wszystkim:

- amortyzacja od środków trwałych, m.in. nieruchomości i środków transportowych;
- podatki i ubezpieczenia;
- opłaty (np. raty leasingowe),
- licencje i certyfikaty,
- czynsze i koszty dzierżawy.

Koszty zmienne wzrastają lub maleją w zależności do wielkości wykonanej działalności usługowej. Zależą od liczby przewiezionych pasażerów lub masy ładunków, a także od odległości, na jakiej zrealizowane zostały przewozy.

Do kosztów zmiennych, którymi należy zarządzać na bieżąco, zalicza się:

- zużycie paliwa i energii,
- zużycie materiałów (części zamiennych),
- usługi obce,
- opłaty za korzystanie z płatnych odcinków dróg (autostrady),
- wynagrodzenia, narzuty i inne koszty osobowe.

Poziom cen usług transportowych dla poszczególnych sektorów zależy od<sup>19</sup>:

- liczby firm oferujących dany rodzaj usługi transportowej - konkurencji lokalnej i krajowej,
- poziomu i zmienności popytu na usługi transportowe,
- poziomu kosztów własnych podmiotu realizującego usługi przewozowe,
- rodzaju i parametrów technicznych ładunku,
- ceny nośników energii (paliwa),
- obciążeń podatkowych działalności gospodarczej.

### Systemy telematyczne

Termin telematyka ma swoje źródło w języku francuskim (fran. *télématique*), a powstał z połączenia wyrazów telekomunikacja (fran. *télécommunication*) oraz informatyka (fran. *informatique*). W opracowaniach w języku angielskim przyjęto określenie *telematics*. Początkowo do określenia takich działań w opracowaniach naukowych w języku polskim używano określenia *teleinformatyka*, ale obecnie funkcjonuje termin *telematyka*, będący skróconą wersją pierwotnego zapisu<sup>20</sup>.

---

19 Rucińska D. (red.): Rynek usług transportowych w Polsce, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2201-4, Warszawa, 2015.

20 <http://firmyspedycja.pl/co-to-jest-telematyka/>

Telematyka to twórcze połączenie technologii telekomunikacyjnych, informatycznych oraz elementów automatycznego sterowania do zastosowań w procesie obsługi systemów fizycznych. Pierwsze rozwiązania tego typu zaczęły powstawać w latach 80. XX wieku, ale ich szerokie zastosowanie to XXI wiek, dzięki dynamicznemu rozwojowi poszczególnych technologii, m.in. Internetu, telefonii komórkowej i nawigacji satelitarnej<sup>21, 22</sup>.

Telematyka w zakresie zarządzania transportem to kompleksowe zastosowanie zarówno w zakresie wsparcia poszczególnych firm w obszarze planowania, użytkowania i nadzoru posiadanej floty, jak też zarządzania szeroko rozumianą infrastrukturą transportową.

Działania tego typu mają na celu<sup>23, 24</sup>:

- organizację i zarządzanie optymalizacją strumieni przepływu pojazdów na drogach,
- zwiększenie bezpieczeństwa transportu,
- zwiększenia efektywności transportu,
- zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne

Do grupy *Inteligentnych Systemów Transportowych*, które w ramach telematyki są wykorzystywane w zarządzaniu flotą, zalicza się<sup>25, 26</sup>.

- systemy pozycjonowania (GPS),
- urządzenia do monitorowania ruchu, czyli sensory, detektory i wideo detektory;
- urządzenia nadzoru telewizyjnego (monitoring),
- systemy automatycznej lokalizacji,
- urządzenia do pomiarów i monitorowania zmian pogody,
- systemy sterujące online,
- systemy komunikacji,
- karty elektroniczne (karty paliwowe).

Współdziałanie wielu systemów pozwala realizować system zarządzania flotą, jako proces bazujący na:

- wszechstronnej informacji o natężeniu ruchu na drogach,
- zdarzeniach nadzwyczajnych powodujących zakłócenie strumienia przepływu (np. wypadki, warunki pogodowe, roboty drogowe);
- kontroli ruchu przejazdu.

21 Mikulski J., „Telematyka – przyszłość transportu i logistyki”, *Logistyka*, Nr 2, s. 36–37, 2010.

22 Neumann T.: Wykorzystanie systemów telematyki na przykładzie wybranych przedsiębiorstw transportu drogowego, *Autobusy*, Nr 12, str. 605-612, 2017

23 Śmieszek M., Dobrzański P., Dobrzańska M.: 4/2015.. Zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych w transporcie, Instytut Logistyki i Magazynowania, (4), Poznań, 2015.

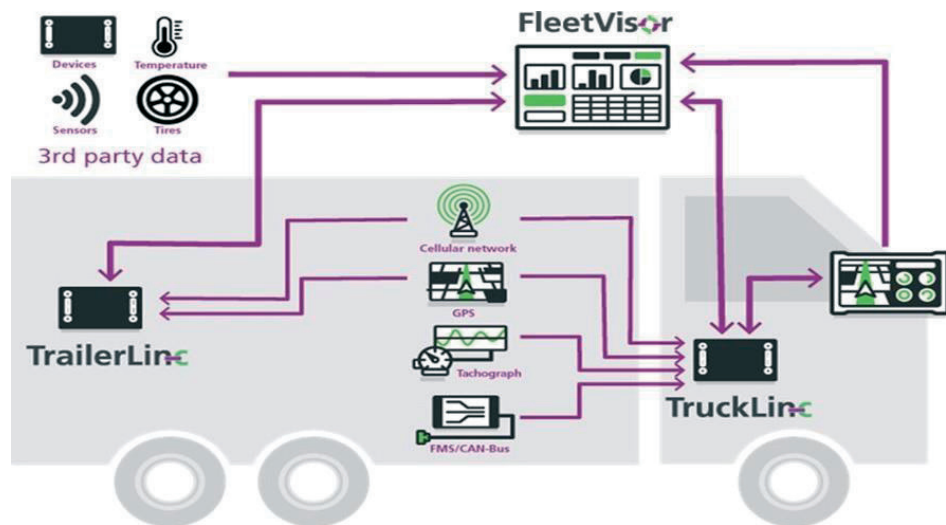
24 [http://www.flota.com.pl/we\\_flocie/3003/we\\_flocie\\_telematyka\\_w\\_firmie\\_musi\\_byc\\_ukrytym\\_systemem\\_kontroli.html](http://www.flota.com.pl/we_flocie/3003/we_flocie_telematyka_w_firmie_musi_byc_ukrytym_systemem_kontroli.html)

25 Nowacki G. (red.): Telematyka transportu drogowego, Wyd. Instytut Transportu Samochodowego, ISBN 978-83-60965-68-9, Warszawa, 2008.

26 Mikulski J.: Infrastruktura telematyczna w logistyce, *Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, Nr 3, 2013.

Kompleksowe zarządzanie flotą transportową dzięki zaawansowanej technologii informatycznej bazuje na<sup>27, 28</sup>:

- pozyskaniu,
- przetwarzaniu,
- gromadzeniu,
- opracowywaniu,
- przesyłaniu danych (wizualizacji raportów) z różnych źródeł do dyspozycji menedżera floty i kierowców.



Rys. 1. Wizualizacja systemów obsługiwanych w transporcie samochodowym przez aplikację FleetVisor Astrata Europe B.V.

Źródło: <https://www.astrata.eu/>

Oprogramowanie konsoliduje wszystkie potrzebne dane z różnych źródeł (pojazd i otoczenie) poprzez zaawansowane technologie i systemy integracyjne, następnie analizuje i przetwarza je na informacje, które są użyteczne przy planowaniu i zarządzaniu bieżącymi zleceniami w transporcie<sup>29</sup>(rys. 1).

Rynek oferuje bardzo duży wybór rozwiązań IT w postaci różnego rodzaju samodzielnych programów (aplikacji), pakietów oprogramowania lub rozbudowanych platform internetowych.

27 Juściński S.: Wykorzystanie systemów nawigacji satelitarnej w transporcie drogowym, Rozdział w monografii naukowej, Aktualne Problemy Transportu, ISBN 978-83-60184-97-4, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 63-76, 2017.

28 Załoga E., Liberacki B. (red.): Innowacje w transporcie. Korzyści dla użytkownika, Zeszyty Naukowe nr 603 Ekonomiczne Problemy Usług nr 59, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, ISBN: ISSN 1640-6818, Szczecin, 2010.

29 Sosnowski J., Nowakowski Ł.: Systemy elektroniczne w transporcie drogowym, Wydawnictwo Difin S.A., ISBN: 978-83-8085-557-1, Warszawa, 2018.

Elementy wyróżniające rozwiązania firmy Astrata Group, służące do zarządzania flotą, to<sup>30</sup>:

- pakiety rozwiązań od prostych do klasy premium,
- urządzenia do obsługi pojazdów od motocykli do ciągników siodłowych,
- obsługa platformy w 7 językach: holenderskim, angielskim, hiszpańskim, polskim, niemieckim i francuskim;
- usługi świadczone w systemie 24/7,
- autoryzowany dostęp do pakietu danych eksploatacyjnych wszystkich typów ciężarówek,
- gwarancja dostępności użytkowej do systemu na poziomie 98%.

### **Zarządzanie flotą**

Firmy działające na krajowym rynku transportowym w badaniach rynkowych potwierdzają aprobatę dla wprowadzania nowych technologii, a szczególnie telematyki do procesu zarządzania. Pomimo dużego postępu w tym obszarze inwestycje w telematykę są nadal na niższym poziomie niż w Europie Zachodniej. Firma TomTom Telematics będąca liderem w Polsce (z udziałem w rynku przekraczającym 20%) oraz jedną z wiodących firm na rynku europejskim potwierdziła w badaniach, że statystycznie tylko około 13% polskich przedsiębiorców w pełni wykorzystuje możliwości systemów telematycznych, podczas gdy Niemczech jest to już ponad 30%<sup>31</sup>.

W Polsce najpopularniejszą formą przechowywania danych deklarowaną przez 40% firm transportowych jest nadal forma papierowa dokumentów i tradycyjne segregatory. Duża grupa firm korzysta z arkuszy Excel. Dopiero na trzeciej pozycji są rozwiązania informatyczne i wykorzystanie technologii przechowywania danych na wirtualnym dysku („w chmurze”). W procesie zarządzania przedsiębiorstwem nadal barierą jest poczucie niepewności, czy dane w formie elektronicznej poza przedsiębiorstwem będą wystarczająco zabezpieczone. Stąd wprowadzanie nowych technologii telematycznych przebiega etapami i w wybranych obszarach.

Systematyczny rozwój rynku usług monitoringu GPS/GSM zlikwidował wszelkie bariery w aplikacji rynkowej tej technologii. Powszechny i tani dostęp do takiego rozwiązania telematycznego spowodował, że jest to od lat podstawowy system do zarządzania flotą. Bazując na usłudze lokalizacji pojazdu umożliwia radykalne podwyższenie efektywności korzystania z floty firmowej przez pracowników, czyli ma bezpośredni wpływ na optymalizację ponoszonych wydatków<sup>32, 33</sup>

Monitoring GPS/GSM stanowi bazę danych dla menedżera zarządzającego flotą w zakresie<sup>34</sup>:

30 [www.astrata.eu/](http://www.astrata.eu/)

31 <https://menadzerfloty.pl/w-magazynie/w-magazynie-cyfrowe-dane-kluczem-optymalizacji/>

32 Juściński S.: Wykorzystanie systemów nawigacji satelitarnej w transporcie drogowym, Rozdział w monografii naukowej, Aktualne Problemy Transportu, ISBN 978-83-60184-97-4, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 63-76, 2017.

33 Bukała B.: Rzeczywistość rozszerzona jako technologia wspierająca telematykę w logistyce, Logistyka Nr 3, str. 249-254, 2012.

34 [http://www.flota.com.pl/we\\_flocie/3003/we\\_flocie\\_telematyka\\_w\\_firmie\\_nie\\_musi\\_byc\\_ukrytym\\_systemem\\_kontroli.html](http://www.flota.com.pl/we_flocie/3003/we_flocie_telematyka_w_firmie_nie_musi_byc_ukrytym_systemem_kontroli.html)



- nadzoru i weryfikacji z założonym harmonogramem tras pokonywanych przez samochody firmowe,
- gromadzenia i analizy parametrów eksploatacyjnych pojazdów,
- kontrolowania czasu, który pracownicy (kierowcy, przedstawiciele handlowi) przeznaczają na rzeczywiste wykonywanie powierzonych obowiązków;
- wykluczenia możliwości nieuprawnionego korzystania z pojazdów firmowych do realizacji zadań prywatnych.

Dodatkowa opcja monitoringu przestrzeni przed pojazdem (zapis trasy) dzięki kamerom zamontowanym w samochodach, to obecnie powszechnie stosowane przez firmy rozwiązanie wchodzące w zakres systemu zarządzania flotą. Wszystkie dane z monitoringu to wsparcie procesu decyzyjnego, ale także ważny element podwyższający bezpieczeństwo pracownika i pojazdu.

Należy podkreślić istniejącą negatywną stronę monitoringu podnoszoną przez pracowników, czyli poczucie permanentnej inwigilacji przez menedżerów zarządzających flotą. Telematyka może być traktowana, jako wyraz ograniczonego zaufania do pracowników. Problem wynika przede wszystkim z brak szczegółowych regulacji prawnych, które rozstrzygałyby o dopuszczalnym zakresie stosowania technologii pozycjonowania (geolokalizacji) w pojazdach należących do przedsiębiorstwa.

Generalnie dla uzyskania optymalnych efektów w procesie zarządzania nie może być stosowana metoda monitorowania bez wiedzy kierowców, gdyż jest to źródłem niezadowolenia i biernego oporu. Brak współpracy, próby czasowego zakłócania pracy systemów telematycznych, a nawet ich zamierzone uszkodzenie, to kolejne etapy konfliktu destrukcyjnie wpływające na poziom, jakość i efekty zarządzania flotą<sup>35</sup>.

Istotne dla relacji pomiędzy osobami zarządzającymi flotą w przedsiębiorstwie i kierowcami jest:

- wypracowanie stosownych zasad i procedur użytkowania monitoringu,
- jasnych reguł oceny,
- szkolenie z zakresu technologii funkcjonowania i możliwości użytkowych monitoringu,
- formalne oświadczenie (zgoda) na taką formę kontroli pracy.

Pozytywne efekty stosowania monitoringu w procesie zarządzania flotą, to<sup>36</sup>:

- wprowadzenie kompleksowej automatyzacji procesów administracyjnych obsługi pojazdów i pracowników (kierowców),
- cyfryzacja części wykonywanych obowiązków, co jest szczególnie istotne przy transporcie międzynarodowym,
- informacja w czasie rzeczywistym o zdarzeniach nadzwyczajnych (wypadek, awaria pojazdu).

---

35 j.w.

36 Śmieszek M., Dobrzański P., Dobrzańska M.: 4/2015.. Zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych w transporcie, Instytut Logistyki i Magazynowania, (4), Poznań, 2015.



Rys. 2. Wizualizacja systemów obsługiwanych w transporcie samochodowym przez aplikację *FleetVisor* Astrata Europe B.V.

Źródło: <https://www.astrata.eu/>

*FleetVisor* jest przykładem nowoczesnej wielofunkcyjnej platformy internetowej, która w czasie rzeczywistym umożliwia użytkownikom przegląd danych wszystkich pojazdów z floty przedsiębiorstwa (rys. 2).

Menedżerowi zarządzający flotą otrzymują aktualizowane pakiety informacji w postaci liczbowej lub przejrzystej grafiki (wykresów). Układ w postaci opracowanych wskaźników wydajności wszystkich pojazdów, pozwala na bieżąco kontrolować przebieg procesu transportowego oraz w uzasadnionych przypadkach korygować ich przebieg w celu podwyższenia docelowego poziomu wydajności procesu<sup>37</sup>.

Rzeczywista lokalizacja pojazdów przy wysokiej klasie urządzeń GPS powinna zapewnić realizację odczytów w takich sekwencjach, aby ilustrowana na mapie trasa przejazdu samochodu w pełni pokrywała się z krzywizną drogi. Wyłącznie przy takiej dokładności urządzeń firmy mogą wykonywać precyzyjne naliczanie tras dla poszczególnych pojazdów, a następnie przetwarzać dane w celu wyznaczania wskaźników eksploatacyjnych (np. rzeczywistych norm zużycia paliwa).

Uzyskanie tak dokładnych danych wymaga jednoczesnego pozyskiwania 3 kluczowych parametrów dla sekwencji<sup>38</sup>:

<sup>37</sup> <https://www.astrata.eu/>

<sup>38</sup> <https://www.satisgps.com/satis-gps/monitoring/>

- okresów pomiarowych pozycjonowania (np. co 30 sekund),
- odcinków pomiaru drogi (np. co 200 metrów),
- kąta skrętu (wpisywanie pojazdu w łuki na drodze).

System monitorowania pojazdów GPS to obecnie urządzenie zawierające<sup>39</sup> (rys. 3):

- odbiornik lokalizacyjny,
- modem GPRS, poprzez który następuje przekazanie do systemu informatycznego parametrów zgromadzonych przez lokalizator;
- *CAN BUS connector*, który umożliwia w czasie rzeczywistym odczyt parametrów pracy pojazdu, takich jak:
  - poziom paliwa,
  - obroty silnika,
  - chwilowe zużycie paliwa,
  - ilość paliwa faktycznie spalonego przez silnik,
  - stan licznika,
  - motogodziny,
  - praca elementów wykonawczych,
  - stan akcesoriów dodatkowych.
- moduł wejść i wyjść dodatkowych, które umożliwiają rozbudowę funkcjonalną systemu;
- jednostkę centralną (mikrokomputer) odpowiedzialny za agregowanie i interpretowanie pozyskanych parametrów.



Rys. 3. Moduły użytkowe systemu monitorowania i lokalizowania pojazdów GPS firmy SATIS

Źródło: <https://www.satisgps.com/satis-gps/monitoring/>

Stosowanie monitoringu trasy pojazdu w czasie rzeczywistym to obecnie obowiązek wynikający ze zmiany w tzw. pakiecie przewozowym (SENT). Przewoźnik ma obowiązek przekazywania danych geolokalizacyjnych użytkowanego środka transportu na drogach publicznych, którym dokonuje przewozu towarów wskazanych w przepisach o systemie SENT. Przepisy obejmują przewozy m.in.: paliw silnikowych, paliw opałowych, olejów smarnych, wyrobów zawierających alkohol etylowy oraz suszu tytoniowego. Brak respektowania tego przepisu od 1 stycznia 2019 r. przez właściciela firmy transportowej jest podstawą do nałożenia kary pieniężnej w wysokości 10 000 zł. Osoba zarządzająca flotą musi wyposażyć pojazd transportujący w urządzenie przekazujące dane o jego geolokalizacji. Musi również w urządzeniu zainstalować oprogramowanie udostępnione przez Szefa Krajowej Administracji Skarbowej lub tzw. zewnętrzny system lokalizacji (ZSL)<sup>40</sup>.

System służy do gromadzenia i przekazywania aktualnych danych o lokalizacji środka transportu na terenie kraju. Przewoźnik w zgłoszeniu musi także wpisać numer lokalizatora lub numer zewnętrznego systemu lokalizacji. Obowiązkiem kierowcy przed rozpoczęciem przewozu towaru na terenie Polski albo w momencie przekraczania polskiej granicy jest uruchomienie lokalizatora oraz jego wyłączenie po dostarczeniu do odbiorcy lub po wyjeździe z terytorium Polski. Zgodnie z przepisami, gdy w czasie przewozu uszkodzeniu ulegnie system monitorujący i nie jest możliwe jego ponowne uruchomienie w czasie 1 godziny, to kierowca ma obowiązek zatrzymać pojazd na najbliższym parkingu lub w zatoce postojowej. Kontynuowanie przewozu z niesprawnym lokalizatorem jest zagrożone karą w wysokości od 5 000 do 7 500 zł.

Urządzenia telematyczne mogą służyć także do sygnalizowania różnych nieprawidłowości. Dzięki wykorzystaniu sygnałów z czujników lub sensorów istnieje możliwość stwierdzenia, czy miało miejsce np. nieprawidłowe albo nieprzewidywane otwarcie pojazdu albo jego przestrzeni ładunkowej, w której znajdują się towary. Ważną kwestią jest bezpieczeństwo kierowcy, stąd opcja stosowania przycisku napadowego, czujnika drzwiowego lub systemu kamer z kontrolą pola 360°.

W procesie zarządzania flotą istotne jest uzyskanie kompleksowej obsługi i w tym zakresie rozwiązaniem modelowym jest platforma online, taka jak *Moto Flota Manager*. Umożliwia ona osobom odpowiedzialnym za funkcjonowanie floty prowadzenie koordynacji zadań wypełnianych przez poszczególne pojazdy niezależnie od ich oddalenia. Proces zarządzania prowadzony jest przez sieć Internet za pośrednictwem komputera, tabletu lub smartfonu<sup>41</sup>. Kierowca ma natomiast do dyspozycji urządzenie pokładowe z ekranem dotykowym, zamontowane w pojeździe. Zapewnia ono kontakt z dyspozytorem i umożliwia przekazywanie zleceń oraz bieżących komunikatów dotyczących m.in. optymalizacji trasy przejazdu lub informacji od odbiorcy towaru. Program obsługiwany intuicyjnie zapewnia także bieżący wygodny dostęp, obsługę i jednocześnie autoryzację wprowadzanych zleceń<sup>42</sup>.

Do głównych funkcji, które obsługuje *Moto Flota Manager* zalicza się:

- informacje o wszystkich bieżących zleceniach serwisowych,
- pełną historię usług serwisowych dla każdego pojazdu floty,

---

40 <http://www.tsl-biznes.pl/newsy/zmiany-w-pakiecie-przewozowym-sent/>

41 <http://dev2.fleet.com.pl/fleet/publikacje/magazyn-fleet/mf-zarzdanie-flota/zarzdanie-flota-przez-internet-jeszcze-prostsze/>

42 <https://manager.motoflota.pl/>

- bieżącą kontrolę zmian w kosztorysach usług serwisowych (ocena i weryfikacja cen za części i usługi),
- bieżącą kontrolę i ewidencję stanu (przebiegu) i jakości opon, a także tworzenie harmonogramu zakupu i wymiany kompletów opon na nowe;
- tworzenie szczegółowych raportów i zestawień według zadeklarowanych preferencji użytkownika (np. koszty przeglądów serwisowych, koszty naprawy, koszty części do naprawy, koszty paliwa);
- plany budżetu dla kolejnych okresów użytkowania w odniesieniu do aktualnych kosztów,
- kontrola przebiegu pojazdów w aspekcie planowanej wymiany na nowe samochody,
- kontrola przebiegu pojazdów w zastawieniu z danymi z kart paliwowych,
- automatyczne rozksięgowanie faktur w odniesieniu do kierowców i pojazdów,
- automatyczne sygnalizowanie terminów bieżącej obsługi serwisowej (przeglądy techniczne i rejestracyjne).

Koszty paliwa, które szacunkowo stanowią 40 – 50% ogółu kosztów generowanych przez flotę powinny podlegać szczegółowej kontroli, a zarządzanie tym obszarem powinno być wyjątkowo staranne. Rozwiązaniem, które stanowi jeden z elementów wspierających ten proces są karty paliwowe<sup>43</sup>. Stosowanie kart paliwowych to obecnie standardowe rozwiązanie w firmach, które dążą do uproszczenia procesu nadzoru i rozliczania tego rodzaju wydatków. Umożliwiają one kierowcom dokonywanie transakcji bezgotówkowych na stacjach paliw, upraszczając obsługę księgową tych płatności, a jednocześnie ułatwiają ocenę finansową eksploatacji danego pojazdu. W systemach telematycznych do obsługi floty, tak jak w *NaviExpert Telematics* istnieje specjalna zakładka, do której importowane są wszystkie dane z karty paliwowej po jej uprzednim przypisaniu do danego pojazdu.

### **Całkowity Koszt Posiadania**

*Total Cost of Ownership (TCO)*, czyli *Całkowity Koszt Posiadania*, to nowe pojęcie funkcjonujące w obszarze zarządzania flotą pojazdów. Po raz pierwszy zostało wprowadzone do opisu działań mających na celu optymalizację całkowitych kosztów posiadania i eksploatacji pojazdu przez firmę Mercedes – Benz w 2011 r., gdy na rynek został wprowadzony nowy model ciągnika siodłowego Actros. Innowacyjne podejście do oferty rynkowej zakładało przekonanie przyszłych użytkowników do zmiany priorytetów w filozofii zarządzania flotą pojazdów. Generalnie postawiono tezę, że warto zainwestować nieco wyższe kwoty w zakup nowoczesnego pojazdu, aby w ogólnym bilansie łącznie z wydatkami na jego eksploatację zyskać w stosunku do tańszych w zakupie, ale mniej nowoczesnych samochodów<sup>44</sup>.

*TCO* oznacza sumę szeroko rozumianych kosztów:

- pozyskania,
- użytkowania,
- utrzymania sprawności technicznej,
- pozbycia się pojazdu po zakończeniu jego eksploatacji.

---

43 <https://telematics.naviexpert.pl/blog/karty-paliwowe-w-systemie-naviexpert-telematics/>

44 Wasilewski M.: Tańsza flota ciągników, *Logistics manager*, Nr 1 luty-kwiecień, str. 86-89, 2018.

W skład kosztów eksploatacyjnych, które stanowią dominującą część ponoszonych wydatków, wchodzi takie składniki, jak:

- zużycie paliwa,
- zużycie części,
- zużycie materiałów eksploatacyjnych.

Producenci pojazdów należący do światowej czołówki, m.in. Mercedes – Benz, Volvo i Scania od lat prowadzą kompleksowe prace mające na celu obniżenie zużycia paliwa i wydłużenia okresów eksploatacji pomiędzy przeglądami, obniżenia ryzyka wystąpienia awarii i skrócenia czasu napraw serwisowych.

Metodą prowadzącą do osiągnięcia wymiernych efektów w zakresie obniżania kosztów eksploatacji jest wprowadzanie kompleksowych zmian w konstrukcji i wyposażeniu nowych modeli ciągników siodłowych<sup>45</sup>.

Montowane są w nich:

- silniki wyposażone w nowoczesne układy wtryskowe i turbosprężarki, aby nie tylko obniżyć zużycie paliwa, ale także spełniać normy emisji szkodliwych składników spalania paliwa zgodne z normą Euro 6 – oprócz aspektów ekologicznych ma to dla firmy wymierny aspekt finansowy w postaci niższych opłat;
- nową konstrukcję skrzyń biegów i tylnych mostów,
- inteligentne systemy sterowania zużyciem energii elektrycznej.

Nowatorska strategia firmy Mercedes – Benz realizowana pod nazwą *Road Efficiency* kładzie nacisk na innowacje, które w perspektywie intensywnej eksploatacji podwyższa ogólny poziom bezpieczeństwa. Straty wynikające ze zdarzeń nadzwyczajnych (wypadków lub kolizji), które z uwagi na swój charakter nie są możliwe do zaplanowania w budżecie przeznaczonym na eksploatację floty, mogą być bardzo wysokie. W takich sytuacjach firma musi zabezpieczyć środki na wydatki wynikające z:

- kosztów naprawy i remontów – nawet, gdy będą pokryte z polisy ubezpieczenia, to podwyższą składki przy utracie zniżek za bezszkodową jazdę;
- koszty przestojów serwisowych – powodujące wyłączenie pojazdu z eksploatacji,
- odszkodowania dla osób poszkodowanych.

W celu obniżenia prawdopodobieństwa wystąpienia tego typu zdarzeń pojazdy zostały wyposażone w nowoczesne systemy bezpieczeństwa:

- układ awaryjnego hamowania (*Active Brake Assist 4*),
- asystenta ochrony pieszych,
- układ kontroli „martwego pola widzenia” z kabiny kierowcy.

Firma Scania proponuje osobom zarządzającym flotą kompleksowy program dopasowania specyfikacji nabywanych pojazdów do zdefiniowanych przyszłych potrzeb transportowych. Wszystkie pojazdy Scania są połączone z systemem przesyłania informacji do fabryki, co pozwala na bieżąco monitorować przebieg ich eksploatacji. Tego typu analiza parametrów pracy zespołów jest prowadzona, aby sygnalizować konieczność przeglądów, a także napraw prewencyjnych. Idea monitorowania pojazdów ma na celu wypracowanie sytuacji, w której

---

45 j.w.

przestoje serwisowe są precyzyjnie zaplanowane, a wówczas dyspozycyjność pojazdu jest na maksymalnym poziomie<sup>46</sup>.

Firma Volvo w ramach programu kontroli nad wydatkami związanymi z eksploatacją pojazdów proponuje klientom „złoty kontrakt serwisowy”. Program zastąpił tradycyjny model rozszerzonych gwarancji na pojazd, ponieważ nie dawały one gwarancji stałych opłat, gdyż nie dotyczyły zużywających się elementów eksploatacyjnych pojazdu. Dla sprawnego zarządzania flotą kluczowy jest problem precyzyjnego planowania przyszłego budżetu. Złoty kontrakt serwisowy oferuje nabywcom pojazdów Volvo stałe opłaty serwisowe przez cały okres eksploatacji, nawet w przypadku, gdy wystąpią niestandardowe (kosztowne) naprawy.

Standardem dla koncernów motoryzacyjnych jest oferta szkolenia dla kierowców, która ma na celu poprawę techniki jazdy, eliminację nieprawidłowych zjawisk podczas użytkowania oraz pełne wykorzystanie możliwości transportowych pojazdu<sup>47</sup>.

## Podsumowanie

Zarządzanie flotą pojazdów, to trudne wyzwanie ponieważ konieczne jest uzyskanie, jak najwyższych parametrów jakości świadczonych usług, przy jednoczesnej permanentnej redukcji szerokiego spektrum kosztów. Pożądanym efekt takich działań jest konkurencyjna oferta cenowa za wykonanie usługi przy zachowaniu takiego poziomu dochodów firmy, który pozwala na jej długofalowy rozwój.

Podstawą zarządzania pojazdami w firmie powinna być „polityka flotowa”, czyli dokument opisujący zbiór zasad i przepisów normujących w firmie przyznawanie, sposoby eksploatacji i odpowiedzialności osób za powierzony samochód służbowy lub dostawczy.

Procesy telematyczne z uwagi na szeroki strumień danych pobieranych z pojazdów i otoczenia muszą być obsługiwane przez platformy internetowe zabezpieczające wysokowydajną transmisję danych. Istotna jest także szybkość przetwarzania danych i poziom zabezpieczeń. Systemy telematyczne powinny być w pełni zautomatyzowane w zakresie pobierania, przesyłania i gromadzenia danych (automatyczne updates), aby zredukować ilość prac wykonywanych przez pracowników na rzecz aplikacji optymalnych rozwiązań sterowania zasobami. Systemy powinny zapewniać kompatybilność z innymi aplikacjami. Istotny jest także serwis poszczególnych urządzeń tworzących system oraz ich wysoka klasa wykonania, aby zapewniały niezawodność w codziennej eksploatacji prowadzonej w warunkach rynkowych.

Współpraca z firmami świadczącymi tego rodzaju usługi, jako modelowe rozwiązanie przyjmuje sytuację, że jest ona dostawcą zarówno platformy internetowej, jak również pro-

---

46 Wasilewski M.: Tańsza flota ciągników, Logistics manager, Nr 1 luty-kwiecień, str. 86-89, 2018.

47 j.w.

ducentem wszystkich komponentów. Firma TomTom Telematics oferując taką obsługę zapewnia jednocześnie ewolucyjny charakter wdrażania rozwiązań telematycznych. Nabywca może rozpocząć od elementarnych usług, a następnie rozbudowywać stopniowo funkcjonalność systemu. Standardowo podpisywane są kontrakty na okres 3 lat z możliwością przedłużania współpracy. Należy podkreślić, że jest to inwestycja ze stosunkowo krótkim czasem zwrotu. Średnio po około 9 miesiącach oszczędności z tytułu użytkowania systemu równoważą koszty jego nabycia, co oznacza przez pozostały okres korzystania z usługi dodatkowe zyski dla przedsiębiorstwa<sup>48</sup>.

Regulacje prawne wprowadzone przepisami RODO (Rozporządzenie o Ochronie Danych Osobowych) były dużym wyzwaniem dla firm obsługujących rynek telematyki. Generalnie bezpieczeństwo danych, zarządzanie nimi oraz przechowywanie, jest obecnie realizowane tak, aby zapewnić prywatność kierowców i właścicieli firm.

Systemy online umożliwiają zarządzanie dostępem do danych przechowywanych na serwerach:

- właściciel i osoba zarządzająca flotą mają pełny dostęp do zasobu informacji o pojazdach i kierowcach,
- menadżer otrzymuje wiedzę o podległych pracownikach,
- każdy z kierowców ma dostęp do danych o wykonywanym zleceniu,
- klient może obserwować, jak przebiega dostawa zamówionego towaru;
- gdy wykonywane jest zlecenie na rzecz spedytora, to wówczas on może otrzymać dostęp do danych i przekazywać te informacje swoim zleceniodawcom.

Prognozy dotyczące rozwoju procesów zarządzania flotą w przedsiębiorstwach w oparciu o systemy telematyki zakładają wzrost w układzie rok do roku na poziomie 20%, co oznacza, że w 2025 r. tego typu systemy będą już powszechnie stosowane w pojazdach firmowych.

## Bibliografia

- Biała Księga, Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/COM:2011:0144:FIN:PL:PDF>
- Bukała B.: Rzeczywistość rozszerzona jako technologia wspierająca telematykę w logistyce, *Logistyka* Nr 3, str. 249-254, 2012.
- Burnewicz J.: Wizja struktury transportu oraz rozwoju sieci transportowych do roku 2033 ze szczególnym uwzględnieniem docelowej struktury modelowej transportu. Uniwersytet Gdański, Gdańsk, 2007.
- Juściński S.: *Logistyka Transportu Ładunków Nienormatywnych*, Monografia naukowa, ISBN 978-83-63761-77-6, Towarzystwo Wydawnictw Naukowych LIBROPOLIS, Lublin 2016.
- Juściński S.: Wykorzystanie systemów nawigacji satelitarnej w transporcie drogowym, *Rozdział w monografii naukowej, Aktualne Problemy Transportu*, ISBN 978-83-60184-97-4, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 63-76, 2017.

---

<sup>48</sup> <https://menadzerfloty.pl/w-magazynie/w-magazynie-cyfrowe-dane-kluczem-optymalizacji/>



- Juściński S.: Transport ładunków nienormatywnych w aspekcie przewozu pojazdów i maszyn rolniczych, Rozdział w monografii naukowej, Aktualne Problemy Transportu, ISBN 978-83-60184-97-4, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 77-90, 2017.
- Kordel Z. (red.): Polski transport samochodowy ładunków, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN: 978-83-8102-283-5, Warszawa, 2019.
- Kordel Z., Kuriata A.: Logistyka i transport w ujęciu systemowym, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN: 978-83-8102-138-8, Warszawa, 2018.
- Kuriata A., Kordel Z.: Logistyka i transport. Teoria oraz praktyczne zastosowania, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN: 978-83-8102-286-6, Warszawa, 2019.
- Lewicki W.: Podstawy ekonomiki transportu i logistyki. Ekonomiczne, organizacyjne, techniczne determinanty rozwoju transportu intermodalnego i centrów logistycznych w Polsce, Wydawnictwo Naukowe Sophia, ISBN: 978-83-65929-64-8, Katowice, 2018.
- Marciszewska E. (red.): Wpływ implementacji regulacji w europejskim systemie transportowym na zmiany strukturalne na rynku usług, Szkoła Główna Handlowa Oficyna Wydawnicza, ISBN: 978-83-7378-833-6, Warszawa, 2013.
- Mikulski J., „Telematyka – przeszłość transportu i logistyki”, Logistyka, Nr 2, s. 36–37, 2010.
- Mikulski J.: Infrastruktura telematyczna w logistyce, Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, Nr 3, 2013.
- Nowacki G. (red.): Telematyka transportu drogowego, Wyd. Instytut Transportu Samochodowego, ISBN 978-83-60965-68-9, Warszawa, 2008.
- Neider J.: Transport międzynarodowy, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2191-8, Warszawa, 2015.
- Neumann T.: Wykorzystanie systemów telematyki na przykładzie wybranych przedsiębiorstw transportu drogowego, Autobusy, Nr 12, str. 605-612, 2017
- Paprocki W.: Uczciwa konkurencja - model i rzeczywistość na rynku UE, [w:] Załoga E. (red.) Translog 2007. Szanse rozwoju transportu w świetle unijnej perspektywy finansowej na lata 2007-2013, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Oddział w Szczecinie, Szczecin 2007.
- Regulation (EU) No 1315/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network and repealing Decision No 661/2010/EU Text with EEA relevance, OJ L 348, 20.12.2013, p. 1–128
- Rucińska D. (red.): Rynek usług transportowych w Polsce, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2201-4, Warszawa, 2015.
- Rydzkowski W. (red.): Współczesna polityka transportowa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2282-3, Warszawa, 2017.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) NR 1072/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wspólnych zasad dostępu do rynku międzynarodowych przewozów drogowych.
- Sosnowski J., Nowakowski Ł.: Systemy elektroniczne w transporcie drogowym, Wydawnictwo Difin S.A., ISBN: 978-83-8085-557-1, Warszawa, 2018.
- Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku. Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa 2013.
- Śmieszek M., Dobrzański P., Dobrzańska M.: 4/2015.. Zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych w transporcie, Instytut Logistyki i Magazynowania, (4), Poznań, 2015.
- Wasiak M., Jacyna-Gołda I.: Transport drogowy w łańcuchach dostaw. Wyznaczenie kosztów, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., ISBN: 978-83-01-18487-2, Warszawa, 2016.
- Wasilewski M.: Tańsza flota ciągników, Logistics manager, Nr 1 luty-kwiecień, str. 86-89, 2018.
- Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: Infrastruktura transportu . Europa, Polska – teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., ISBN: 978-83-01-19690-5, Warszawa, 2018.
- Załoga E., Liberacki B. (red.): Innowacje w transporcie. Korzyści dla użytkownika, Zeszyty Naukowe nr 603 Ekonomiczne Problemy Usług nr 59, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, ISBN: ISSN 1640-6818, Szczecin, 2010.
- <https://www.astrata.eu/>

<https://www.astrata.eu/hubfs/001%20Project/Smaller%20images/truck-visual-without-datalinc-logo.png>  
[http://www.flota.com.pl/we\\_flocie/3003/we\\_flocie\\_telematyka\\_w\\_firmie\\_nie\\_musi\\_byc\\_ukrytym\\_systemem\\_kontroli.html](http://www.flota.com.pl/we_flocie/3003/we_flocie_telematyka_w_firmie_nie_musi_byc_ukrytym_systemem_kontroli.html)  
<http://firmyspedycja.pl/co-to-jest-telematyka/>  
<http://dev2.fleet.com.pl/fleet/publikacje/magazyn-fleet/mf-zarzdanie-flota/zarzadzanie-flota-przez-internet-jeszcze-prostsze/>  
<https://menadzerfloty.pl/w-magazynie/w-magazynie-cyfrowe-dane-kluczem-ptymalizacji/>  
<https://manager.motoflota.pl/>  
<https://telematics.naviexpert.pl/blog/karty-paliwowe-w-systemie-naviexpert-telematics/>  
<http://www.tsl-biznes.pl/newsy/zmiany-w-pakiecie-przewozowym-sent/>



# ANALIZA SYSTEMÓW TELEMATYCZNYCH STOSOWANYCH W LOGISTYCE MAGAZYNOWEJ I DYSTRYBUCYJNEJ

**Sławomir Juściński**

Zakład Logistyki i Zarządzania Przedsiębiorstwem,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Adres do korespondencji: slawomir.juscinski@up.lublin.pl*

ORCID: Sławomir Juściński 0000-0002-2692-9083

## Wstęp

Rozwój masowej produkcji przemysłowej przy jednoczesnej strategii optymalizacji poziomu zaangażowanych zasobów pracy i środków finansowych był na przestrzeni ostatniej dekady XX wieku przyczyną dynamicznego rozwoju systemów logistycznych. Wzrost kosztów inwestycyjnych przy powstawaniu zakładów przemysłowych, systemów magazynowych i centrów dystrybucyjnych wymusił działania prowadzące do lepszego wykorzystania powierzchni i kubatury obiektów. Podmioty powszechnie rozpoczęły wdrażanie technologii oraz systemów obsługi posiadanych zasobów materiałowych na magazynach przemysłowych i dystrybucyjnych<sup>1, 2</sup>. Wspomaganie, a następnie zastępowanie pracy ludzkiej rozwiązaniami, które pozwalały uzyskać podwyższenie wydajności i niezawodność wykonywanych prac uzyskiwano poprzez systemy informacyjne i informatyczne<sup>3, 4, 5</sup>.

Etapem w tym rozwoju było wdrażanie *Third Party Logistics* (ang. skrót *3PL*), co oznaczało metodę takiego zorganizowania pionu logistyki w przedsiębiorstwie, w którym co najmniej jedna, ale często kilka funkcji logistycznych było wyłączanych z systemu organizacyjnego podmiotu i następowało ich przekazanie wybranej, niezależnej firmie na rynku. Wdrażanie *3PL* w przedsiębiorstwach na początkowym etapie było wyzwaniem zarówno

---

<sup>1</sup> Dudziński Z., Poradnik organizatora gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012.

<sup>2</sup> Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z.: Logistyka w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 2012.

<sup>3</sup> Chojnacki T.: Automatyka magazynowa – projektowe „szkiełko i oko”, Ocena zasadności inwestycji, *Logistics Manager*, Nr 3 sierpień – październik, str. 108-121, 2018.

<sup>4</sup> Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w procesach przepływu ładunków w systemie logistycznym Polski, *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, zeszyt 76 Transport, 19-32, Warszawa, 2010.

<sup>5</sup> Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w sieciach logistycznych, w: *Logistyka*, red. Kisperska-Moroń, Krzyżaniak S., Biblioteka Logistyka, Poznań, 2009.

organizacyjnym, jak i mentalnym, ponieważ oznaczało dostęp obcego podmiotu do obszarów wewnętrznych firmy. Podstawowym zagadnieniem było uznanie, że specjalistyczny partner logistyczny może obsługiwać odpowiedzialnie i rzetelnie potrzeby firmy, osiągając wyższy poziom niż struktura wewnętrzna. Kolejno do zarządzania zewnętrznego były przesuwane m.in. takie obszary, jak<sup>6</sup>:

- transport,
- magazynowanie,
- konsolidacja celna ładunków,
- obsługa zamówień,
- zarządzanie dystrybucją.

Dynamiczny rozwój wolnego rynku, wydłużanie się łańcuchów dostaw i współpraca pomiędzy coraz większą liczbą podmiotów była wspierana poprzez modelowanie struktur logistycznych. Stopniowe przejście na wyższy poziom integracji pomiędzy przedsiębiorstwami i operatorami logistycznymi w zakresie spedycji, magazynowania i dystrybucji, a następnie szeregu usług dodanych np. *manufacturingu* lub *co-packingu*, to już model *4PL*<sup>7</sup>.

*Fourth Party Logistics* (ang. skrót *4PL*), to *Integrator Procesów Logistycznych*, będący oddzielnym podmiotem gospodarczym, który jest powołany do specjalistycznej obsługi wybranego fragmentu rynku lub branży. Spółka taka obsługująca np. koncern motoryzacyjny, ma precyzyjnie zdefiniowane cele. Realizacja zaopatrzenia, zabezpieczenia dostaw na linii montażowe zgodnie z metodą *JIT* (*Just-In-Time* ang. dokładnie na czas) lub dystrybucja są możliwe dzięki wysokiemu poziomowi integracji technologicznej i informatycznej<sup>8</sup>.

*Fourth Party Logistics* to wyższy poziom aplikacji metody outsourcingu, w ramach którego przedsiębiorstwo świadomie pozbywa się wybranych obszarów własnego systemu logistycznego, aby powierzyć długofalowo realizację tych prac operatorowi utworzonemu wyłącznie w tym celu, czego modelowym przykładem jest branża motoryzacyjna<sup>9, 10</sup>.

Funkcjonowanie *4PL*, to:

- kompleksowe kształtowanie i optymalizacja łańcucha logistycznego,
- doświadczona kadra kierownicza,
- *reengineering*,
- integracja systemów *IT*,
- *real-time date tracking* (śledzenie przesyłek w czasie rzeczywistym),
- transformacja zbiorów danych w informacje.

Należy podkreślić, że funkcjonowanie modelu *4PL* nie byłoby możliwe bez sieci Internet, a także systemów informatycznych w przedsiębiorstwach.

Podstawowe elementy koncepcji *JIT*, to:

- krótkie cykle realizacji zamówień,

---

<sup>6</sup> Loos M.: Od 3PL poprzez 4PL do 5PL, Wyższe poziomy symbiozy, *Logistics Manager*, Nr 3 sierpień – październik, str. 12-21, 2018.

<sup>7</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Fourth\\_Party\\_Logistics](https://pl.wikipedia.org/wiki/Fourth_Party_Logistics)

<sup>8</sup> <https://www.system-kanban.pl/just-in-time/>

<sup>9</sup> Juściński S.: *Outsourcing in logistics management*, Scientific Monograph, ISBN 978-83-7270-915-8, Wyd. Polihymnia, Lublin 2011.

<sup>10</sup> Juściński S., Piekarski W.: *Outsourcing as a logistics function in distribution of spare parts for tractors and farm machines*, *Maintenance and Reliability*, vol. 1(41) /2009, str.54-62, Lublin, 2009.

- wysoka jakość obsługi,
- brak zapasów,
- minimalne, cyklicznie uzupełniane ilości materiałów.

Współczesny rynek magazynów w centrach logistycznych z poziomu przechowywania towarów został przekształcony w sferę aktywnej obsługi logistycznej podmiotów w poszczególnych branżach<sup>11, 12, 13</sup>. Kolejnym poziomem współpracy jest model *5PL* (*Fifth-Party Logistics*), w którym zewnętrzny dostawca usług logistycznych gwarantuje zarządzanie całą siecią dostaw<sup>14, 15</sup>. Branża *e-commerce* wymaga specjalizacji w obsłudze drobnych przesyłek generowanych przez rynek sklepów internetowych. Magazyny, które realizują współpracę z platformami handlu elektronicznego przejmują część zadań i funkcji logistycznych sklepów<sup>16</sup>.

Centra obsługi zamówień internetowych, w których realizowane są procesy sortowania i ekspedycji kurierskiej zamówień oraz obsługi ewentualnych zwrotów muszą zapewniać wysoką wydajność tych procesów. Kluczem do sukcesu w modelu *5PL* jest system kompletacji<sup>17, 18, 19</sup>.

### Systemy telematyczne

Wysoka wydajność w zakresie obsługi logistycznej powierzchni magazynowych, zarówno na etapie zabezpieczenia procesu produkcji i montażu, a następnie dystrybucji zależy od narzędzi wspomagających pracowników, którzy wykonują te czynności. Procesy kompletacji to czynności manualne, które aby uzyskać pożądany obecnie poziom wydajności generalnie wymagają wsparcia w zakresie szybkości i niezawodności<sup>20, 21</sup>.

---

<sup>11</sup> Juściński S., Analiza rynku nowoczesnych powierzchni magazynowych w centrach logistycznych, Rozdział w monografii naukowej, Logistyka dla regionu, ISBN 78-83-64377-27-3, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 123-141, 2018.

<sup>12</sup> Miklińska J.: Rola centrów logistycznych w łańcuchach dostaw – wybrane problemy, Logistyka, 3, Poznań, 1583-1590, 2012.

<sup>13</sup> Kucharczyk R.: Centra logistyczne – istota, zadania, funkcje, Logistyka - Nauka, 3, 3490-3495, 2014.

<sup>14</sup> Loos M.: Od 3PL poprzez 4PL do 5PL, Wyższe poziomy symbiozy, Logistics Manager, Nr 3 sierpień – październik, str. 12-21, 2018.

<sup>15</sup> Dudziński Z., Vademecum organizacji gospodarki magazynowej, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk 2011.

<sup>16</sup> <https://www.logistyczny.com/biblioteka/w-magazynie/item/5055-wydajna-kompletacja-zamowien-w-e-handlu>

<sup>17</sup> Klecha M.: Bezbłędny komplet, ABC Magazyniera, Nr 2, 2015.

<sup>18</sup> <https://logistyczny.com/aktualnosci/nowosci-dla-tsl/item/3941-laboratorium-technologiei-logistycznych>

<sup>19</sup> Nowak I.: Rynek powierzchni logistycznych w Polsce w opinii jego uczestników, Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, 6, Poznań, str. 34-39, 2017

<sup>20</sup> Frąckowiak A.: Wiedza, pasja kariera z LogDays nowych szans era, Logistyka a Jakość, Nr 4 lipiec-sierpień, str. 56-59, 2016.

<sup>21</sup> Klecha M., Sztuka kombinacji, Magazynowanie i Dystrybucja 6/2013, s. 40-44.

Kompletacja to kompilacja zgodnie ze specyfikacją na zamówieniu sprzedaży lub zleceniu produkcyjnym wybranych rodzajów artykułów, przy jednoczesnym pobraniu ściśle określonych ilości każdej pozycji zlokalizowanej wśród całego asortymentu części przechowywanych na magazynie<sup>22, 23</sup>.

Systemy telematyczne w logistyce wprowadzono, aby zabezpieczyć szybki i bezbłędny przebieg procesu kompletacji:

- części w magazynach przed dostawą ich na linie montażowe,
- dystrybucji wyrobów z centrów logistycznych,
- w zakresie obsługi rynku *e-commerce*.

Telematyka, to połączenie rozwiązań telekomunikacyjnych, informatycznych i informacyjnych, aby uzyskać wsparcie przy obsłudze systemów fizycznych.

LUCA Logistic Solution to firma, w której od ponad dwóch dekad międzynarodowy zespół programistów, inżynierów i techników, opracowuje i sprzedaje na rynku innowacyjne rozwiązania dla logistyki i produkcji. Przykładem innowacyjnych rozwiązań są systemy „*Pick-by*”, dla których LUCA Logistic Solution oferuje ponad dwadzieścia innowacyjnych rozwiązań informatycznych<sup>24</sup>.

System kompletacji to kluczowy etap dla wydajności pracy przy obsłudze magazynu i linii produkcyjnej. Należy podkreślić, że nie jest możliwe stworzenie jednego uniwersalnego systemu kompletacji zamówień. Istota problemu polega na tym, że w każdym przypadku z uwagi na indywidualne cechy magazynu lub linii montażowej konieczne jest stosowanie dedykowanych rozwiązań. Rozpoznanie i analiza potrzeb stanowi podstawę do wyboru technologii, które będą wdrożone, jako elementy przy projektowaniu i budowie, a następnie eksploatacji takiego systemu<sup>25, 26, 27</sup>.

Gdy następuje złożenie zamówienia, to w praktyce rynkowej moduły systemu *Warehouse Management System* generują zlecenie kompletacji. Proces wyszukiwania, pobrania z miejsca składowania i przekazania na linię montażową lub do pakowania, to czynności określone, jako „*picking*”.

Systemy mogą być zestawiane w zależności od potrzeb przedsiębiorstwa, aby stanowić specjalistyczne wsparcie dla obsługi procesów w poszczególnych branżach<sup>28</sup>:

- *e-commerce* – w zakresie:
  - kompletacji produktów,
  - *Single Picking* – obsługa pojedynczych zleceń,
  - *Multi-Order-Picking* – obsługa jednocześnie kilku zamówień,
  - *Multi-Steps-Picking* – obsługa zleceń podzielona na etapy,
  - pakowania do wysyłki lub sortowania,
  - sterowanie przepływem materiału,

---

<sup>22</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Kommissionierung>

<sup>23</sup> Krawczyk S., Jakubiak M.: Rola komisjonowania w sterowaniu przepływami produktów, *Logistyka* Nr 4, str. 475-486, 2011.

<sup>24</sup> <https://www.luca.eu/pl/>

<sup>25</sup> <https://www.logistyczny.com/biblioteka/lancuch-dostaw/item/4956-informatyczne-wsparcie>

<sup>26</sup> <https://www.logistyczny.com/biblioteka/kaizen-lean/item/5008-cyfrowa-ewolucja>

<sup>27</sup> <https://www.logistyczny.com/biblioteka/kaizen-lean/item/4916-w-okiu-kamery>

<sup>28</sup> <https://www.luca.eu/pl/>

- motoryzacja – wsparcie w zakresie sekwencjonowania i kompletacji zamówień części i podzespołów na linii montażowe:
  - *Multi-Sequence-Picking* – z wykorzystaniem wózka sekwencyjnego,
  - montaż wstępny,
  - dokumentacja montażowa,
- produkcja – w zakresie:
  - *Material-Flow-Systems* – kontroli przepływów materiałów,
  - kontrola uzupełniania zapasów,
  - optymalizacji procesów obsługi,
  - lokalizacji komponentów produkcyjnych,
  - kontroli jakości.
- dystrybucja – w zakresie kompletacji asortymentu.

Wykorzystanie poszczególnych rozwiązań oraz konfiguracji oferowanych przez LUCA Logistic Solution z pakietu „*Pick-by-Systems*” w istotnym zakresie decyduje o sprawności całego łańcucha logistycznego. Specjalne moduły sprzęgające służą do połączenia z serwerem LUCA, przy zapewnieniu standaryzacji interfejsu pomiędzy różnymi technologiami, czyli *Pick-by-Light*, *Pick-by-Voice*, *Pick-by-Frame*®, *Pick-by-Point*®.

### **Pick-by-Frame®**

System *Pick-by-Frame*® umożliwia wprowadzenie innowacyjnej metody kompletacji, zastępującej tradycyjne wyszukiwanie pozycji przypisanych dla danego zlecenia w oparciu o papierową listę wydrukowaną dla pracownika (rys. 1). Wózek w systemie *Pick-by-Frame*® to lekka aluminiowa konstrukcja, posiadająca własne koła. Elektromagnes pozwala na szybkie sprzęganie ramy oraz jej rozłączanie od klasycznego wózka kompletacyjnego po zakończeniu procesu pobierania części z magazynu<sup>29</sup>.

System posiada niezależne zasilanie z baterii litowo-jonowych, co umożliwia podłączenie:

- wyświetlacza typu *Pick-by-Light*,
- skanera,
- drukarki etykiet,
- Wi-Fi.

System utrzymuje komunikację z firmowym serwerem LUCA poprzez bezprzewodową sieć lokalną WLAN (ang. *Wireless Local Area Network*). Modułowa budowa serwera LUCA umożliwia bardzo szybką komunikację wewnętrzną różnego rodzaju systemów i urządzeń<sup>30</sup>.

<sup>29</sup> Miłaszewicz B., Rut J., Karpińska E.: Mobilny system kompletacji, *Logistyka – nauka*, Nr 6, str. 7494-7500, 2014.

<sup>30</sup> <https://www.luca.eu/pl/luca-server/>





Rys. 1. System Pick-by-Frame®

Źródło: <https://www.luca.eu/pl/pick-by-frame/>

Serwery tego typu obsługują m.in.:

- SAP (niem. *Systemanalyse und Programmentwicklung*), czyli aplikacje systemowe i produkty w przetwarzaniu danych. SAP to nazwa niemieckiego przedsiębiorstwa informatycznego, które jako pierwsze stworzyło komercyjne oprogramowanie klasy ERP i obecnie jest światowym liderem w tworzeniu tego typu programów<sup>31</sup>. ERP (*ang. Enterprise Resource Planning*), to planowanie zasobów przedsiębiorstwa, które obsługuje m.in. finanse, controlling, zarządzanie zasobami ludzkimi, logistykę oraz inne dodatkowe pakiety dedykowane dla danej branży.
- WMS (*ang. Warehouse Management System*) – magazynowy system informatyczny<sup>32</sup>.
- LVS (*ang. Logistics Vision Suite*) to zintegrowana, najnowocześniejsza rodzina produktów IT do zarządzania łańcuchem dostaw, od prognozowania popytu poprzez uzupełnianie zapasów i kompleksową obsługę magazynów.

Do zalet takiego systemu należy zaliczyć<sup>33</sup>:

- łatwą aplikację metody komisjonowania z elektroniczną bazą danych do tradycyjnych systemów, realizowanych w oparciu o papierowe wydruki;

---

<sup>31</sup> <https://itelligencegroup.com/pl/local-blog/co-to-jest-sap/>

<sup>32</sup> <http://wms-bg.com/en/Products/Warehouse-Management-System/>

<sup>33</sup> Gnat B.: LUCA Systemy logistyczne, Inteligentna kompletacja, Transport wewnętrzny i magazynowanie, Nr 1, str. 38-39, 2012.

- duże możliwości adaptacji bez względu na wielkość potrzeb (magazynu),
- możliwość realizacji jednocześnie dla wielu zamówień (*Mult-Order-Picking*),
- komputerową optymalizację trasy komisjonowania dla każdego zlecenia, co pozwala na redukcję czasu;
- kontrolę poprawności pobrań, co optymalizuje jakość całego procesu.

Przebieg procesu komisjonowania obejmuje kolejno czynności:

- podłączenie wózka Pick-by-Frame® do wózka, na który układane są części;
- aktywację systemu poprzez użycie skanera lub po naciśnięciu klawisza „Start” na panelu centralnym wyświetlacza;
- na wyświetlaczu centralnym następuje podanie lokalizacji miejsca na magazynie, z którego będą pobierane produkty, dane o ilości produktów do pobrania, a także poziom zaawansowania procesu kompletacji;
- potwierdzenia przez osobę wykonania czynności pobrania poprzez zeskanowanie kodu produktu lub kodu gniazda magazynowego,
- wyświetlacz centralny sygnalizuje sumaryczną liczbę produktów, a wyświetlacze na ramie przy gniazdach wskazują ilości sztuk do indywidualnych zleceń;
- pokwitowanie części następuje na modułach wyświetlacza Pick-by-Light,
- zakończenie pobrań w danym miejscu powoduje przekazanie pracownikowi informacji z systemu o kolejnej lokalizacji, gdzie będą realizowane dalsze prace;
- po zakończeniu komisjonowania dla danego wózka następuje odłączenie wózka Pick-by-Frame®.

### Pick-by-Light

System kompletacji Pick-by-Light, to rozwiązanie wspierające pracowników podczas kompletacji wyrobów w magazynie (rys. 2). Przyspiesza ono proces pobierania części, szczególnie na magazynach z drobnym, różnorodnym asortymentem i wysokim poziomem rotacji. Jest to metoda wykorzystująca elektroniczne wyświetlacze i sygnalizację diodową z przyciskami, zamontowaną przy każdym wydzielonym miejscu dla poszczególnych pozycji asortymentowych na półkach magazynowych<sup>34</sup>.

Obszar zastosowań systemu :

- e-commerce,
- przemysł motoryzacyjny,
- produkcja przemysłowa.

System jest bardzo elastyczny w zakresie konfiguracji i dostosowania elementów składowych do potrzeb firmy. Możliwy jest podział dużych magazynów na strefy obsługiwane przez wydzielone strukturalnie podsystemy Pick-by-Light. Następuje wówczas jednoczesne prowadzenie kompletacji przez różnych pracowników w zakresie różnych zleceń w tym samym czasie. Do zadań systemu należy taka konfiguracja dostępu, która powoduje, że proces jest prowadzony w sposób zapewniający wysoką jakość i efektywność czasową kompletacji.

<sup>34</sup> Klepacki B., Gidziński M.: Inteligentna logistyka jako element kreowania wartości dodanej dla klienta. Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, Seria: Studia i Materiały, nr 73, s. 58-66, 2015.



Rys. 2. System Pick-by-Light

Źródło: <https://www.luca.eu/pl/pick-by-light/>

Parametry techniczne wyświetlaczy stosowanych w systemie kompletacji Pick-by-Light, dostępne są w różnych konfiguracjach, stosownie do potrzeb asortymentowych na magazynie<sup>35</sup>:

- 7-kolorowa diodowa lampka kontrolna,
- strzałki wyboru góra/dół,
- przycisk potwierdzający (kwitujący),
- 3, 4, 6 lub 12 pozycyjny wyświetlacz numeryczny,
- przyciski służące do korekty ilości (+/-),
- 1 – 3 przycisków funkcyjnych z możliwością programowania,
- 4 – wierszowy wyświetlacz LCD,
- łącze do skanerów, drukarek lub innych urządzeń.

Przebieg kompletacji w systemie Pick-by-Light obejmuje kolejno czynności<sup>36, 37</sup>:

- aktywację zamówienia, która powoduje, że wyświetlacz diodowy pod częścią przeznaczoną do pobrania zaczynają świecić;
- na wyświetlaczu system informuje o wymaganej dla zlecenia ilości części,

---

<sup>35</sup> Gnat B.: LUCA Systemy logistyczne, Inteligentna kompletacja, Transport wewnętrzny i magazynowanie, Nr 1, str. 38-39, 2012.

<sup>36</sup> <https://logistyczny.com/rynkowi-gracze/item/354-luca-logistic-solutions-sp-z-o-o>

<sup>37</sup> <https://www.luca.eu/pl/pick-by-light/>

- pobranie kończy naciśnięcie przycisku, co powoduje, że wyświetlacz wyłącza się;
- system włącza automatycznie kolejną lampkę, wskazując część do pobrania;

Do zalet systemu Pick-by-Light należy zaliczyć<sup>38, 39</sup>:

- możliwość instalacji i użytkowania na magazynie jednocześnie kilku tysięcy wyświetlaczy,
- dużą przepustowość, dzięki połączeniu wyświetlaczy za pośrednictwem profesjonalnej magistrali komunikacyjnej (*BUS*), stąd czasy reakcji na poszczególne działania liczone są w milisekundach;
- na wyświetlaczach dostępne są kolorowe diody *LED*, dzięki czemu każdemu pracownikowi i realizowanej przez niego kompletacji w ramach otwartego zlecenia przypisany jest osobny kolor;
- bezpośrednie sprzężenie zwrotne z modułem gospodarki magazynowej powodujące, że pobranie zatwierdzone naciśnięciem przycisku na wyświetlaczu oznacza jednocześnie zakończenie tej operacji i korektę ilości stanu magazynowego pobranej części;
- przetwarzanie danych logicznych jest wykonywane kompleksowo przez *LUCA-Server*,
- każde zlecenie w strefie kompletacji podlega kontroli w module synchronizacji, dzięki czemu następuje koordynacja dostępu poszczególnych pracowników do wspólnych stref tak, aby nie przeszkadzali sobie wzajemnie podczas przemieszczania po danej części magazynu;
- sterowanie dzięki modułowi odpowiedzialnemu za programowanie może być realizowane zarówno w ten sposób, że standardowo wszystkie wybrane wyświetlacze w strefie kompletacji świecą się jednocześnie, jak również możliwe jest zaprojektowanie trasy kompletacji i jej wskazywanie w sposób sekwencyjny.

### **Pick-by-Point®**

Nowoczesny system kompletacji i sortowania towarów metodą Pick-by-Point® firmy *LUCA*, to kolejna z metod, która umożliwiła optymalizację procesów magazynowych przy zachowaniu niskich kosztów (rys. 3). Stanowi ona rozwiązanie o parametrach eksploatacyjnych pomiędzy systemami Pick-by-Light i Pick-by-Voice. Istotą działania systemu jest zastosowanie ruchomych źródeł światła, których skupiona wiązka dokładnie wskazuje pracownikowi na magazynie miejsce, z którego ma pobrać kolejne części. System informatyczny konfiguruje przebieg procesu, wskazując sekwencyjnie kolejne punkty na trasie, którą będzie przemieszczał się pracownik. Metoda posiada szerokie możliwości adaptacji do poszczególnych stref magazynowych nawet przy częstych zmianach ich zagospodarowania, a sam montaż źródeł światła nie jest procesem kosztownym.

Schemat postępowania przy wykorzystaniu metodą Pick-by-Point®, to<sup>40, 41</sup>:

- inicjacja zlecenia poprzez wskazanie punktem świetlnym półki na magazynie,

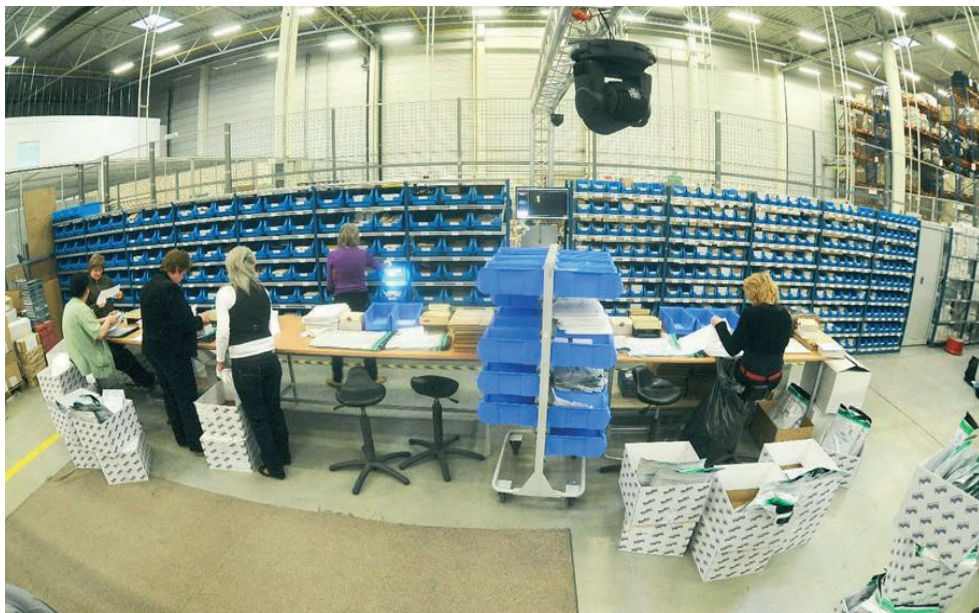
<sup>38</sup> <https://logistyczny.com/rynkowi-gracze/item/354-luca-logistic-solutions-sp-z-o-o>

<sup>39</sup> <https://www.luca.eu/pl/pick-by-light/>

<sup>40</sup> <https://logistyczny.com/rynkowi-gracze/item/354-luca-logistic-solutions-sp-z-o-o>

<sup>41</sup> <https://www.luca.eu/pl/pick-by-point/>

- informacja dla pracownika przekazywana poprzez słuchawki bezprzewodowe lub za pomocą wyświetlaczy i monitorów o ilości i cechach wyróżniających dany artykuł (nazwa lub kolor),
- pobranie i potwierdzenie za pomocą jednej z metod:
  - Pick-Radar® (kurtyny świetlnej),
  - Pick-Remote-Key (przycisk radiowy)
  - Pick-by-Voice,
  - Skaner 1D lub 2D,
  - RFID.



Rys. 3. System Pick-by-Point®

Źródło: <https://www.luca.eu/pl/pick-by-light/>

### Pick-by-Voice

Pick-by-Voice to metoda stosowana przy kompletacji, która korzysta z naturalnego dla pracowników systemu komunikacji, czyli słuchu i mowy (rys. 4). Systemu Pick by Voice może być konfigurowany z innymi technologiami np.: Pick-by-Light, Pick-by-Point®, Pick-by-Scan, Pick-by-Watch.

Profesjonalne zestawy słuchawkowe z mikrofonem są podłączone do mobilnego terminala i pracują w trybie off-line. Akumulatory litowo-polimerowe zapewniają wielogodzinne zasilanie terminali głosowych, które pracownik posiada zamocowane na pasku. Terminale głosowe, posiadające ekrany dotykowe i wbudowane skanery, wykonują analizę i syntezę mowy podczas dwustronnej komunikacji pomiędzy pracownikiem i systemem. Wydawanie

poleceń i przyjmowanie odpowiedzi odbywa się poprzez terminal głosowy w wybranym języku (dogodnym dla pracownika)<sup>42</sup>.

Ze względów bezpieczeństwa w magazynie mogą być używane tylko jednostronne zestawy słuchawkowe, aby pracownik nie tracił kontroli nad sygnałami dźwiękowymi z otoczenia (np. przejazd urządzeń transportu wewnętrznego). Komunikacja między terminalem głosowym i modułem LUCA-Server realizowana jest bezpośrednio przez lokalną sieć WLAN<sup>43,44</sup>. Pracownik przed rozpoczęciem kompletacji oraz po jej zakończeniu musi zalogować/wylogować się przez podanie 3 lub 4 cyfrowego hasła.

Logowanie powoduje personalizację ustawień zestawu:

- wybór języka,
- czułość mikrofonu,
- głośność zestawu słuchawkowego,
- szybkość odtwarzania mowy.



Rys. 4. System Pick-by-Voice®

Źródło: <https://www.luca.eu/pl/pick-by-light/>

Metoda Pick-by-Voice korzysta z dwóch metod wydawania poleceń:

- języka naturalnego, stworzonego przez mówcę na potrzeby programu,
- sztucznej mowy stworzonej przez program (synteza mowy).

<sup>42</sup> <https://www.luca.eu/pl/pick-by-light/>

<sup>43</sup> <https://logistyczny.com/rynkowi-gracze/item/354-luca-logistic-solutions-sp-z-o-o>

<sup>44</sup> <http://wms-bg.com/en/Products/Pick-by-Voice/>

Ważną zaletą systemu Pick-by-Voice jest sposób obsługi, który nie wymaga czynności manualnych, dlatego pracownik może korzystać z obu rąk podczas kompletacji.

Dane w postaci kolejnych krótkich poleceń, które słyszy pracownik to:

- wskazanie miejsca na terenie magazynu,
- informacja o ilości artykułów do pobrania,
- cechy charakterystyczne ułatwiające ich identyfikację.

Główne zalety systemu Pick-by-Voice, to<sup>45</sup>:

- prosta, intuicyjna obsługa i łatwość podłączenia do systemu,
- rzeczywiste rozpoznawanie mowy w dowolnym języku,
- polecenia systemowe przekazywane głosem,
- urządzenia w standardzie przemysłowym,
- interfejs kompatybilny z systemami nadrzędnymi IT, użytkowanymi w firmie.

### Pick-by-Watch

System Pick-by-Watch to metoda, która w kompletacji zamówień wykorzystuje przemysłową wersję elektronicznych urządzeń mobilnych z ekranem dotykowym takich, jak smartwatch, smartfon lub tablet (rys. 4).



Rys. 4. System Pick-by-Watch

Źródło: <https://www.luca.eu/pl/pick-by-watch/>

<sup>45</sup> <http://wms-bg.com/en/Products/Pick-by-Voice/>

Obsługa informatyczna procesu oraz dane kompletowanego zlecenia są w czasie rzeczywistym synchronizowane z LUCA-Server, który dodatkowo zapewnia komunikację online z nadrzędnym systemem zarządzania w przedsiębiorstwie. Konstrukcja i wielkość umożliwiają korzystanie z urządzenia zamocowanego np. tak jak zegarek, a tym samym pracę obiema rękami, co podwyższa wydajność procesu. Prosty i dający szerokie możliwości adaptacji interfejs sprawia, że przygotowanie do obsługi jest łatwe, a korzystanie podczas pracy intuicyjne<sup>46</sup>.

System Pick-by-Watch stosownie do potrzeb można dowolnie konfigurować z innymi systemami, czyli Pick-by-Frame® lub Pick-by-Point®<sup>47</sup>.

Do zalety wyróżniających systemu Pick-by-Watch, należy zaliczyć:

- niskie koszty zakupu i użytkowania,
- krótki czas wdrożenia,
- wsparcie szybkości kompletacji i sortowania dzięki ergonomii,
- synchronizacja danych w czasie rzeczywistym,
- kompatybilność z systemami kompletacji,
- możliwość integracji z systemami transportu wewnętrznego.

### Pick-by-Weight

System Pick-by-Weight to metoda, która zapewnia możliwość precyzyjnej kompletacji ilościowej drobnych przedmiotów na podstawie ich wagi (rys. 5). Istotą tego rozwiązania jest wyeliminowanie czynności odliczania przez pracownika pożądanej (zwłaszcza dużej) liczby drobnych elementów, które w systemie magazynowym są dysponowane, jako sztuki. Czynności takie są z reguły czasochłonne, a duże prawdopodobieństwo pomyłki obniża radykalnie jakość całego procesu kompletacji<sup>48</sup>.

Najważniejszym kryterium decydującym o możliwości zastosowania wagi w procesie kompletacji jest stabilność masy produktu. Wyroby, których masa wykazuje różnice dla poszczególnych sztuk nie mogą być kontrolowane taką metodą, gdyż pole tolerancji wagowej będzie wpływać na ilość.

Implementację systemu ważenia stosuje się bezpośrednio w procesie kompletacji, aby na podstawie masy netto weryfikować ilość wydawanych produktów. Ma to istotne znaczenie dla jakości procesu, ponieważ opakowania mogą mieć tendencję do zmiany ciężaru, np. wilgoć powoduje zmianę masy pudełek kartonowych.

Przebieg procesu dla systemu Pick-by-Weight, to:

- sprawdzenie, czy tara wagi jest ustawiona na zero;
- po umieszczeniu części na szalce wagi wyświetlacz informuje, o jaką ilość należy jeszcze uzupełnić dany pomiar,
- w przypadku, gdy liczba sztuk jest zgodna z wartością zadaną na wyświetlaczu pojawia się napis „0”, a dioda *LED* zmienia kolor na zielony.

<sup>46</sup> <https://www.luca.eu/pl/pick-by-watch/>

<sup>47</sup> <https://www.luca.eu/pl/kommissioniersysteme/>

<sup>48</sup> <https://www.luca.eu/pl/pick-by-weight/>





Rys. 5. System Pick-by-Weight

Źródło: <https://www.luca.eu/pl/pick-by-watch/>

W systemie Pick-by-Weight używane są precyzyjne wagi przemysłowe z wielomodulowym wyświetlaczem. Dane o masie artykułów są dostępne w systemie obsługiwanym przez LUCA-Server, a w każdym uzasadnionym przypadku możliwe jest szybkie przeprowadzenie kalibracji wagowej artykułów (np. dla nowego asortymentu).

## Podsumowanie

Nowoczesne rozwiązania informatyczne, które już na etapie projektowania są optymalizowane w aspekcie potrzeb i oczekiwań przedsiębiorstw, umożliwiają obsługę pełnego spektrum zagadnień, obejmujących proces wytwarzania i dystrybucji wyrobów. Zgodnie z filozofią *Przemysłu 4.0* taki zintegrowany system zarządzania produkcją jest możliwy, gdy poszczególne procesy w łańcuchu logistycznym są również optymalizowane w swoich obszarach funkcjonalnych.

*APS* (ang. *Advanced Planning and Scheduling*), czyli systemy zaawansowanego planowania i harmonogramowania, będące innowacyjnym rozwinięciem systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa *ERP* (ang. *Enterprise Resource Planning*) już obecnie pozwala wykonywać złożone operacje planistyczne i symulacyjne wraz z ich optymalizacją. Działanie tego typu dotyczy wszystkich obszarów zarządzania zasobami przedsiębiorstwa: technicznymi, organizacyjnymi, ekonomicznymi oraz potencjałem wytwórczym.

*MRP (ang. Material Requirements Planning)* to rozwiązanie informatyczne, które umożliwia optymalne planowanie potrzeb materiałowych w zakresie rodzaju i ilości tak, aby zapewnić przebiegu procesu wytwarzania wyrobów zgodny z harmonogramem. Obsługa zadań realizowanych na magazynach, wymaga redukcji tzw. wąskich gardeł, czyli procesów, które wymagają dużych nakładów pracy i jednocześnie decydują wprost o poziomie jakości. Kluczowym etapem decydującym o sukcesie jest kompletacja asortymentu przypisanego do poszczególnych zleceń produkcyjnych lub dystrybucyjnych. Oferta poszczególnych systemów klasy „*Pick-by*”, opracowanych przez LUCA Logistic Solution, to kompleksowe rozwiązania z szeroką listą możliwych konfiguracji.

Systemy półautomatyczne na magazynach posiadają szereg zalet w odniesieniu do rozwiązań automatycznych, a główne atuty to:

- niższe koszty zakupu, wdrożenia i eksploatacji;
- prosta obsługa systemu przez użytkowników,
- istotne podwyższenie wydajności,
- możliwość konfiguracji różnych systemów,
- komunikacja poprzez sieć Ethernet,
- interfejsy komunikacyjne kompatybilne z nadrzędnymi systemami *IT*.

Systemy telematyczne stanowią ważne wsparcie procesu kompletacji, oferując różne rozwiązania podwyższające jakość i szybkość prac (eliminacja pomyłek), przy jednoczesnym warunku redukcji kosztów, co stanowi jeden z najbardziej istotnych warunków w zakresie zdobycia i utrzymania przewagi konkurencyjnej.

## Bibliografia

- Chojnacki T.: Automatyka magazynowa – projektowe „szkiełko i oko”, Ocena zasadności inwestycji, *Logistics Manager*, Nr 3 sierpień – październik, 108-121, 2018.
- Dudziński Z., *Poradnik organizatora gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012.
- Dudziński Z., *Vademecum organizacji gospodarki magazynowej*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk 2011.
- Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w procesach przepływu ładunków w systemie logistycznym Polski, *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, zeszyt 76 Transport, 19-32, Warszawa, 2010.
- Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w sieciach logistycznych, w: *Logistyka*, red. Kisperska-Moroń, Krzyżaniak S., Biblioteka Logistyka, Poznań, 2009.
- Frąckowiak A.: Wiedza, pasja kariera z LogDays nowych szans era, *Logistyka a Jakość*, Nr 4 lipiec-sierpień, str. 56-59, 2016.
- Gnat B.: LUCA Systemy logistyczne, Inteligentna kompletacja, *Transport wewnętrzny i magazynowanie*, Nr 1, str. 38-39, 2012.
- Juściński S.: *Outsourcing in logistics management*, Scientific Monograph, ISBN 978-83-7270-915-8, Wyd. Polihymnia, Lublin 2011.
- Juściński S., Piekarski W.: Outsourcing as a logistics function in distribution of spare parts for tractors and farm machines, *Maintenance and Reliability*, vol. 1(41)/2009, 54-62, Lublin, 2009.

- Juściński S., Analiza rynku nowoczesnych powierzchni magazynowych w centrach logistycznych, Rozdział w monografii naukowej, Logistyka dla regionu, ISBN 78-83-64377-27-3, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 123-141, 2018.
- Miklińska J.: Rola centrów logistycznych w łańcuchach dostaw – wybrane problemy, Logistyka, 3, Poznań, 1583-1590, 2012.
- Klecha M.: Bezblędny komplet, ABC Magazyniera, Nr 2, 2015.
- Klecha M., Sztuka kombinacji, Magazynowanie i Dystrybucja 6, 2013, 40-44.
- Klepacki B., Gidziński M.: Inteligentna logistyka jako element kreowania wartości dodanej dla klienta. Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, Seria: Studia i Materiały, nr 73, s. 58-66, 2015.
- Krawczyk S., Jakubiak M.: Rola komisjonowania w sterowaniu przepływami produktów, Logistyka Nr 4, str. 475-486, 2011.
- Kucharczyk R.: Centra logistyczne – istota, zadania, funkcje, Logistyka - Nauka, 3, 3490-3495, 2014.
- Loos M.: Od 3PL poprzez 4PL do 5PL, Wyższe poziomy symbiozy, Logistics Manager, 3, 12-21, 2018.
- Miklińska J.: Rola centrów logistycznych w łańcuchach dostaw – wybrane problemy, Logistyka, 3, Poznań, 1583-1590, 2012.
- Miłaszewicz B., Rut J., Karpińska E.: Mobilny system kompletacji, Logistyka – nauka, Nr 6, str. 7494-7500, 2014.
- Nowak I.: Rynek powierzchni logistycznych w Polsce w opinii jego uczestników, Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, 6, Poznań, str. 34-39, 2017
- Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z.: Logistyka w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 2012.
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Kommissionierung>
- <https://itelligencegroup.com/pl/local-blog/co-to-jest-sap/>
- <https://logistyczny.com/aktualnosci/nowosci-dla-tsl/item/3941-laboratorium-technologie-logistycznych>
- <https://logistyczny.com/rynkowi-gracze/item/354-luca-logistic-solutions-sp-z-o-o>
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/Fourth\\_Party\\_Logistics](https://pl.wikipedia.org/wiki/Fourth_Party_Logistics)
- <https://www.logistyczny.com/biblioteka/lancuch-dostaw/item/4956-informatyczne-wsparcie>
- <https://www.logistyczny.com/biblioteka/kaizen-lean/item/4916-w-oku-kamery>
- <https://www.logistyczny.com/biblioteka/kaizen-lean/item/5008-cyfrowa-ewolucja>
- <https://www.logistyczny.com/biblioteka/w-magazynie/item/5055-wydajna-kompletacja-zamowien-w-e-handlu>
- <http://wms-bg.com/en/Products/Warehouse-Management-System/>
- <http://wms-bg.com/en/Products/Pick-by-Voice/>
- <https://www.luca.eu/pl/>
- <https://www.luca.eu/pl/luca-server/>
- <https://www.luca.eu/pl/kommissioniersysteme/>
- <https://www.luca.eu/pl/pick-by-light/>
- <https://www.luca.eu/pl/pick-by-point/>
- <https://www.luca.eu/pl/pick-by-watch/>
- <https://www.luca.eu/pl/pick-by-weight/>
- <https://www.system-kanban.pl/just-in-time/>

# LOGISTYKA WYBRANYCH OPERACJI PRZELADUNKOWYCH NA PRZYKŁADZIE TERMINAŁA PKP CARGO CONNECT PRZEMYŚL - MEDYKA

Ireneusz Kaczmar<sup>1</sup>, Leonard Wojciechowski<sup>2</sup>, Maciej Kuboń<sup>1,3</sup>, Dariusz Kwaśniewski<sup>3</sup>,  
Zbigniew Daniel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska  
w Przemysłu

<sup>2</sup> Terminal Medyka i Dorohusk, PKP Cargo Connect Sp. z o.o. Medyka

<sup>3</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Adres do korespondencji: i.kaczmar@pwsu.eu*

ORCID: Ireneusz Kaczmar 0000-0002-5394-1168, Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743,  
Dariusz Kwaśniewski 0000-0002-1873-1456, Zbigniew Daniel 0000-0001-5507-8911

## Wstęp

Ruch pojazdów w kolejowym systemie transportowym odbywa się według wcześniej ułożonego planu przydzielającemu każdemu pojazdowi trasę w czasoprzestrzeni. Jest to tzw. ruch trasowany. Plan ruchu sporządzany jest w formie wykresów ruchu i rozkładu jazdy. W transporcie kolejowym nie jest możliwe dowolne wymijanie się pojazdów szynowych na drodze przewozu, co ma miejsce np. w transporcie drogowym. Z tego względu również elastyczność transportu kolejowego jest mniejsza, jest on również wrażliwy na tzw. zakłócenia ruchowe<sup>1</sup>.

Główne cechy transportu kolejowego to<sup>2</sup>:

- masowość przewozów,
- relatywnie niskie stawki przewozowe przy dostawach na średnie i duże odległości
- wynikające z silnej degresji kosztów jednostkowych,
- stosunkowo rozległa sieć połączeń kolejowych dobrze dostosowana do lokalizacji
- głównych rynków zaopatrzenia i dystrybucji,
- korzystna oferta z punktu widzenia czasu transportu, będąca efektem wysokiej

---

<sup>1</sup> Kwaśnikowski J., Gramza G.: Transport kolejowy a system logistyczny Polski. Prace naukowe Politechniki Warszawskiej, Z. 76, Transport. Warszawa, 2010.

<sup>2</sup> Beier F. J., Rutkowski K.: Logistyka, Wyd. SGH, Warszawa, 2008

niezawodności przewozów kolejowych oraz regularności, częstotliwości i rytmiczności oferowanych połączeń,

- specjalistyczny tabor przystosowany do przewozu ładunków o zróżnicowanej
- podatności transportowej,
- relatywnie niższe bezpieczeństwo przewozu ładunków wrażliwych na wstrząsy i przeladunki oraz duże niebezpieczeństwo kradzieży,
- mała wypadkowość,
- niska energochłonność jednostkowa i niska uciążliwość dla środowiska
- naturalnego.

Ogólnie system transportu kolejowego może być określony jako system autonomiczny, inteligentny i adaptacyjny. Można przyjąć, że obiektami w systemie transportu kolejowego są<sup>3</sup>:

- sterowanie centralne (rząd, samorząd),
- infrastruktura kolejowa,
- przewoźnicy,
- regulator rynku drogi kolejowej (w Polsce Urząd Transportu Kolejowego),
- użytkownicy, klienci.

Ostatnie kilkadziesiąt lat to spadek liczby przewozów, zwiększenie kosztów własnych wykonywanych przewozów, zmiana struktury organizacyjnej kolei w Polsce, pojawienie się nowych przewoźników. Nastąpiło również zmniejszenie przewozów masowych m. in. węgla, materiałów budowlanych, wyrobów hutniczych. Część przewozów została przejęta przez transport samochodowy, co wymusiło nową lokalizację produkcji, magazynów, i dystrybucji dostosowaną do infrastruktury drogowej. W ostatnich latach zaobserwować można pewne sytuacje niekorzystne takiego rozwiązania, szczególnie powstawanie kongestii transportowej wskutek dużego obciążenia sieci drogowej. Opóźnienia dostaw powodują wzrost kosztów i ograniczają wykorzystanie niektórych koncepcji logistycznych np. Just in Time.

Organy decyzyjne zajmujące się utrzymaniem linii kolejowych prowadzą politykę dopasowania infrastruktury kolejowej do potrzeb m. in. przez redukcję sieci kolejowej. Likwidacja nierentownych linii kolejowych nie rozwiązuje problemów przedsiębiorstw kolejowych. Odcina się bowiem potoki podróźnych do istniejących linii i zauważa dalszy spadek przewozów. Kolej nic jest już w stanie odzyskać wszystkich utraconych klientów na rzecz innych gałęzi transportu. Jest to niemożliwe ze względu na wspomnianą likwidację wielu linii kolejowych, rozwój komunikacji indywidualnej i wzrost konkurencji międzygałęziowej. Zlikwidowano również wiele bocznic uniemożliwiając wielu potencjalnym klientom korzystanie z usług przewoźników kolejowych.

W celu zwiększenia wykorzystania transportu kolejowego w przewozach osób i towarów niezbędne są działania wchodzące w zakres polityki transportowej kraju i Unii Europejskiej. Szczególnie powinny one dotyczyć wsparcia kolei, jako ważnego elementu rozwijającego się transportu kombinowanego integrującego państwa Wspólnoty. Szczegółowe decyzje muszą się skupić na inwestycjach infrastrukturalnych i sposobach ich finansowania. Rozwój

---

<sup>3</sup> Jacyna M.: Modelowanie i ocena systemów transportowych - Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009

przewozów kombinowanych jest możliwy po przeprowadzeniu modernizacji tras kolejowych zgłoszonych przez Polskę do umów AGC/AGTC, zobowiązujących stronę polską do dostosowania wytypowanych linii do europejskich wymagań technicznych transportu kombinowanego<sup>4</sup>.

Każdego roku, w Polsce, z wykorzystaniem infrastruktury kolejowej, przewożone jest około 225-230 mln ton towarów. Wielkość przewożonych ładunków, wyrażona w tonokilometrach, lokuje polski transport kolejowy na drugim miejscu wśród 28 krajów Unii Europejskiej, zaraz za Niemcami. W głównej mierze transportowane są mineralne paliwa, rudy metali, produkty górnictwa i kopalnictwa oraz produkty rafinacji ropy naftowej. W 2015 roku, 67% przetransportowanych towarów stanowiły surowce: węgiel kamienny i brunatny oraz inne wyroby górnicze. Najczęściej transportowaną kopaliną jest węgiel kamienny, którego udział w całkowitej przewiezionej masie wynosił ponad 40%<sup>5</sup>.

Szczególną klasę przewożonych ładunków stanowią towary niebezpieczne. Za pośrednictwem transportu kolejowego, w Polsce, rocznie, przewożone jest blisko 23 mln ton, co stanowi ok 10-12% wszystkich transportowanych towarów niebezpiecznych w państwie. Stanowią one wyjątkowo niebezpieczną grupę ładunków, będących dużym zagrożeniem dla życia, zdrowia ludzi, a także środowiska naturalnego.

Funkcjonowanie transportu kolejowego, w znacznym stopniu uzależnione jest od jego infrastruktury. Zgodnie z art. 4 ustawy o transporcie kolejowym, poprzez infrastrukturę kolejową rozumiemy linie kolejowe, a także inne obiekty budowlane oraz urządzenia wraz z zagospodarowanymi terenami, znajdujące się na gruntach kolejowych, użytkowane w celu zarządzania i obsługi przewozu osób i mienia<sup>6</sup>.

Infrastruktura kolejowa jest bardzo szerokim pojęciem, obejmującym nie tylko podłoże kolejowe, przejazdy i pociągi, ale także wszelkiego rodzaju urządzenia. Można ją podzielić na:

- infrastrukturę liniową,
- infrastrukturę punktową.

Bazując na dyrektywie 91/440/EWG w skład infrastruktury kolejowej dodatkowo wchodzi urządzenia sygnalizacyjne, świetlne, zabezpieczające i zapewniające łączność oraz cała architektura budowlana, włącznie z tunelami, mostami, wiaduktami czy nawet przejściami podziemnymi<sup>7</sup>.

Chodzi o infrastrukturę liniową w Polsce, to na przestrzeni ostatnich lat, zauważalnym zjawiskiem jest redukcja istniejących linii kolejowych. Proces likwidacji infrastruktury kolejowej związany jest z brakiem wystarczających funduszy na modernizację linii kolejowych, które nie są w stanie sprostać standardom europejskim. Zgodnie z danymi przedstawionymi

---

<sup>4</sup> Mindur L.: Transport kombinowany – międzynarodowe przewozy naczeł samochodowych i nadozi wymiennych. TTS, nr 5-6, 2002, 25-30.

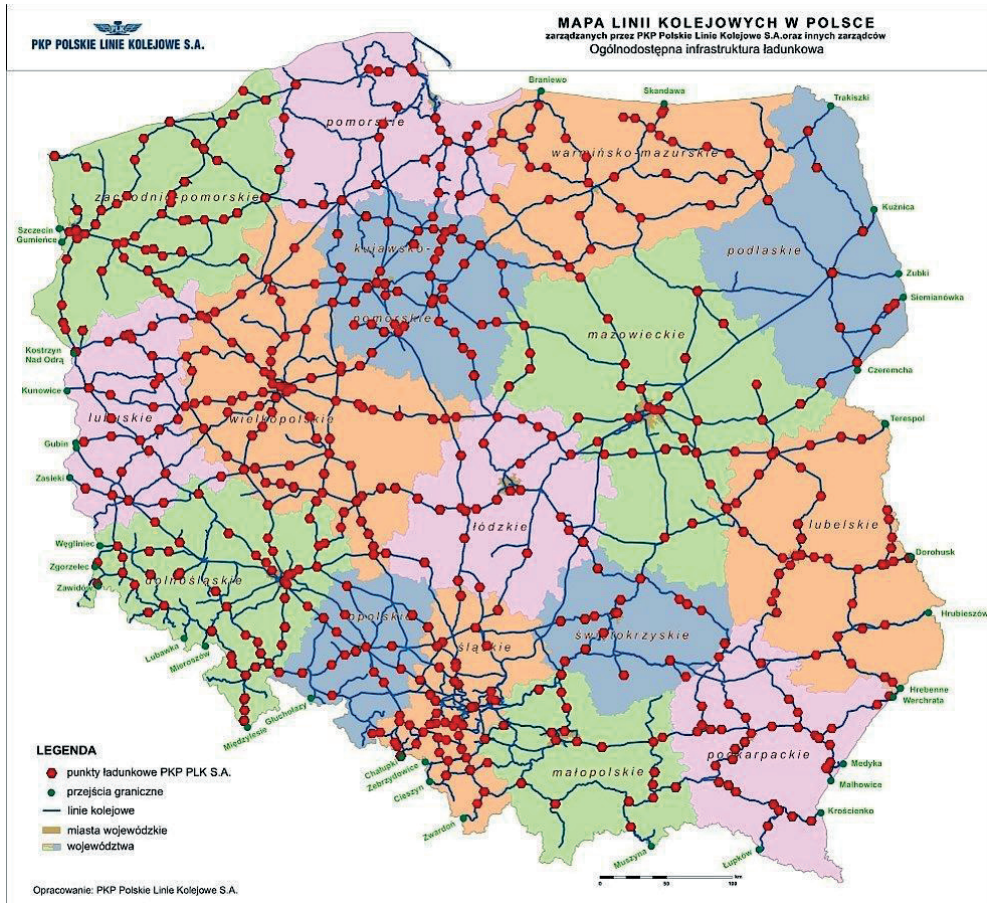
<sup>5</sup> Jaworska K., Nowacki G.: Analiza przewozu towarów transportem kolejowym w Polsce. Autobusy, 9, Warszawa 2017.

<sup>6</sup> Ustawa z dn. 28 marca 2003r. o transporcie kolejowym (Dz. U.2003 Nr 86 poz. 789 ze zm.).

<sup>7</sup> Wołęjszo J., Paszkiewicz R., Nyszk W., Szeląg K.: Zarządzanie bezpieczeństwem w transporcie kolejowym, AON, Warszawa 2014.

przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego, w 2015 roku, na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej eksploatowano łącznie 19 231 km linii kolejowych<sup>8</sup>.

Ogólne położenie linii kolejowych w Polsce z uwzględnieniem punktów przeładunkowych zaprezentowano na rys. 1.



Rys. 1. Linie kolejowe w Polsce<sup>9</sup>

Porównując długość linii kolejowych w Polsce do pozostałych państw Unii Europejskiej (z wyłączeniem Malty i Cypru, które nie posiadają czynnych linii kolejowych), należy podkreślić, że Rzeczypospolita posiada jedną z najdłuższych sieci w Europie. Większą siecią kolejową niż Polska dysponują tylko Niemcy i Francja. Z kolei najkrótszą długością linii

<sup>8</sup> Mały rocznik statystyczny Polski, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2016

<sup>9</sup> <https://www.plk-sa.pl/biuro-prasowe/mapy/>

kolejowych w Europie charakteryzują się: Luksemburg, Słowenia i Estonia, czyli państwa o stosunkowo niedużej powierzchni<sup>10</sup>.

Długość linii kolejowych w poszczególnych krajach europejskich została przedstawiona w tabeli 1.

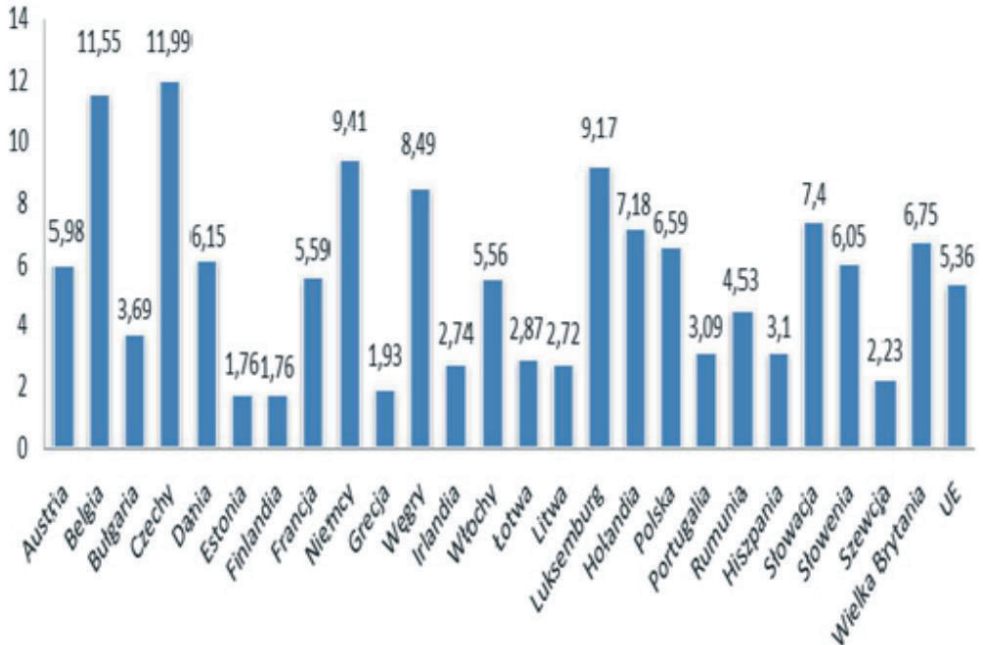
Tabela 1. Długość linii kolejowych w państwach UE

LP.	PAŃSTWO	POWIERZCHNIA W TYS. KM <sup>2</sup>	DŁUGOŚĆ LINII KOLEJOWYCH
1.	Niemcy	357,3	38703
2.	Francja	551,5	29784
3.	<b>Polska</b>	<b>312,7</b>	<b>19995</b>
4.	Włochy	301,3	16752
5.	Wielka Brytania	244,1	16202
6.	Hiszpania	506,0	15189
7.	Szwecja	450,0	10957
8.	Rumunia	238,4	10768
9.	Czechy	78,9	9560
10.	Węgry	93,0	7352
11.	Finlandia	338,1	5944
12.	Austria	83,9	5651
13.	Bułgaria	110,9	4032
14.	Słowacja	49,0	3624
15.	Belgia	30,5	3595
16.	Holandia	41,5	3061
17.	Chorwacja	56,6	2722
18.	Dania	43,1	2636
19.	Grecja	132,0	2265
20.	Portugalia	92,2	2427
21.	Łotwa	64,6	2161
22.	Irlandia	70,3	1931
23.	Litwa	65,3	1768
24.	Estonia	45,2	1166
25.	Słowenia	20,3	1228
26.	Luksemburg	2,6	275

<sup>10</sup> [http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Main\\_Page](http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Main_Page).



Zupełnie inaczej wygląda sytuacja jeśli przeliczymy długość linii kolejowych na powierzchni 100 km<sup>2</sup>. Uśredniona wartość eksploatowanych linii kolejowych dla obszaru całej Polski wynosi 6,2km/100 km<sup>2</sup>, przy czym średnia gęstość dla państw Unii Europejskiej, wynosi ok 5,36 km/100 km<sup>2</sup>. Największą gęstością linii kolejowych dysponują Czechy, Belgia i Niemcy, natomiast najmniejszą: Estonia, Finlandia i Grecja. Polska, klasyfikuje się na 8 pozycji. Gęstość sieci kolejowych w przeliczeniu na 100 km<sup>2</sup>, w poszczególnych państwach europejskich prezentuje rysunek 2.



Rys. 2. Gęstość sieci kolejowej na 100km<sup>2</sup> w państwach Unii Europejskiej<sup>11</sup>

Biorąc pod uwagę masę przewiezionych towarów oraz wielkość wykonanej pracy przewozowej do największych firm transportu towarowego na rynku kolejowym, w 2016 roku, zaliczono<sup>12</sup>:

- PKP Cargo,
- DB Cargo Polska,
- Lotos Kolej,
- PKP LHS,

<sup>11</sup> Ocena Funkcjonowania Rynku Transportu Kolejowego i Stanu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego w 2015 roku, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa 2016

<sup>12</sup> Transport. Wyniki działalności w 2015 r, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2016.

- CTL Logistics,
- PUK Kolprem,
- Freightliner PL,
- Pol Miedź Trans,
- Orlen Kol-Trans,
- Rail Polska.

W 2015 roku przewozy towarowe na arenie międzynarodowej realizowało spośród wszystkich 69 firm dwudziestu pięciu licencjonowanych przewoźników. Łącznie przetransportowano blisko 67 mln ton ładunków oraz wykonano pracę przewozową wynoszącą 21,8 mld tonokilometrów.

Analogicznie, jak w przypadku przewozów krajowych, w komunikacji międzynarodowej przodują spółki grupy Polskich Kolei Państwowych: PKP Cargo, DB Schenker, Lotos Kolej oraz CTL. Głównymi partnerami Polski w stosunkach handlowych są: Niemcy, Ukraina, Czechy, Rosja oraz Chiny<sup>13</sup>.

### **Działalność i rys historyczny przedsiębiorstwa**

Przedsiębiorstwa PKP Cargo Connect Sp. z o.o. powstało w 2015 roku na bazie Przedsiębiorstwa Spedycyjnego Trade Trans Sp. z o.o. (PSTT), które rozpoczęło działalność w 1990 roku oraz firmy Cargospeed. Firma PKP Cargo Connect Sp. z o.o. jest międzynarodowym operatorem logistycznym świadczącym kompleksowe usługi w zakresie transportu, przeładunków, magazynowania i usług celnych. Obecnie do realizacji wyżej wymienionych działań przedsiębiorstwo posiada zaplecze logistyczne w postaci: 8 biur regionalnych, 10 terminali przeładunkowych, 18 agencji cennych, 4 magazynów przeładunkowych i jednego przedsiębiorstwa zagranicznego.

Nowe państwa, które powstały po rozpadzie ZSRR rozpoczęły prowadzenie odrębnej polityki gospodarczej w zakresie wymiany międzynarodowej. Dzięki temu powstało wiele firm spedycyjnych, które organizując transport dopełniały wszelkich formalności z tym związanych. Z racji występowania różnic w szerokości torów pomiędzy krajami byłego ZSRR a Polską i innymi krajami Europy zachodniej, transport ukierunkowany był na dwa rejonu przeładunkowe: Małaszewicze (granica z Białorusią) oraz Żurawica-Medyka (granica z Ukrainą). Każdy z rejonów obsługiwał odrębne grupy towarów tzn. stacja Małaszewicze ukształtowana była na obroty towarów sztukowych, natomiast węzeł Żurawica-Medyka obsługiwał towary masowe takie jak ruda i węgiel.

W latach 90 działalność przeładunkowo-magazynową rozpoczęło PSTT na stacji Żurawica. Firma początkową swoją działalność opierała na istniejącym już magazynie kolejowym ze słabo rozwiniętą infrastrukturą techniczną. Ze względu na ogromny wzrost zapotrzebowania na przeładunek i magazynowanie towarów oraz związaną z tym kompleksową obsługą klienta, podjęto decyzje o budowie nowego Centrum Obsługi Granicznej w Medyce. Lokalizację tą wybrano ze względu na dobry dostęp do sieci dróg kołowych oraz kolejowych. Prace związane z budową nowego centrum obsługi granicznej RAILPORT Medyka trwały

---

<sup>13</sup> Ocena Funkcjonowania Rynku Transportu Kolejowego i Stanu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego w 2015 roku, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa 2016

niespełna rok. Koszt inwestycji wyniósł 34,2 mln zł. Uroczyste otwarcie nowo wybudowanego terminala odbyło się 1 lipca 2007 roku. Oddalony o 4 km od granicy z Ukrainą terminal zajmuje powierzchnię 13 ha. Obecnie posiada następującą infrastrukturę:

- utwardzone place przeładunkowo-manewrowe o powierzchni 15 500 m<sup>2</sup>,
- utwardzony plac składowy o powierzchni 12 500 m<sup>2</sup>,
- magazyn o powierzchni 3 716 m<sup>2</sup>,
- dwie suwnice bramowe o udźwigu 16 i 40 ton,
- żuraw przeładunkowy samojezdny o udźwigu do 8 ton.

Do szybkiego rozwoju nowoczesnych usług transportowych w Polsce, konieczna jest rozbudowa punktowej infrastruktury transportowej, której najistotniejszymi elementami są intermodalne terminale przeładunkowe<sup>14</sup>. Tego typu terminal przeładunkowy w Medyce został kompleksowo wyposażony w sieć torów zarówno szerokich (wschodnich) jak i polskich (europejskich), co daje możliwość bezpośrednich przeładunków z wagonów na wagony lub z wagonów na samochody oraz przeładunki pośrednie. Terminal został zaprojektowany z myślą o przeładunku towarów sztukowych i masowych do 120 tys. ton rocznie, a także przeładunku grup towarów które wymagają magazynowania do 50 tys. ton rocznie. Pierwszym obsługiwany ładunkiem na terminalu była blacha w rulonach. Kompleksowa oferta usług firmy dotycząca czynności spedycyjno-celnych obejmuje:

- profesjonalne doradztwo obejmujące logistykę transportu oraz sposobu przewozu a także wyboru odpowiedniej drogi przepływu ładunków,
- analizę kosztów usług spedycyjnych,
- obsługę celną towarów przewożonych na terytorium Polski,
- organizację przewozów towarów z wykorzystaniem różnych środków transportu,
- zapewnienie bezpieczeństwa przyjmowanych, magazynowanych i wydawanych towarów podczas czynności manipulacyjnych na terminalu.

### **Infrastruktura techniczna terminala przeładunkowego**

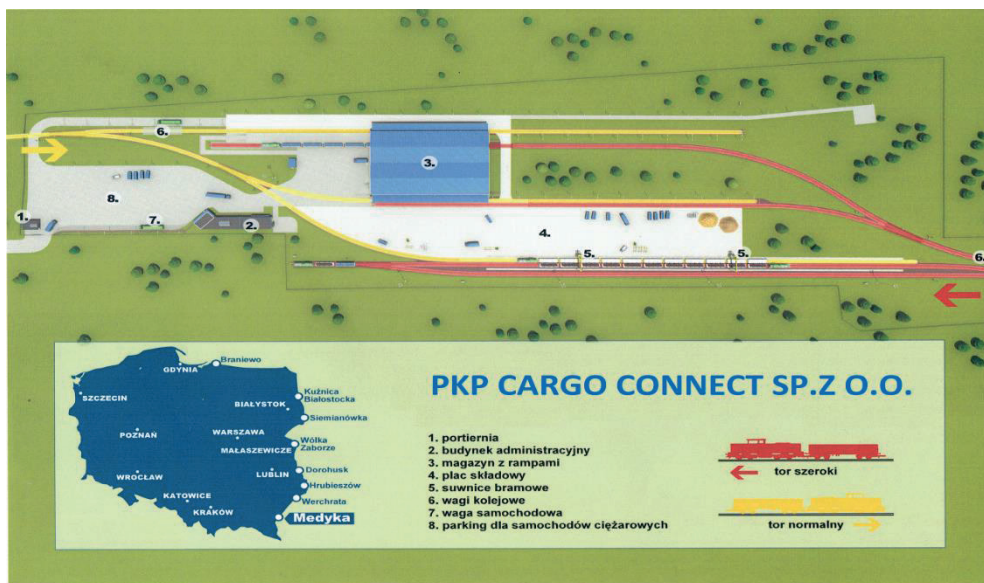
Zgodnie z przyjętą międzynarodową definicją terminala przeładunkowego, terminem tym określa się miejsce przeznaczone do składowania intermodalnych jednostek ładunkowych, wyposażone w urządzenia przeładunkowe<sup>15</sup>. Terminal przeładunkowy PKP CAGRO CONNECT Sp. z o. o. w Medyce stanowi intermodalny węzeł, w którym stykają się gałęzie transportu kołowego oraz transportu kolejowego. Nie jest on jedynie prostym punktem przeładunkowym, lecz miejscem gdzie funkcjonują spedycytorzy, operatorzy transportu oraz agencje celne i kontrolne. Takie połączenie usług oferowanych przez przedsiębiorstwo jest dla klientów dogodnym punktem obsługi towarów. Do realizacji zadań przeładunkowych, magazynowych i obsługi różnych środków transportu, terminal posiada infrastrukturę techniczną w postaci:

---

<sup>14</sup> Jacyna M.: Multicriteria Evaluation of Traffic Flow Distribution in a Multimodal Transport Corridor, Taking into Account Logistics Base Service, Archives of Transport, Polish Academy of Sciences, Com. of Transport, v ol. 10 1–2, Warsaw 1999, 43-66

<sup>15</sup> West, N. Kawamura, K. Location, Design and Operation of Future Intermodal Rail Yards: a Survey. Transport Research Board. 2005

- układu torowego,
- magazynu,
- placu składowego,
- wag kolejowych oraz samochodowych,
- budynków administracyjnych,
- parkingu dla samochodów ciężarowych.



Rys. 3. Usytuowanie infrastruktury technicznej terminala przeładunkowego

Źródło: Archiwum PKP Cargo Medyka

Układ torów w obrębie terminala składa się z torów normalnych o szerokości 1435 mm, oraz torów szerokich o szerokości 1520 mm. Tory rozmieszczone są parami na przemian: tor normalny z torem szerokim (rys. 3). Taki układ umożliwia bezpośredni przeładunek towarów przyjmowanych do terminala, może odbywać się z wagonu na wagon lub z wagonu na samochód. Tory o prześwicie 1435 mm posiadają następujące oznaczenia torów: 3, 4 oraz 5, jak pokazano w tabeli 2.

Tabela 2. Długość torów o prześwicie 1435 mm

Nr toru	Przeznaczenie toru	Ogólna długość toru w metrach	Pojemność w metrach
3	Załadunkowy i wyładunkowy, zdawczo-odbiorczy	477 m	433 m
4	Załadunkowy i wyładunkowy towarów	494 m	406 m
5	Załadunkowy i wyładunkowy towarów	507 m	463 m

Tory o prześwicie 1520 mm posiadają oznaczenia: 104, 103, 102, oraz 101. Długości wymienionych torów przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Długość torów o prześwicie 1520 mm

Nr toru	Przeznaczenie toru	Ogólna długość toru w metrach	Pojemność w metrach
104	Załadunkowy i wyładunkowy towarów	512 m	465 m
103	Załadunkowy i wyładunkowy towarów	543 m	451 m
102	Komunikacyjny dla objazdu lokomotywy	505 m	411,34 m
101	Załadunkowy i wyładunkowy, zdawczo-odbiorczy	530m	436,34m

Na terenie terminala znajduje się magazyn w pełni wyposażony do przyjmowania i wydawania towarów wrażliwych na warunki atmosferyczne. Magazyn zajmuje powierzchnię składową 3716 m<sup>2</sup>. Od strony zachodniej magazyn posiada cztery doki do obsługi pojazdów samochodowych, każdy o szerokości 4 m, oraz bramę kolejową, do bezpośredniej obsługi wagonów wewnątrz magazynu. Od strony zachodniej również znajduje się brama kolejowa wjazdowo-wyjazdowa. Po obu stronach magazynu znajdują się również rampy przeładunkowe o długości 81 m i szerokości 4 m. Do magazynu przylega również rampa wyspowa o długości 85 m i szerokości 8,4 m.

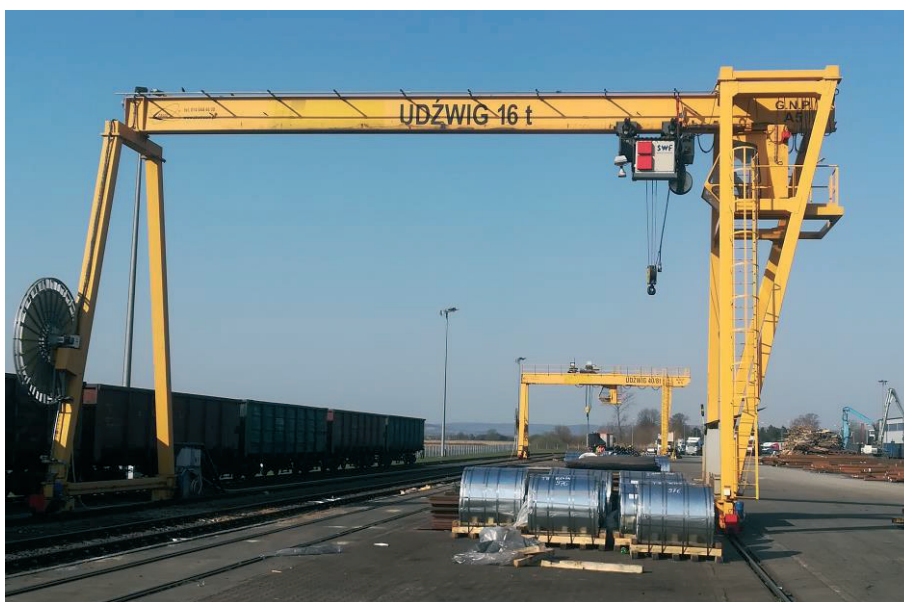
Pomiędzy torami nr 103 oraz nr 5 znajduje się plac składowy o powierzchni 23 800 m<sup>2</sup>. Plac jest odpowiednio utwardzony, aby zapewnić prowadzenie manewrów, posługując się ciężkim sprzętem załadunkowo-wyładunkowym a także możliwość poruszania się pojazdów pod załadunek. Wydzielony plac służy głównie do magazynowania towarów odpornych na działanie warunków atmosferycznych. Kolejnym ważnym elementem infrastruktury są wagi. Wyróżniamy ich następujący podział:

- waga samochodowa, służy do ważenia pojazdów przed i po załadunku, o maksymalnej nośności 60t oraz długości pomostu 18m,
- waga kolejowa:
  - normalnotorowa 1435mm, służy do ważenia wagonów przed i po załadunku, składa się z trzech pomostów najazdowych o nośności do 100t, prędkość poruszania się składu wagonów bez ważenia wynosi do 25km/h, natomiast w trakcie dokonywania pomiarów prędkość powinna być zachowana w zakresie od 3 do 8km/h;
  - waga szerokotorowa 1520mm, służy do ważenia wagonów przed i po załadunku, składa się z trzech pomostów najazdowych o nośności do 120t, prędkość poruszania się składu wagonów bez ważenia wynosi do 25km/h, natomiast w trakcie dokonywania pomiarów prędkość powinna być zachowana w zakresie od 3 do 8km/h.

### Typowe wyposażenie techniczne terminala

Ze względu na usytuowanie można mówić o trzech głównych typach terminali, które różnią się między sobą lokalizacją w łańcuchu dostaw oraz różnorodnością urządzeń przeładunkowych<sup>16</sup>. Są to terminale portowe, kolejowe i terminale usytuowane na terenie centrum logistycznego, dedykowane tylko do jego obsługi.

Terminal przeładunkowy w Medyce przystosowany do realizacji zadań związanych z przyjmowaniem, magazynowaniem oraz wydawaniem towarów jest wyposażony w urządzenia techniczne usprawniające prace. Są to: suwnice bramowe 16 i 40 ton, wózek podnośnikowy HYSTER H 28.00 F, ciągniki szynowo-drogowe CRYSTAL 121, żuraw przeładunkowy TEREX ATLAS 1804 MI oraz wózki widłowe sztuk 9, (o udźwigu 1,5 tony trzy sztuki, 2,5 tony trzy sztuki, 1 tona jedna sztuka, 5,5 tony jedna sztuka, 7 ton jedna sztuka).



Rys. 4. Suwnica bramowa o nośności 16 ton

*Źródło: Archiwum PKP Cargo Medyka*

<sup>16</sup> Bujak A.: Wybrane Aspekty transportu intermodalnego. Zeszyty Naukowe. Logistyka i Transport, 4, Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu, 2007.



Rys. 5. Suwnica bramowa o nośności 40 ton

*Źródło: Archiwum PKP Cargo Medyka*



Rys. 6. Wózek podnośnikowy HYSTER z chwytakiem elektromagnetycznym

*Źródło: Archiwum PKP Cargo Medyka*



Rys. 7. Ciągnik szynowo-drogowy CRYSTAL/ORION

*Źródło: Archiwum PKP Cargo Medyka*



Rys. 8. Żuraw przeładunkowy TEREX ATLAS



### Analiza wybranych procesów przeładunkowych

Z danych Urzędu Transportu Kolejowego (UTK) wynika, że kolejne lata są rekordowe pod względem masy przewożonego ładunku. Również rok 2018 w przewozach intermodalnych charakteryzował się wzrostem wszystkich parametrów w stosunku do roku poprzedniego. W porównaniu z rokiem 2017 masa przewiezionych ładunków wzrosła o 2,3 mln ton, a praca przewozowa o 0,8 mld tonokilometrów<sup>17</sup>. Z każdym rokiem wzrasta więc rola terminali przeładunkowych, jako kluczowych elementów infrastruktury transportowej, a różnorodność przewożonych grup towarowych wymaga użycia specjalistycznego sprzętu i wielu operacji manipulacyjnych.

Proces załadunku niestandardowego towaru przedstawiony zostanie na przykładzie uniwersalnych wałków roboczych, które sprowadzane są do Polski z Ukrainy. Ładunek ten jest produkowany przez ukraińską firmę NKMZ w Doniecku. Wałek po obróbce u klienta może być montowany w maszynach górniczych, silnikach okrętowych lub w innych maszynach wielkogabarytowych. Ważniejsze parametry techniczne wałków roboczych pokazano w tabeli 8, natomiast ich wygląd zewnętrzny przedstawia rys. 7.

Tabela 4. Parametry wałków roboczych firmy NKMZ

Nazwa\ Parametr	Długość[cm]	Szerokość[cm]	Wysokość[cm]	Masa brutto\ netto [kg]
Wałek roboczy nr 1	507	135	129	17905\17634
Wałek roboczy nr 2	507	135	111	14815\14579
Wałek roboczy nr 3	548	175	122	23485\23105
Wałek roboczy nr 4	548	175	122	23615\23236



a)



b)

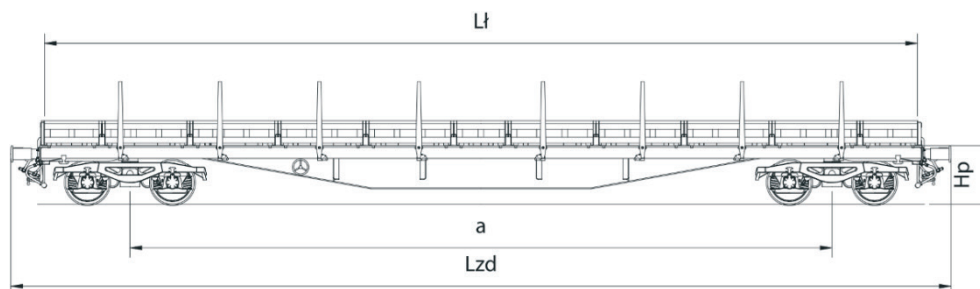
Rys.9 Przykładowe zdjęcia wałków roboczych: a) wałek o długości 5,07 m; b) wałek roboczy o długości 5,48 m

Źródło: Archiwum PKP Cargo Medyka

<sup>17</sup> Rok 2018 w przewozach intermodalnych. Podsumowanie Prezesa UTK, Warszawa, marzec 2019.

Najczęściej przewóz tego typu ładunku wykonywany jest za pomocą transportu kolejowego. Do realizacji zadania wykorzystuje wagony zwane „platformami“. Operator dysponuje szeroką gamą wagonów dostosowanych do specyfiki ładunku. Ze względu na parametry techniczne przewożonego ładunku wykorzystywano następujące platformy, których krótką charakterystykę przedstawiono poniżej:

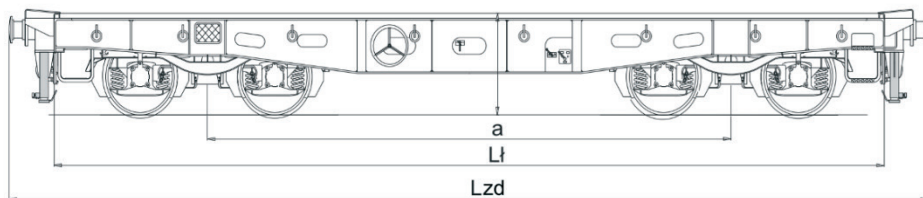
- a) wagon serii Res charakteryzuje się tym, że jego długość ładunkowa w zależności od typu konstrukcyjnego wynosi 18 504 mm lub 18 528 mm, szerokość 2 646 mm lub 2 660 mm, a ładowność w zależności od klasy linii kolejowej wynosi od 40 t do 56,5 t.



Rys. 10. Wagon serii Res

Źródło: Katalog wagonów PKP Cargo

- b) wagon serii Samms charakteryzuje się tym, że jego długość ładunkowa wynosi 10 940 mm, a szerokość 2 535 mm, ładowność w zależności od klasy linii kolejowej określa się przedziałowo od 41,5t do 60 t.



Rys. 11. Wagon serii Samms

Źródło: Katalog wagonów PKP Cargo

Załadunek wałków uniwersalnych na terminalu odbywał się z wykorzystaniem suwnicy barmowej dwudźwigarowej typu ZXBD40000/8000/16e. Suwnica ta do podniesienia tego ładunku korzysta z pasów, których oba końce zaczepia się na haku. Natomiast pętle jednych pasów zaczepia się z jednej strony wałka, a pętle drugiego pasa zaczepia się z drugiej strony wałka. Proces załadunku towaru pokazano na rysunku nr 12. Ze względu na warunki atmosferyczne oraz przepisy bhp, drużynę załadunkową stanowili: operator suwnicy oraz 4 pomocników. Podział zadań przy wykonywaniu tej czynności manipulacyjnej był następujący:

- operator suwnicy steruje pracą suwnicy bramowej,
- 2 pomocników zaczeplia liny w celu podniesienia ładunku na wagony oraz ustawia w prawidłowym na wagonie,
- 2 pomocników oczyszcza kolejny wagon z warstwy śniegu.



Rys. 12. Proces załadunku towaru na wagon

Po zakończeniu prac załadunkowych, a przed zdaniem wagonów kolei w celu dostarczenia ładunku do klienta, załadowca ma obowiązek zabezpieczenia ładunku. Pozwala to uniknąć sytuacji w której ładunek niekontrolowanie przesuwają się podczas jazdy lub ulega uszkodzeniu. Sprawę zabezpieczenia ładunku w transporcie kolejowym regulują rozmaite przepisy z których najważniejsze to:

- instrukcje: ładunkowe, służbowe, obsługi maszyn ładunkowych (dokumentacja – techniczno ruchowa DTR),
- regulaminy: stacyjne, stanowisk pracy, stanowisk ładunkowych,
- kolejowe przepisy ładunkowe: PKP, RIV, SMGS,
- przepisy o ładunkach niebezpiecznych: RID (w przewozach kolejowych),
- normy krajowe i międzynarodowe: PN, ISO, EN, IMO, PRS, innych krajów,
- dokumenty prawne: Ustawy o kolejach,
- w transporcie kolejowym, nadrzędnymi instrukcjami są wytyczne UIC takie jak:
  - Loading guidelines, Section 1: Principles, UIC International Unions for Railway,
  - Loading guidelines, Section 2: Goods, UIC International Unions for Railway.

Pracownicy w celu zabezpieczenia ładunku przed niekontrolowanym przesunięciem, uszkodzeniem oraz w celu spełnienia przepisów, które tę kwestię poruszają wykorzystali dodatkowo kantówki i pasy. Z kantówek po właściwym ich przycięciu na konkretną długość

stworzyli ramkę przymocowaną do podłogi oraz przylegającą do ramy wałka i ścian poczynnych wagonu. Pasy poprowadzili przez cały obwód wałka zaczepiając je o elementy wagonu, które są do tego celu skonstruowane.



Rys. 13. Sposób zabezpieczenia ładunku pomocy kantówek i pasów

Standardowym ładunkiem, który często pojawia się na terminalu kolejowym jest drewno, materiały sypkie, oraz materiały na jednostkach paletowych. Średnie czasy rozładunku dla przykładowych grup towarów można przyjąć na podstawie obserwacji.

Kolejny przykład typowej operacji rozładunku dotyczy płytek spakowanych na jednostkach paletowych. Prace związane z rozładunkiem towaru dnia 27.03.2018r., wykonywał jeden operator za pomocą wózka widłowego HYSTER 1.5. Ładunek skompletowany na paletach znajdował się na wagonie krytym w ilości 69 palet. Rozładunek odbywał się bezpośrednio na magazyn. Harmonogram czasowy trwania poszczególnych operacji można opisać następująco:

- 11:28 - 11:33 - zdejmowanie plomb drzwi wagonów w których znajdowała się towar;
- 11:33 - 11:35 - otwarcie wagonu krytego;
- 11:35 - 11:40 - wyjmowanie stelaży zabezpieczających towar;
- 11:40 - rozpoczęcie rozładunku wagonu oraz układanie palet w magazynie;
- 12:32 - zakończenie rozładunku.

Należy przyjąć, że uśredniony czas rozładunku jednej paletowej jednostki ładunkowej wynosił 46 s. Na rozładunek całego ładunku (69 palet) bez operacji wstępnych należy przeznaczyć 60 minut.

Kolejnym przykładem typowej operacji jest rozładunek drewna na miejsce składowania. Prace związane z rozładunkiem drewna składają się z kilku operacji. Dokonano wielu obserwacji (chronometrażu czasu pracy) tego procesu, jedną z nich była obserwacja z dnia 27.03.2018r. Rozładunek odbywał się za pomocą żurawia przeładunkowego FUCHS. Ładunek ten znajdował się na wagonie typu węglarka. Rozładunek odbywał się bezpośrednio na

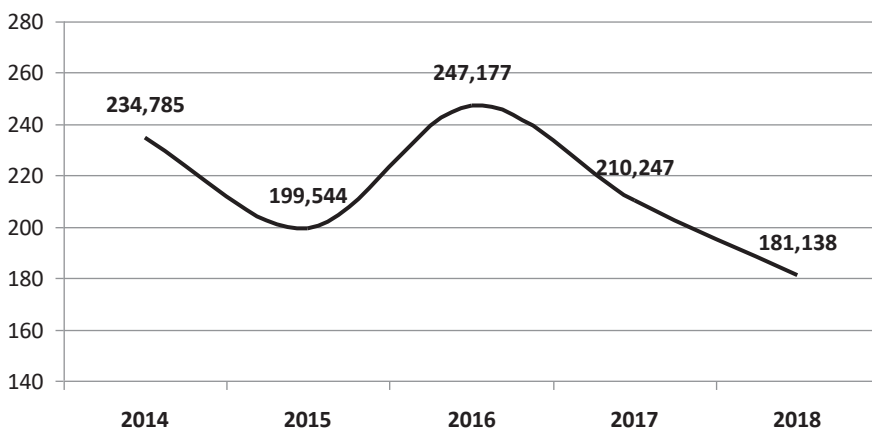
plac składowy. Harmonogram czasowy trwania rozładunku drewna można opisać następująco:

- 12:40 - przygotowanie miejsca na placu pod rozładunek drewna.
- 12:50 - rozpoczęcie rozładunku drewna.
- 12:50 - 12:55 - zdejmowanie nadbudówki znajdującej się na wagonie.
- 12:55 - 13:20 - kontynuacja rozładunku drewna.
- 13:21 - sprawdzenie ładunku przez ekspedytora.
- 13:22 - 13:38 - kontynuacja rozładunku drewna.

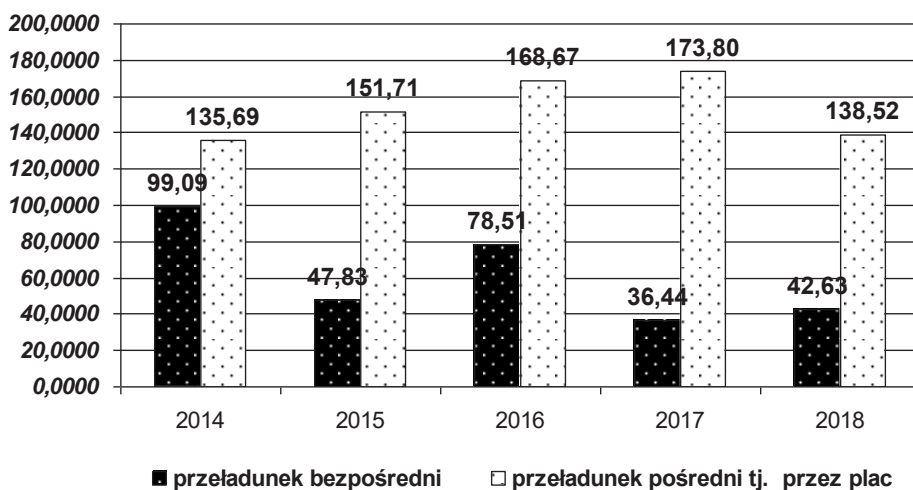
Na podstawie przeprowadzonych obserwacji przyjęto, że czas rozładunku jednego wagonu z drewnem wynosi 48 minut. Ogólne zestawienie ilościowe przeladowywanego towaru w okresie czterech kolejnych lat (w tys. ton) pokazano na rys. 14, udział poszczególnych grup towarowych w tabeli 5. Natomiast rodzaje przeladunku z podziałem na przeladunek bezpośredni i pośredni pokazano w na rys. 15.

Tabela 5. Udział wybranych grup towarowych

Grupa towarowa	Jednostka miary	2014	2015	2016	2017	2018
Materiały sypkie	tys. ton	10,555	2,698	0,071	–	35,243
Metale	tys. ton	219,826	193,986	242,558	182,625	106,244
Materiały paletyzowane	tys. ton	4,270	2,860	4,486	2,969	19,733
Płody rolne	tys. ton	–	–	0,063	–	8,889
Drewno	tys. ton	0,134	–	–	20,220	11,029
Kontenery UTI	tys. ton	–	–	–	4,435	–
<b>RAZEM (tys. ton)</b>		<b>234,785</b>	<b>199,544</b>	<b>247,177</b>	<b>210,247</b>	<b>181,138</b>



Rys. 14. Graficzna prezentacja przeladowywanego towaru w kolejnych latach



Rys. 15. Przeładunek bezpośredni i pośredni

## Podsumowanie

Wszelkie procesy przeładunkowe wymagają profesjonalnego podejścia i zachowania dużej ostrożności podczas operacji manipulacyjnych. W przypadku jednostek ładunkowych, drewna lub materiałów sypkich, wymagają specjalistycznego sprzętu i odbywają się w obiektach do tego przystosowanych. Wschodnia granica UE oraz inny standard szerokości torów dodatkowo wymuszają posiadanie odpowiedniej infrastruktury kolejowej. Typowym problemem jest inna ładowność wagonów. Przykładem może być wagon typu węglarka serii EAS, który w UE posiada ładowność 56 ton, natomiast jego odpowiednik z za wschodniej granicy posiada ładowność 69 ton. Aby zapewnić płynność transportu w UE należy zastosować większą liczbę wagonów, odpowiednie przeliczniki wagowe lub objętościowe ustalono jako 1:1,23 lub 1:1,06.

Inny typowym problemem jest sortowanie blach płaskich w wymiarach 12mx2m i różnej grubości, które są oddzielone jedynie przekładkami. Przeładunek kompletacyjny blachy dla różnych klientów musi być bardzo precyzyjny i wymaga dużego doświadczenia operatora. Operacje wykonuje się za pomocą chwytaka elektromagnetycznego, który nie jest w stanie zawsze uchwycić wymaganej ilości arkuszy blachy. Zdarzają się sytuacje odrywania pojedynczych arkuszy podczas przenoszenia, mimo modulowanego strumienia magnetycznego chwytaka.

Inne problemy związane z pracą terminala dotyczą wahań koniunkturalnych na rynku, a także uwarunkowań organizacyjnych. Głównie jest to brak rytmiczności nadchodzących potoków ładunku i duża nieprzewidywalność rynku. Efektywne zarządzanie procesami przepływu ładunków oraz wykorzystanie w tym celu przewozów kolejowo-drogowych, wymaga budowy nowoczesnych zintegrowanych struktur intermodalnych sieci transportowych,

których integralną częścią są terminale przeładunkowe. Poważnym ograniczeniem szybkości przeładunku jest zły stan infrastruktury w węzłach przeładunkowych, a także duża ilość operacji manipulacyjnych dokonywanych w terminalach. Konieczności manipulacji w punktach przeładunkowych zdeterminowana jest tzw. przeładunkiem przez plac. Wciąż występuje brak jednolitego systemu informatycznego do zarządzania przepływem potoku ładunków między UE a WNP. Dodatkowo należy uwzględnić czasy oczekiwania ładunku na terminalu na pociąg oraz czasochłonne procedury celne i graniczne. Przyspieszenie obsługi terminalowej można uzyskać poprzez odpowiednie doposażenie terminali oraz wdrażanie zintegrowanych informatycznych systemów zarządzania.

## Bibliografia

- Beier F. J., Rutkowski K.: Logistyka, Wyd. SGH, Warszawa, 2008
- Bujak A.: Wybrane Aspekty transportu intermodalnego. Zeszyty Naukowe. Logistyka i Transport, 4, Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu, 2007.
- Jacyna M.: Multicriteria Evaluation of Traffic Flow Distribution in a Multimodal Transport Corridor, Taking into Account Logistics Base Service, Archives of Transport, Polish Academy of Sciences, Com. of Transport, vol. 10, 1-2, Warsaw 1999, 43-66.
- Jacyna M.: Modelowanie i ocena systemów transportowych - Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009
- Jaworska K., Nowacki G.: Analiza przewozu towarów transportem kolejowym w Polsce. Autobusy, 9, Warszawa 2017.
- Katalog Wagonów © PKP CARGO S.A., Warszawa 2018
- Kwaśnikowski J., Gramza G.: Transport kolejowy a system logistyczny Polski. Prace naukowe Politechniki Warszawskiej, Z. 76, Transport. Warszawa, 2010.
- Mindur L.: Transport kombinowany – międzynarodowe przewozy naczep samochodowych i nadwozi wymiennych. TTS, nr 5-6, 2002, 25-30.
- Mały rocznik statystyczny Polski, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2016
- Ocena Funkcjonowania Rynku Transportu Kolejowego i Stanu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego w 2015 roku, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa 2016
- Rok 2018 w przewozach intermodalnych. Podsumowanie Prezesa UTK, Warszawa, marzec 2019.
- Ustawa z dn. 28 marca 2003r. o transporcie kolejowym (Dz. U.2003 Nr 86 poz. 789 ze zm.).
- Transport. Wyniki działalności w 2015 r, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2016.
- West, N. Kawamura, K. Location, Design and Operation of Future Intermodal Rail Yards: a Survey. Transport Research Board. 2005.
- Wolejszo J., Paszkiewicz R., Nyszk W., Szelağ K.: Zarządzanie bezpieczeństwem w transporcie kolejowym, AON, Warszawa 2014.

Strony internetowe:

<https://www.plk-sa.pl/biuro-prasowe/mapy/>

[http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Main\\_Page](http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Main_Page).

# OCENA OBCIĄŻENIA PSYCHICZNEGO KIEROWCÓW I OPERATORÓW WSPÓŁCZESNYCH SAMOBIEŻNYCH MASZYN SPECJALISTYCZNYCH

**Paweł Kielbasa**

Katedra Eksploatacji Maszyn Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Adres do korespondencji: [pawel.kielbasa@urk.edu.pl](mailto:pawel.kielbasa@urk.edu.pl)

ORCID: 0000-0003-0249-8626

## Wstęp

Współczesna rzeczywistość wygenerowała skomplikowany funkcjonalnie świat różnorodnych interfejsów ogromnej ilości urządzeń. Łatwość produkcji, programowania i kształtowania tych urządzeń zrodziła, niestety zrealizowaną pokusę do ich komplikacji wizualno-funkcjonalnej<sup>1</sup>. Należy pamiętać, że to właśnie interfejs użytkownika stanowi podstawowy element komunikacji między operatorem a systemem technicznym, co stanowi główne zainteresowanie współczesnej ergonomii. Juliszewski<sup>2</sup> przebadał szereg komputerowych interfejsów pokładowych maszyn i ciągników rolniczych oraz procedur uruchamiania wybranych funkcji obserwując niejednokrotnie brak logicznych związków między nimi w ciągnikach i maszynach różnych producentów. Wg Złowodzkiego<sup>3</sup> obciążenie informacją wynika nie tylko z jej ilości, ale również z konieczności znajomości wielu sekwencji i odpowiedniego dekodowania informacji. W ergonomicznym systemie człowiek – maszyna nośnikiem tej wiadomości jest sygnał urządzenia specjalnie w tym celu skonstruowanego, tzw. urządzenia sygnalizacyjnego. Celem jego działania jest przekazywanie informacji operatorowi w formie dla niego zrozumiałej. Konieczne jest w tym przypadku wykorzystanie wiedzy o ludzkim poznaniu (ang. *Cognitive Sciences*), zwanej często nauką kognitywną lub kognitywistką. Obszarem badawczym tej dziedziny nauki jest poznanie działania zmysłów, mózgu i umysłu człowieka. Poza działaniami typowo poznawczymi, celem kognitywistyki jest modelowanie i symulacja poznawczych działań ludzkich, a także takich obszarów jak język, uczenie się, percepcja, myślenie, świadomość, podejmowanie decyzji itd. Dopiero takie podejście może

---

<sup>1</sup> Juliszewski T., Kielbasa P. 2012. Ergonomia dawniej i dziś. inżynieria rolnicza w dobie innowacyjnej gospodarki. Dorobek naukowy i dydaktyczny wydziału. ISBN 978-83-930818-9-9, s. 65-83.

<sup>2</sup> Juliszewski T., Kielbasa P. 2010. Urządzenia sygnalizacyjne ciągników i maszyn rolniczych. PWRiL, Poznań ISBN 978-83-09-99034-5.

<sup>3</sup> Złowodzki M., Juliszewski T. 2011. Ergonomia wobec obciążeń praca umysłową. Ociążenie psychiczne pracą-nowe wyzwania dla ergonomii. Komitet Ergonomii. PAN. Kraków, s. 7-20.



prowadzić do zmniejszenia liczby popełnianych błędów przez operatora w trakcie obsługi a tym samym minimalizacji sytuacji stresowych, które są jedną ze składowych zmęczenia psychicznego. Informacje z urządzeń sygnalizacyjnych przekazywane są w umownym kodzie sygnalizacyjnym (np. cyfrowym, dźwiękowym, barwnym). Formuły obliczeniowe ilości informacji przy sygnałach równie prawdopodobnych, różnie prawdopodobnych, wzajemnie zdeterminowanych opisuje się zależnościami:

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i \quad (\text{sygnały wzajemnie niezeterminowane})$$

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \sum_{j=1}^n p_{ji} \log_2 p_{ji} \quad (\text{sygnały wzajemnie zdeterminowane})$$

gdzie:

$p_i$  – prawdopodobieństwo  $i$ -tego sygnału ( $i=1,2,3 \dots n$ ),

$p_{ji}$  - prawdopodobieństwo  $j$ -tego sygnału ( $j=1,2,3 \dots n$ ), gdy poprzedza go sygnał  $i$ -ty

Pomimo potencjalnie ogromnych możliwości ludzkiego mózgu istotne znaczenie ma tu następujące ograniczenie<sup>4</sup>: redukcja strumienia informacji wynosi od 3 000 000 bitów/sek. (przepływ przez układ nerwowy) do 16 bitów/sek. (strumień informacji świadomie spostrzegany) i 0,7 bita/sek. (strumień informacji trwale zapamiętywany). Tadeusiewicz<sup>5</sup> podaje, że pojemność informacyjną kanałów zmysłów można szacować, jako: wzrok: 100 Mb/sek., dźwięk 1Mb/sek, słuch 15 Kb/sek., węch 1 Kb/sek., smak 100 b/sek. Hagerer<sup>6</sup> rejestrując filmowo pole pracy operatora kombajnu do zbioru zbóż, a następnie analizując ten obraz obliczali, że strumień informacji docierającej do operatora wynosi średnio 1,3 bita/sek., przy maksymalnych wartościach 8,82 bita/sek. Kielbasa<sup>7</sup> zaobserwował, że czas pracy kierowcy wpływa na relacje między wydatkiem energetycznym określanym na podstawie liczby uderzeń serca a wydatkiem energetycznym określanym na podstawie wentylacji płuc, tj. pod koniec zmiany roboczej danej jednostce skurczów serca odpowiada większa objętość wydychanego powietrza, co wyraźnie wskazuje na zmęczenie kierowcy, który do realizacji tej samej czynności zużywa więcej tlenu. Mnogość rozwiązań technicznych i wielomodułowość ułatwiają dopasowanie ciągnika do konkretnych potrzeb technologicznych gospodarstwa. Duże różnicowanie interfejsów ciągników rolniczych i niekompatybilność procedur poszczególnych sekwencji wywoływania zadanych informacji, zdarzeń oraz sterowania, znacznie utrudnia - a czasami uniemożliwia efektywną pracę operatorom<sup>8</sup>. Obecnie w przypadku ciągników i maszyn rolniczych obowiązująca norma ISO 11783 określa w szóstej części ogólną strukturę interfejsu komputera pokładowego. Należy jednak zaznaczyć, że zostawiając znaczna dowolność w kształcie interfejsu jest stosunkowo nieprecyzyjna i dlatego nie

<sup>4</sup> Grandjean E. 1987. Physiologische Arbeitsgestaltung. Ott Verlag Thun, 152-160

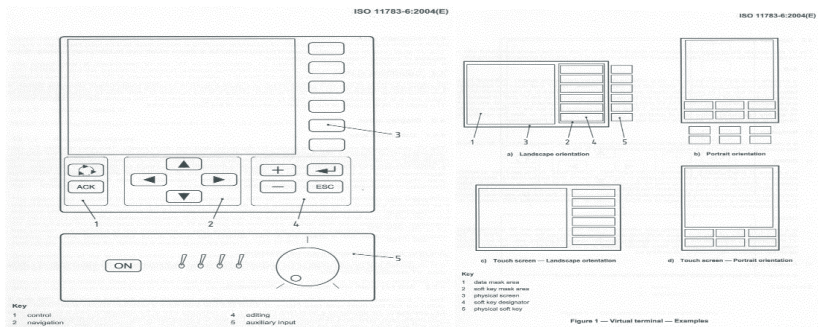
<sup>5</sup> Tadeusiewicz R. 1993. Sieci neuronowe. Warszawa: Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, 1993, 13.

<sup>6</sup> Hagerer P., Köbsel H. (1986). Erste systemergonomische Untersuchungen einer Arbeitsplatz- Gestaltung beim Mährescher. Grundl. Landtechnik Bd. 36, 3, 87-93.

<sup>7</sup> Kielbasa P., Juliszewski T., Zagórda M, Trzyniec K., Tlalka P. 2018. Analiza struktury wydatku energetycznego kierowców samochodów ciężarowych w czasie realizacji przewozu transportowego. Autobusy-bezpieczeństwo i ekologia, 6, 127-132.

<sup>8</sup> 155.Leszek Pacholski, Joanna Kałkowska, Paweł Kielbasa. 2019. Ergonomia wobec wyzwań masowości i globalizacji w produkcji. Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.(Monografia) ISBN 9788365991911.

wymusza kompatybilności tych urządzeń pomiędzy producentami (rys. 1). W konsekwencji operator ma do dyspozycji wielopoziomowy interfejs wymagający długiego czasu szkolenia i adaptacji, co w przypadku pracy tylko jedną maszyną jest akceptowalne. Niestety rzeczywistość wymusza pracę na kilku maszynach, których obsługa choć z pozoru bardzo podobna, to w szczegółach jest inna (rys. 2,3).



Rys. 1. Widok proponowanych rozwiązań interfejsów komputerów pokładowych

Źródło: ISO 11783-6 Part 6: Virtual terminal



Rys. 2. Urządzenia sygnalizacyjne w ciągnikach rolniczych: a) Valtra, b) Fendt, c) New Holland

Źródło: opracowanie własne

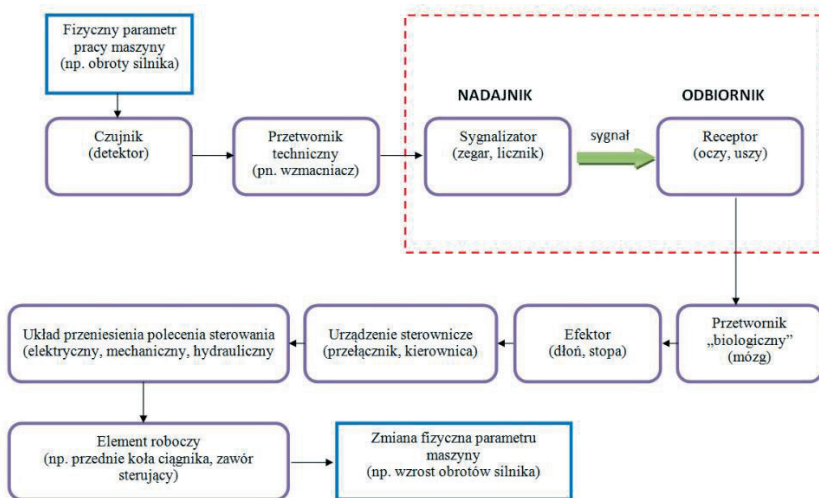


Rys. 3. Interfejsy operatorskie maszyn rolniczych: a) Fastrac, b) Claas XERION oraz c) Kombajn Grimme

Źródło: Pacholski i in.. (2019.)

Dlatego stopień koncentracji operatora musi być bardzo wysoki, aby efektywnie pracować i przypadkowo nie popełnić błędu. Dotyczy to również maszyn realizujących taką samą funkcję celu. W przypadku maszyn różnego przeznaczenia sytuacja operatora komplikuje się o wiele bardziej.

Wg Juliszewskiego<sup>9</sup> problem, jaki narasta to tzw. kompatybilność układu człowiek-maszyna w zakresie przepływu informacji od urządzeń sygnalizacyjnych do operatora oraz wykonywania czynności sterowniczych (rys 4).



Rys. 4. Łańcuch informacyjny i jego powiązanie z procesem sterowania

Źródło: Juliszewski i in. (2012)

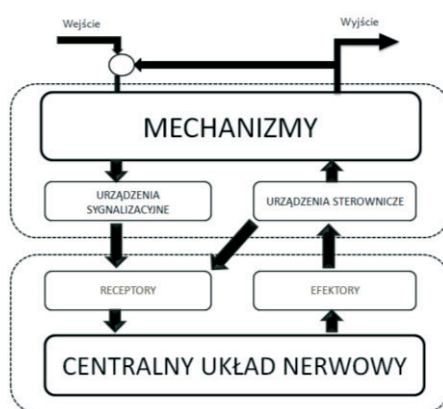
Konieczne w tym przypadku sprzężenie zwrotne, które generuje efektor a w konsekwencji przesterowanie charakteryzuje się trzema elementami tj. dostrzeżenie sygnału, identyfikacja sygnału (rozdzielanie) i rozumienie. Zatem kierowca jadący samochodem (rys. 5) najpierw dostrzeże światło na skrzyżowaniu, później identyfikuje kolor a następnie kojarzy kolor z przepisami (zielone – można jechać). Kielbasa<sup>10</sup> określili wzajemne relacje między długością i rodzajem czynności związanej z pracą umysłową a stopniem znużenia psychicznego i wskaźnikiem rezerwy tętna. Badania przeprowadzono na grupie 25 osób, które realizując poszczególne etapy procesu szkolenia dotyczącego obsługi współczesnych ciągników rolniczych. Podobne badania przeprowadzono w przypadku pracy informatyków konfigurując na ich podstawie rotację pracowników w obrębie wykonywanych czynności<sup>11</sup>. Świadomość

<sup>9</sup> Juliszewski T., Kielbasa P. 2012. Ergonomia dawniej i dziś. inżynieria rolnicza w dobie innowacyjnej gospodarki. Dorobek naukowy i dydaktyczny wydziału. ISBN 978-83-930818-9-9, s. 65-83.

<sup>10</sup> Kielbasa P., Juliszewski T., Rusnak J., Pikul K. 2014. Impact of the mental activity type on the mental fatigue and degree of physiological workload. Agricultural Engineering, 4(152),111-121.

<sup>11</sup> Kielbasa P., Juliszewski T., Kądzioła D. 2015. Wpływ rodzaju czynności umysłowej związanej z pracą informatyka na zmęczenie psychiczne i stopień obciążenia fizjologicznego pracą. Technika Transportu Szybowego, 12, 772-778.

skutków podjęcia niewłaściwej decyzji zwiększa stres pracownika, narażając go na obciążenie układu nerwowego. Stwierdzono istotną relację wyników między zastosowanymi metodami a liczbą błędów popełnianych w zadaniu logicznym w przypadku dużego stopień obciążenia psychicznego.



Rys. 5. Percepcja sygnałów

Źródło: Paluszkiwicz (1975)<sup>12</sup>

Odnotowano, że obciążenie psychiczne w czasie analizy badań naukowych ma bardzo stabilny przebieg oscylując w granicach od 60% do 70% maksymalnych możliwości człowieka. Świadczy to o dużej przewidywalności poziomu zmęczenia, co daje możliwość budowy precyzyjnej struktury czasu pracy optymalizującej wydajność pracownika<sup>13</sup>.

Do określania obciążenia psychicznego pracowników stosuje się metody: psychologiczne, fizjologiczne, fizjologiczno-psychologiczne. Psychologia skupia się na jednoczesnym badaniu obu kryteriów, ale w opinii autorów, opracowanie metody pozwalającej na otrzymanie obiektywnych, jednoznacznych i ilościowych wyników obrazujących poziom obciążenia psychicznego pracą wydaje się być jednym ze współczesnych wyzwań ergonomii<sup>14</sup>. W przypadku operatorów wysokowydajnych naszym, których obsługa jest bardzo skomplikowana a środowisko pracy specyficzne stosuje się metody pomiarowe dopasowane do tej specyfiki, które nie zaburzają procesu technologicznego. Sytuacja operatora ciągników i maszyn rolniczych jest zasadniczo odmienna od operatorów urządzeń przemysłowych czy komunikacyjnych stanowisk pracy: pracuje on bowiem na różnych stanowiskach (niekiedy podczas jednego dnia), a niektóre z maszyn obsługuje zaledwie kilkadziesiąt godzin rocznie (np. siewnik

<sup>12</sup> Paluszkiwicz L. 1975. Ergonomiczne właściwości przyrządów sygnalizacyjnych i sterowniczych. Warszawa, Instytut Wydawniczy CRZZ.

<sup>13</sup> Kielbasa Paweł, Drózdź Anna, Trzyniec Karolina, Juliszewski Tadeusz, Drózdź Tomasz. 2018. Assessment of mental load of an employee who operate a computer program supporting the didactic process. Applications of Electromagnetics in Modern Engineering and Medicine, PTZE 2019 8781724, pp. 250-253, ISBN: 978-838813100-4.

<sup>14</sup> Juliszewski T., Trzyniec K. 2016. Zastosowanie sygnału EEG do badania poziomu zaangażowania mentalnego – studium przypadku. [W:] Złowodzki M. i in. (red). Ergonomia wobec wyzwań nowych technik i technologii. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. ISBN 978-83-7242-843-1, 243-254.

precyzyjny czy opryskiwacz). Algorytm posługiwania się różnymi maszynami, a zatem i różnymi urządzeniami sygnalizacyjnymi, przez względnie krótki czas w ciągu roku, jest specyficzną właściwością pracy w rolnictwie<sup>15</sup>. W przypadku kierowcy samochodu ciężarowego sytuacja jest odmienna, ponieważ spędza w samochodzie w ciągu roku ok 2500 godzin. Natomiast czas pracy kierowcy może przekroczyć 9 godzin między odpoczynkami. Czas odpoczynku musi trwać co najmniej 11 godzin, który można wykorzystać w dwóch częściach: pierwsza musi trwać nieprzerwanie minimum 3 godziny, a druga co najmniej 9 godzin. Istnieje możliwość wydłużenia w razie konieczności czasu jazdy do 10 godzin, ale może mieć to miejsce nie częściej niż dwa razy w tygodniu. Łącznie z odpoczynkami dziennymi czas aktywności zawodowej kierowcy nie może przekroczyć 144 godzin tygodniowo.

Najczęściej do określania stopnia obciążenia psychicznego pracowników stosowane są jednocześnie pomiary wynikające z różnych metod badawczych pod warunkiem istnienia takich możliwości technologiczno-organizacyjnych. W tabeli 1 przedstawiono zestawienie metod badawczych stosowanych do pomiaru obciążenia psychicznego organizmu.

Tabela 1. Metody stosowana w pomiarach obciążenia psychicznego

Grupa metod badania obciążenie psychiczne nadmiarem informacji	Grupa metod badania obciążenia psychicznego pracą	Metody fizjologiczne	Metody psychologiczno-fizjologiczne
<ul style="list-style-type: none"> <li>- analiza reakcji człowieka na sytuacje stresowe</li> <li>- ergonomiczna lista kontrolna analizy układów (tzw. lista dortmundzka)</li> <li>- wzory matematyczne do oceny ilości informacji odbieranej przez człowieka</li> <li>- testy do oceny zmian w poziomie koncentracji uwagi pod wpływem pracy umysłowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analiza ilościowa</li> <li>- analiza jakościowa</li> <li>- mierzenie czasu reakcji</li> <li>- metoda „zadania dodatkowego”</li> <li>- metoda interpolowania zadań testowych</li> <li>- subiektywna ocena zmęczenia (kwestionariusz japoński)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metoda oparta na zmianach zachodzących w procesach wegetatywnych ustroju</li> <li>- wzrost ciśnienia krwi;</li> <li>- wzrost częstości tętna;</li> <li>- wahania oporu skóry</li> <li>- wzrost częstości oddychania itp.</li> <li>Metoda „krytycznej częstotliwości migotania świetlnego” CFF</li> <li>Metoda oparta na analizie czynności serca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metoda oparta na badaniu rezerwy zdolności do pracy kory mózgowej (EEG)</li> <li>Metoda szacunkowa</li> </ul>

## Cel, zakres i metodyka badań

Celem badań było określenie wpływu rodzaju i długości czynności związanej z pracą operatora/kierowcy specjalistycznych maszyn na zmęczenie psychiczne pracownika. Zakres obejmował badania znużenia psychicznego operatora wybranej specjalistycznej maszyny oraz kierowcy samochodu ciężarowego, którzy realizowali standardowe czynności zawodowe. Zmęczenie psychiczne określanego na podstawie liczby błędnie udzielonych odpowiedzi w zadaniu logicznym. W czasie pracy mierzona była liczba uderzeń serca na podstawie, której określony został wskaźnik WRT. Ponadto został sporządzony chronometraż czasu

<sup>15</sup> Juliszewski T. 2008. Niektóre ergonomiczne problemy użytkowania urządzeń sygnalizacyjnych współczesnych maszyn rolniczych. „Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering” 2008, Vol. 53(1), 9-11.

pracy pracowników umożliwiając zestawienie wyników testów logicznych z konkretnymi czynnościami. Podczas doświadczenia przeprowadzono również badanie poziomu zaangażowania mentalnego podczas pracy za pomocą neurohelmu Emotiv Epoc +

Pomiaru zmęczenia psychicznego metodą zadania logicznego polega na identyfikacji liczby popełnianych błędów w rozwiązywaniu równań, gdzie czas rozwiązywania każdego z zadań może być ograniczony lub nieograniczony. W przypadku nieograniczonego czasu na udzielenie odpowiedzi w analizie wyników pod uwagę brany jest głównie sumaryczny czas rozwiązywania każdego z zadań, natomiast w przypadku limitowanego czasu na odpowiedź na każde z pytań analizie poddawana jest liczba błędnych lub poprawnych odpowiedzi. W przeprowadzonych doświadczeniach badane osoby rozwiązały 50 zadań logicznych, gdzie interwał czasowy na odpowiedź został ograniczony do 5 sekund na jedno zadanie. Pomiar przeprowadzono dwukrotnie tj. przed zmianą roboczą oraz po jej zakończeniu. Osoby badane sporządzały chronometraż czasu pracy metoda fotografii dnia pracy. Do badania zmęczenia (znużenia) pracą umysłową służył program TESTER<sup>16</sup> (rys. 6).

Lp.	Wynik	Czas	Błędy
1	dobrze	00:05:00	0
2	dobrze	00:10:31	0
3	dobrze	00:15:02	0
4	dobrze	00:20:03	0
5	dobrze	00:25:03	0
6	dobrze	00:30:04	0
7	dobrze	00:35:05	0
8	dobrze	00:40:06	0
9	dobrze	00:45:06	0
10	dobrze	00:50:07	0
11	dobrze	00:55:08	0
12	dobrze	01:00:09	0
13	dobrze	01:05:09	0
14	dobrze	01:10:10	0
15	dobrze	01:15:11	0
16	dobrze	01:20:12	0
17	dobrze	01:25:12	0
18	dobrze	01:30:13	0
19	dobrze	01:35:14	0
20	dobrze	01:40:15	0

Rys. 6. Interfejs programu tester

Źródło: opracowanie własne

Test zakłada, że ilość popełnionych błędów i czas wykonania testu są skorelowane z poziomem zmęczenia umysłowego: im większe zmęczenie tym większa ilość błędów i dłuższy czas wykonywania obliczeń. Test polega na wykonaniu 50 obliczeń różnic z generowanych losowo liczb lub cyfr. Wynik działań jest zawsze wartością ujemną (od 0 do 9), która wprowadzana jest do komputera przy pomocy klawiatury numerycznej.

Kolejną metodą był pomiar liczby skurczów serca pracowników przy wykorzystaniu do tego celu mierniki: POLAR RCX5 GPS, który składa się z pasa, którego umieszcza się na klatce piersiowej i z rejestratora, który zakłada się na nadgarstek. Urządzenie to nie wywołuje dyskomfortu u osoby badanej jak również nie przeszkadza jej w wykonywaniu pracy. Mak-

<sup>16</sup> Juliszewski T. 2008. Komputerowy test do szacowania obciążenia pracą umysłową. Inżynieria Rolnicza 7(105), 79-83.

symalne tętno ( $HR_{max}$ ) uzależnione jest od wieku człowieka. Tętno minimalne, zwane również tętnem bazowym ( $HR_{min}$ ) jest indywidualne i występuje na ogół w zakresie od 45 do 70 ud/min. Pozwoliło to określić stopień obciążenia fizjologicznego wykorzystując skalę Buchbergera<sup>17</sup>. Pomiar tętna prowadzony był całodobowo dla danej osoby. Do określenia intensywności wysiłku posłużono się wskaźnikiem rezerwa tętna<sup>18</sup> (rys. 7).



Rys. 7. Urządzenie do pomiaru liczby uderzeń serca oraz sposób oceny wysiłku fizycznego na podstawie wskaźnika rezerwy tętna

*Źródło: opracowanie własne*

Badanie poziomu zaangażowania mentalnego realizowano w trakcie wykonywania zadania. Sygnały EEG, na podstawie których wyznaczono poziom obciążenia psychicznego pracą, rejestrowane były za pomocą neurohelmu Emotiv EPOC+. Urządzenie to posiada 14 elektrod oraz dwuosiowy żyroskop śledzący ruchy głowy (rys. 8). Elektrody rozmieszczone na głowie mierzą zmiany potencjału elektrycznego na powierzchni skóry, a zmiany te pokazują się na skutek aktywności neuronów kory mózgowej. Hełm Emotiv EPOC Plus odczytuje sygnał EEG, który jest zapisem czynności bioelektrycznej mózgu i przedstawia go w formie elektroencefalogramu.

<sup>17</sup> Buchberger J. 1984. Die Beurteilung von Arbeitsbeanspruchungen aufgrund der kontinuierlich registrierten Herzschlagfrequenz. Arbeitsärztlicher Dienst des BIGA, Bern. Arbeitsmedizinische Informationen Nr.12.

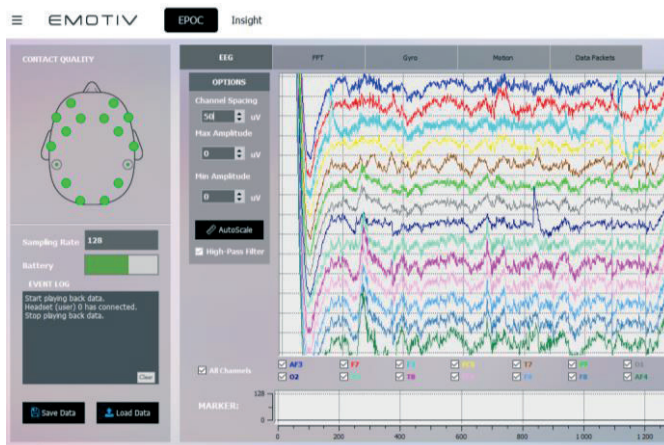
<sup>18</sup> Karvonen M., et al., 1957, The effect of training on heart rate. A longitudinal study. Ann. Med. Exp. Biol. Fenn. 35.



Rys. 8. Emotiv EPOC neuroheadset

*Źródło: opracowanie własne*

Przed rozpoczęciem pomiaru wykorzystano narzędzie Emotiv Test Bunch, którego interfejs przedstawiono na rysunku 9. Obraz po lewej stronie przedstawia lokalizację czujników na głowie użytkownika. Barwa poszczególnych czujników oznacza jakość odbieranego sygnału.



Rys. 9. Interfejs Emotiv Xavier Test Bunch

*Źródło: opracowanie własne*

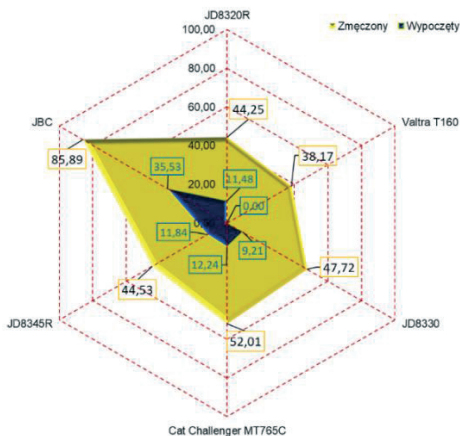
Aby uzyskać najlepszą jakość połączenia wszystkie czujniki powinny być zaznaczone na kolor zielony. Inne kolory elektrod wskazują: czarny – brak sygnału, czerwony – zły sygnał, pomarańczowy – słaby sygnał, żółty – sygnał dobry. Wykres po prawej stronie (patrz rys. 9) obrazuje sygnały fal mózgowych 14 kanałów (AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4). Każda kolorowa linia reprezentuje jedną elektrodę. Użytkownik ma możliwość wyboru wyświetlenia wszystkich kanałów bądź tylko wybranych. W przypadku wyświetlenia jednego kanału można włączyć opcję auto skalowania w celu dopasowania górnej i dolnej wartości wyświetlanej amplitudy. Mierzone wartości wyświetlane są w mikrowol-



tach. Narzędzie Emotiv TestBunch pozwala na zapisanie przebiegu aktywności fal mózgowych oraz jego ponowne odtworzenie za pomocą przycisku Save Data oraz Load Data. Strukturę czasu całkowitego cyklu pracy określono metodą chronometrażową wykorzystując m. in. kamerę, którą zarchiwizowano kluczowe momenty przedmiotowego cyklu pracy w sposób umożliwiający wyodrębnienie czynności jednorodnych. Następnie na podstawie analizy poklatkowej filmu określono dokładny czas trwania wszystkich operacji zakładających się na cykl pracy. Do analizy poklatkowej wykorzystano standardowe oprogramowanie Windows Movie Maker

## Wyniki badań

Analizując wyniki badań związanych z obciążeniem operatorów zawansowanych maszyn o rozbudowanych systemach informatycznych i skomplikowanym funkcjonalnie interfejsie operatorskim należy wziąć pod uwagę wspomnianą różnorodność interfejsów i mnogość realizowanych procesów technologicznych. To właśnie w takim kontekście należy oceniać obciążenie psychiczne, które nie wynika ze zmienności sytuacji drogowej i relacji z innymi użytkownikami dróg, jak ma to miejsce w przypadku kierowców zawodowych pojazdów ciężarowych. Analizując wyniki testu logicznego dwóch operatorów, którzy realizowali proces technologiczny różnymi maszynami (rys. 10) zaobserwowano, że najwyższą liczbą błędów charakteryzowały się czynności związane z pracą na koparko-ładowarce JCB, gdzie odsetek błędnych odpowiedzi przekraczał 80% a różnica między wynikami testu przed i po zmianie roboczej wynosiła ponad 50 punktów procentowych.

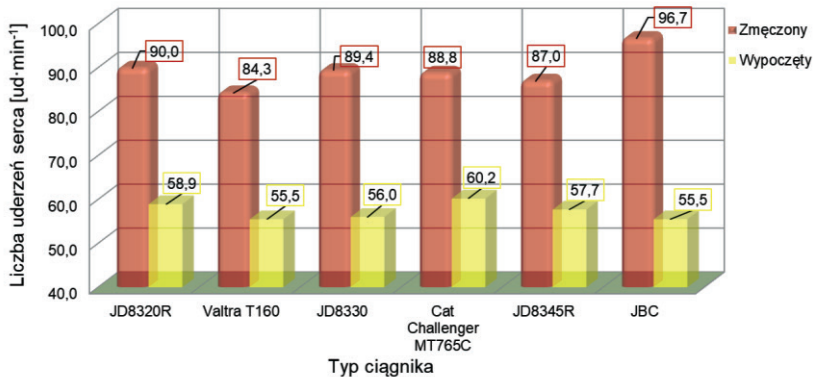


Rys. 10. Procentowa liczba błędów w teście logicznym przed i po zmianie roboczej

*Źródło: opracowanie własne*

Co świadczy o konieczności dużej koncentracji operatora koparki w czasie sterowania maszyną w czasie zmiany roboczej, której konsekwencją jest osłabienie zdolności do wysiłku psychicznego po jej zakończeniu. W przypadku operatorów ciągników rolniczych procentowy udział błędnych odpowiedzi był znacznie niższy w stosunku do operatora koparki (rys.

10). Ciągnikiem, który generował najwyższe obciążenie psychiczne był ciągnik gąsienicowy Cat Challenger MT765C, gdzie odsetek błędnych odpowiedzi wynosił 52%. Należy jednak zwrócić uwagę, że różnica między odsetkiem błędnych odpowiedzi operatora ciągnika Cat Challenger MT765C przed i po zmianie roboczej wynosiła 39,7 jednostek procentowych i była tylko o jedną jednostkę większa od wartości stwierdzonej w przypadku operatora ciągnika JD8330, Valtra T160. Ciągnikiem generującym najmniejsze obciążenie psychiczne mierzone metodą zadania logicznego okazał się model JD8320R, gdzie odsetek błędnych odpowiedzi (44.2%) nie był najniższy, ale różnica między tym parametrem przed zmianą roboczą i po jej zakończeniu już tak i wynosiła 32.7 punktów procentowych. Analizując liczbę skurczów serca operatorów badanych maszyn (rys. 11) stwierdzono, że największą ich częstotliwością wynoszącą  $96,7 \text{ ud}\cdot\text{min}^{-1}$  charakteryzował się operator koparko-ładowarki JBC. Należy pamiętać, że częstotliwość skurczów serca była liczona jako średnia ważona z całej zmiany roboczej. Nieznacznie niższe wartości częstotliwości skurczów serca odnotowano w przypadku operatorów ciągników rolniczych, gdzie mieściły się w przedziale od  $84,3 \text{ ud}\cdot\text{min}^{-1}$  (Valtra T160) do  $90 \text{ ud}\cdot\text{min}^{-1}$  (JD8320R).

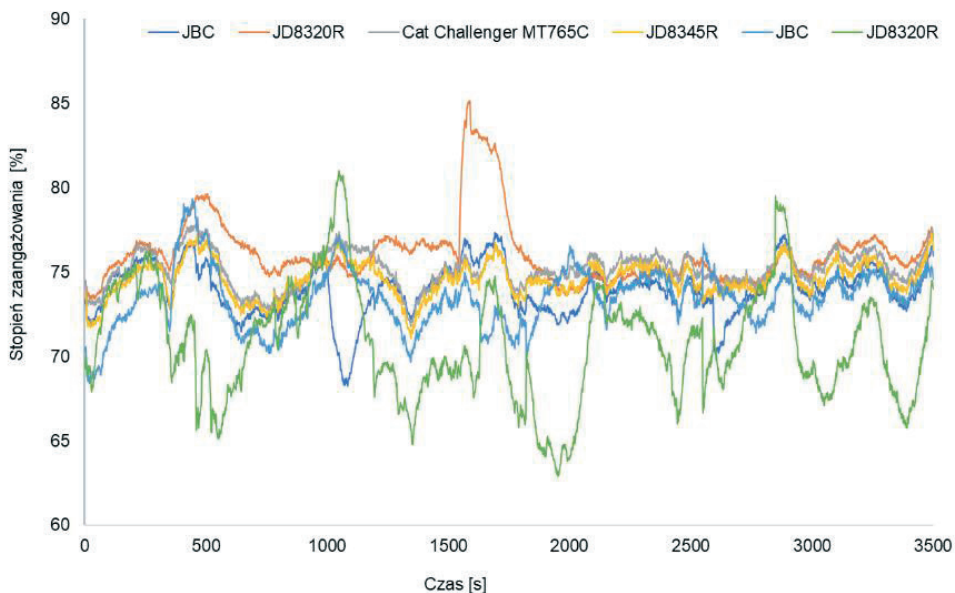


Rys. 11. Liczba uderzeń serca w jednostce czasu mierzona przed i po zmianie roboczej

Źródło: opracowanie własne

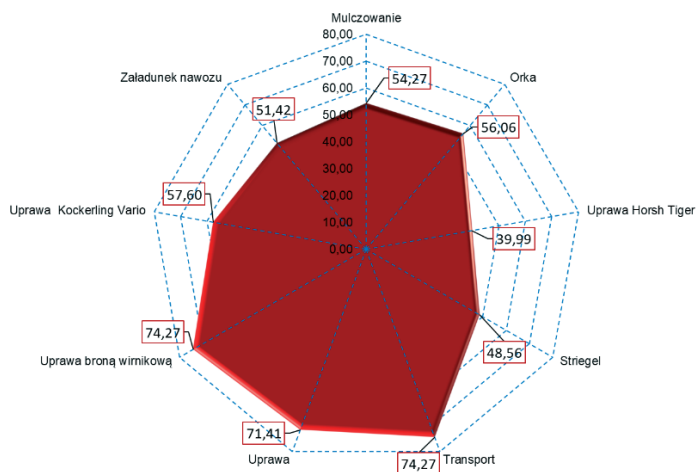
Biorąc pod uwagę obciążenie fizjologiczne wyrażone wskaźnikiem rezerwy tętna (WRT) stwierdzono, że jego najwyższa wartość wynosząca ok 30% była charakterystyczna dla stanowiska pracy operatora koparko-ładowarki JCB, natomiast w pozostałych przypadkach wartość WRT oscylowała w granicach od 21% do 25%. Pomimo różnic w otrzymanych wartościach wskaźnika rezerwy tętna stopień wysiłku fizycznego wg normatywów jest klasyfikowany jako relatywnie mały i dotyczy wszystkich analizowanych maszyn. Na rysunku 12 przedstawiono przykładowy przebieg koncentracji uwagi operatorów w czasie zmiany roboczej w wybranym interwale czasowym. Odcinek czasu był charakterystyczny dla najczęściej wykonywanej operacji. Analizując charakterystyki obciążenia psychicznego osoby badanej w czasie przedmiotowej czynności, zaobserwowano, że wartość badanego obciążenia psychicznego oscylowała w granicach od 60 % (JD8330) – 85% (JD8320R) możliwości operatora. Najwyższe wartości wynoszące ponad 80% miały charakter incydentalny i dotyczyły

tylko jednego ciągnika, natomiast w pozostałych przypadkach przedmiotowy parametr oscylował między 70% a 75% charakteryzując się stabilną charakterystyką. Analizując pracę operatorów ciągników rolniczych należy wziąć pod uwagę wykonywaną czynność technologiczną, która może determinować ich obciążenie psychiczne. Na rysunku 13 przedstawiono wyniki badań testu logicznego rozwiązywanego przez operatora ciągnika, który realizował różne czynności technologiczne wykorzystując w tym celu różne maszyny współpracujące z ciągnikiem. Stwierdzono, że najwyższym udziałem błędnych odpowiedzi udzielonych w zadaniu logicznym charakteryzowała się czynność transportu po drogach publicznych, gdzie odsetek błędów wynosił 74%. Stosunkowo wysokim udziałem błędnych odpowiedzi charakteryzowała się czynność związana z pracą maszyną Kockerling Vario, gdzie liczba błędnych odpowiedzi wynosiła 57,6%. Najniższą wartością liczby błędów wynoszącą 39,9% charakteryzowała się czynność przy wykorzystaniu maszyny Horsh Tiger, co było wartością prawie dwukrotnie mniejsza w stosunku do wartości błędnych odpowiedzi odnotowanej w przypadku transportu drogowego. Należy jednak zaznaczyć, że średnie obciążenie psychiczne wyrażone liczbą błędnie udzielonych odpowiedzi wynosiło 58,6 punktów procentowych a zróżnicowane w otrzymanych wartościach nie przekraczało 21%.



Rys. 12. Struktura zaangażowania mentalnego operatora wybranych specjalistycznych maszyn

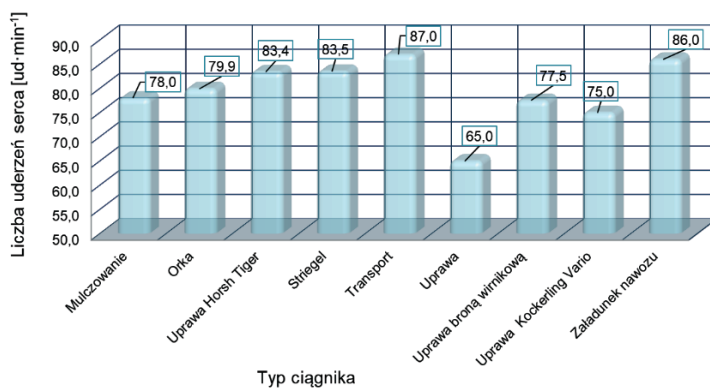
*Źródło: opracowanie własne*



Rys. 13. Procentowa liczba błędów w teście logicznym w przypadku analizowanych czynności technologicznych

Źródło: opracowanie własne

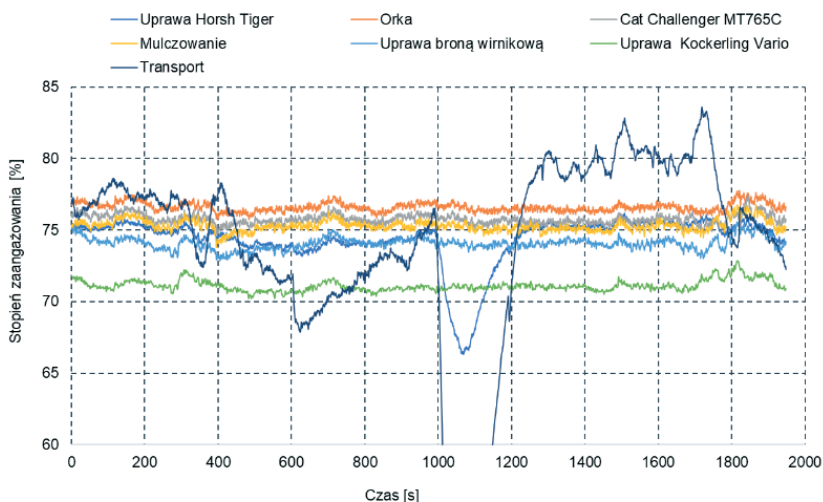
Biorąc pod uwagę liczbę uderzeń serca w jednostce czasu (rys. 14) zaobserwowano stosunkowo duże wyrównanie wartości średnich tętna odnotowanych przy poszczególnych czynnościach technologicznych z wyjątkiem uprawy, gdzie częstotliwość skurczów serca była znacznie niższa. Średnia wartość tętna dla wszystkich czynności wynosiła  $79 \text{ ud}\cdot\text{min}^{-1}$  przy zakresie oscylacji wartości tętna od  $65 \text{ ud}\cdot\text{min}^{-1}$  do  $87 \text{ ud}\cdot\text{min}^{-1}$  odnotowanych w czasie transportu drogowego.



Rys. 14. Tętno w czasie wykonywania czynności technologicznych

Źródło: opracowanie własne

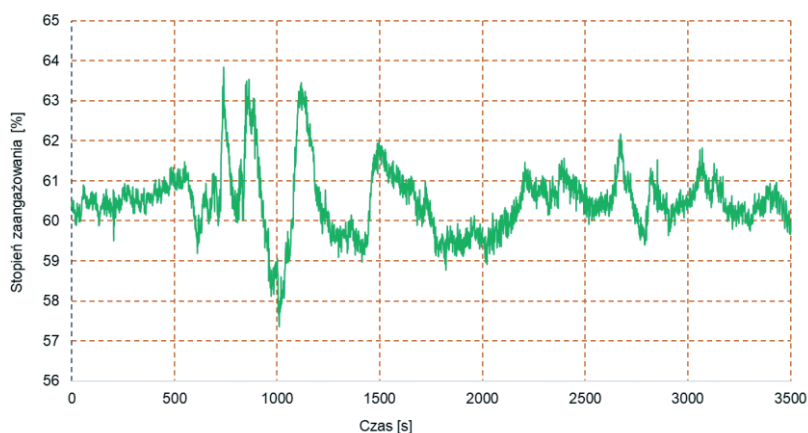
Analizując charakterystyki określające procentowy poziom skupienia operatora zaobserwowano, że największą amplitudą charakteryzowała się czynność transportu po drodze publicznej, gdzie zakres oscylacji wartości wynosił ok 30 punktów procentowych. Zatem transport drogowy realizowany zestawem ciągnik rolniczy z przyczepą charakteryzował się najmniejszą stabilnością poziomu koncentracji uwagi operatora, osiągając najniższe i najwyższe wartości.



Rys. 14. Struktura zaangażowania mentalnego operatora specjalistycznych maszyn w czasie wykonywania różnych czynności technologicznych

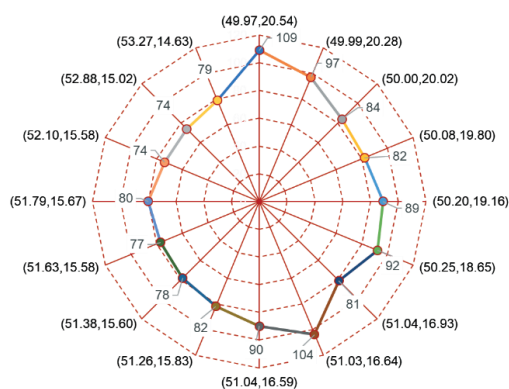
*Źródło: opracowanie własne*

W przypadku pozostałych czynności, których realizacja przebiegała bez udziału czynnika wynikającego z pozostałych użytkowników np. drogi, jak to miało miejsce w przy operacjach transportowych przebieg krzywych zaangażowania mentalnego operatora miał stabilny charakter. Zakres zmienności stopnia zaangażowania mentalnego nie przekraczał 10 pkt. procentowych. Średnia wartość zaangażowania mentalnego wynosiła 75% potencjalnych możliwości operatora. Nieco inny charakter ma przebieg charakterystyki zaangażowania mentalnego kierowcy ciągnika siodłowego realizującego przejazd transportowy z części Polski południowej do jej części północnej. Na rysunku 15 przedstawiono wybrany odcinek czasowy trasy z uwzględnieniem zaangażowania mentalnego kierowcy (rys. 15). Odnotowano, że średnia wartość zaangażowania mentalnego kierowcy wynosiła 60% całkowitych jego możliwości. Znaczne wahania w przedmiotowej wartości świadczą o występowaniu stresujących czynników losowych, które wymagały szczególnej uwagi kierowcy. Porównując krzywe zaangażowania mentalnego kierowcy (patrz rys. 15) i operatorów specjalistycznych maszyn (patrz rys.12) wyraźnie widać, że prowadzenie samochodu ciężarowego głównie po drogach szybkiego ruchu wymaga od kierowcy mniejszego zaangażowania mentalnego niż operowanie specjalistycznymi maszynami, natomiast średnia wartość tętna jest na porównywalnym poziomie (rys. 16).



Rys. 15. Struktura zaangażowania mentalnego kierowcy samochodu ciężarowego

Źródło: opracowanie własne



Rys. 16. Tętno w czasie prowadzenia samochodu ciężarowego

Źródło: opracowanie własne

## Podsumowanie

Obciążenie psychiczne obecnie jest dominującym w strukturze identyfikowalnych obciążeń w czasie pracy operatorów specjalistycznych maszyn i kierowców samochodów ciężarowych. W tych przypadkach realizacja procesów sterowania wymaga gruntownego przeszkolenia związanego ze skomplikowanym i wielofunkcyjnym interfejsem. Specyfika interfejsów poszczególnych producentów ma szczególne znaczenie dla obciążenia psychicznego operatorów w przypadkach naprzemiennego sterowania różnymi specjalistycznymi ma-

szyn, gdzie stopień zróżnicowania interfejsu może generować powstawanie błędów i niepewność w podejmowaniu decyzji sterowniczych. W analizowanych przypadkach zaobserwowano relację między liczbą popełnianych błędów w teście logicznym a częstotliwością skurczów serca oraz stopniem zaangażowania mentalnego. Przeprowadzone badania pozwalają na wyodrębnienie czynności technologicznych charakteryzujących się wysokim obciążeniem psychicznym a konsekwencji taką konfigurację zadań, która zminimalizuje obciążenie psychiczne operatorów. Odnotowano, że obciążenie psychiczne operatorów specjalistycznych maszyn i kierowców samochodów ciężarowych jest porównywalne w wartościach średnich. Natomiast charakterystyka poziomu skupienia w czasie pracy jest odmienna, ponieważ w przypadku operatorów jest znacznie mniejszy zakres oscylacji niż w przypadku kierowców samochodów ciężarowych, gdzie stwierdzono znaczne zróżnicowanie w poziomie koncentracji kierowcy.

## Bibliografia

- Buchberger J. Die Beurteilung von Arbeitsbeanspruchungen aufgrund der kontinuierlich registrierten Herzschlagfrequenz. Arbeitsärztlicher Dienst des BIGA, Bern. Arbeitsmedizinische Informationen Nr.12. 1984.
- Grandjean E. Physiologische Arbeitsgestaltung. Ott Verlag Thun, 1987.
- Hagerer P., Köbsel H. Erste systemergonomische Untersuchungen einer Arbeitsplatz- Gestaltung beim Mähdrescher. Grundl. Landtechnik Bd. 36, 3, 1986.
- Juliszewski T. Komputerowy test do szacowania obciążenia pracą umysłową. Inżynieria Rolnicza. Nr 7 (105), 2008.
- Juliszewski T. Niektóre ergonomiczne problemy użytkowania urządzeń sygnalizacyjnych współczesnych maszyn rolniczych. „Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering” 2008, Vol. 53(1), 2008.
- Juliszewski T., Kiełbasa P. Urządzenia sygnalizacyjne ciągników i maszyn rolniczych. PWRiL, Poznań 2010.
- Juliszewski T., Kiełbasa P. Ergonomia dawniej i dziś. Inżynieria rolnicza w dobie innowacyjnej gospodarki. PTIR, Kraków 2012.
- Juliszewski T., Trzyniec K. Zastosowanie sygnału EEG do badania poziomu zaangażowania mentalnego – studium przypadku. Ergonomia wobec wyzwań nowych technik i technologii. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2016.
- Karvonen M. The effect of training on heart rate. A longitudinal study. Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.35, 1957.
- Kiełbasa P., Juliszewski T., Kądzioła D. Wpływ rodzaju czynności umysłowej związanej z pracą informatyka na zmęczenie psychiczne i stopień obciążenia fizjologicznego pracą. Technika Transportu Szynowego, nr 12, 2015.
- Kiełbasa P., Juliszewski T., Pawłowicz J., Drózd T., Zagórda M., Sęk S. Ergonomiczna analiza wybranych stanowisk pracy kierowców samochodów ciężarowych. Autobusy – eksploatacja i testy. 12, 2016.
- Kiełbasa P., Juliszewski T., Rusnak J., Pikul K. Impact of the mental activity type on the mental fatigue and degree of physiological workload. Agricultural Engineering 4(152), 2014.
- Kiełbasa P., Juliszewski T., Zagórda M., Trzyniec K., Tłałka P. Analiza struktury wydatku energetycznego kierowców samochodów ciężarowych w czasie realizacji przewozu transportowego. Autobusy-bezpieczeństwo i ekologia, 6, 2018.

- Kielbasa Paweł, Dróżdż Anna, Trzyniec Karolina, Juliszewski Tadeusz, Dróżdż Tomasz. Assessment of mental load of an employee who operate a computer program supporting the didactic process. Applications of Electromagnetics in Modern Engineering and Medicine, PTZE 2018.
- Leszek Pacholski, Joanna Kałkowska, Paweł Kielbasa. Ergonomia wobec wyzwań masowości i globalizacji w produkcji. WPK Kraków 2019.
- Paluszkiewicz L. Ergonomiczne właściwości przyrządów sygnalizacyjnych i sterowniczych. Warszawa, Instytut Wydawniczy CRZZ, 1975.
- Tadeusiewicz R. Sieci neuronowe. Warszawa: Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, 1993.
- Złowodzki M., Juliszewski T. 2011. Ergonomia wobec obciążeń praca umysłową. Ociążenie psychiczne pracą-nowe wyzwania dla ergonomii. Komitet Ergonomii PAN. Kraków, 2011.





# SYSTEMY INFORMATYCZNE W ZARZĄDZANIU FIRMĄ TRANSPORTOWĄ – CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH SYSTEMÓW

Magdalena Pazdyk<sup>1</sup>, Maciej Kuboń<sup>2,4</sup>, Dariusz Kwaśniewski<sup>2</sup>, Jakub Sikora<sup>3</sup>,  
Sławomir Kurpaska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dyplomantka w Katedrze Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>3</sup> Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>4</sup> Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska  
w Przemyślu

*Adres do korespondencji: maciej.kubon@urk.edu.pl*

*ORCID: Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743, Dariusz Kwaśniewski 0000-0002-1873-1456, Jakub Sikora 0000-0002-6215-6065, Sławomir Kurpaska 0000-0003-1885-4568*

## Wstęp

W czasach postępu technologicznego, który dotyka coraz więcej obszarów funkcjonowania, powstają nowe możliwości stosowania nowoczesnych rozwiązań informatycznych i telekomunikacyjnych. Dzięki możliwości łączenia wiedzy technologicznej z różnymi dziedzinami nauki powstaje duże spektrum zastosowań rozwiązań informatycznych w przedsiębiorstwach. Firmy szukają innowacyjnych rozwiązań technicznych i organizacyjnych, które pozwolą na maksymalizację zysków oraz minimalizację kosztów. Specjaliści przejęci trudnościami jakie napotkały firmy transportowe przygotowali szeroko działające systemy informatyczne do zarządzania firmą i transportem<sup>1</sup>.

Informacja w dzisiejszych czasach jest produktem cenionym, który często świadczy o przewadze nad konkurencją. Jednak traci ona swoją wartość, gdy zostanie wykorzystana za późno lub zostanie źle zrozumiana. Dlatego coraz większą uwagę skupiają systemy

---

<sup>1</sup> Sałek R., Kliś M.: Zastosowanie systemów telematycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwem transportowym. 2012.

informatyczne i informacyjne, które ułatwiają procesy związane z przetwarzaniem informacji<sup>2</sup>.

W ostatnich czasach zauważono problem przeładowania informacyjnego, odczuwany poprzez natłok informacji. Dostęp do nich w dzisiejszym środowisku jest bardzo prosty, problem pojawia się podczas sortowania odbieranych informacji. Rozwiązaniem na zjawisko przeładowania informacyjnego są różnego typu systemy i programy komputerowe pomagające w utrzymaniu, segregacji i operowaniu informacją<sup>3</sup>. Systemy informacyjne umożliwiają podjęcie wielotorowych działań, a następnie ich analizę, dzięki czemu następuje poprawa zarządzania i planowania przedsiębiorstwem. Ilość danych i informacji wpływających do przedsiębiorstw jest tak ogromna, że nie są oni w stanie przetworzyć wszystkiego bez specjalistycznego systemu. Dlatego też coraz więcej przedsiębiorstw, które chcą się rozwijać podejmuje decyzje o zakupie zintegrowanego programu. Dzięki temu nie tracą oni swojej pozycji na rynku, a walka o klienta staje się zdecydowanie łatwiejsza<sup>4</sup>. Poprawnie dobrany i wdrożony system informatyczny jest w stanie udrożnić i ulepszyć przepływy informacyjne, finansowe i materiałowe. Użytkownik systemu, musi posiadać coraz większą wiedzę, tak aby sprostać rozwijającemu się rynkowi systemów informatycznych stosowanych w przedsiębiorstwach. W ten sposób rośnie znaczenie tych systemów i konkurencja pomiędzy firmami oferującymi oprogramowania informatyczne do zarządzania firmą transportową<sup>5</sup>.

Poprawną informację wyróżnia poprawność i teraźniejszość. Odbiorca zanim ją spożytkuje musi poddać ocenie. Odpowiedni wybór informacji ułatwia zarządzanie firmą, w szczególności transportową. Logistyka wiąże się z przetwarzaniem, ale także wytwarzaniem dużej ilości informacji. Proces ich pozyskiwania zaczyna się już w magazynie, gdzie informacje dotyczą stanu i terminu ważności. Bez tych informacji, nie da się poprawnie dobrać środka transportu do towaru. Nieprawidłowa, niepełna lub przedawniona informacja niesie ze sobą zagrożenia dla przepływu dóbr. Dlatego też ważna jest współpraca pomiędzy użytkownikami danych informacji<sup>6</sup>. Łączenie informacji umożliwia sprawniejsze zarządzanie decyzjami. Ważne jest, aby system integrował informacje z różnych dziedzin firmy. Koszty związane z tworzeniem informacji w przedsiębiorstwie oraz koszty jej rozliczenia są ściśle związane z czasem, w którym zostanie ona wykorzystana<sup>7</sup>.

### **Znaczenie i wykorzystanie systemów informatycznych w logistyce**

W dzisiejszych czasach informacja to jedno z najważniejszych ogniw rozwijającej się gospodarki. Trafne, prawidłowe i racjonalne zarządzanie informacją decyduje o możliwych działaniach na rynku. Podstawowa kwestią jest dopasowywanie poprawnego przesylu in-

---

<sup>2</sup> Tura P., Zalewski W.: Zastosowanie informatyki w logistyce i transporcie. 2012.

<sup>3</sup> Jelonek D.: Problem przeładowania informacyjnego w społeczeństwie informacyjnym. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. 2011.

<sup>4</sup> Pietras E.: Istota zintegrowanego systemu zarządzania klasy ERP. Autobusy 6, 2017.

<sup>5</sup> Zielaskiewicz H, Czoik G.: Zarządzanie informacją w przedsiębiorstwie logistycznym. Logistyka 4, 2008.

<sup>6</sup> Szydłowski C.: Bezpieczeństwo informacji w logistyce. Muzeum Historii Polski.

<sup>7</sup> Graczyk M.: Informacja oraz jej wartość w mobilnych zintegrowanych systemach informacji. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. 2011.

formacji, co pozwala zwiększyć konkurencyjność firmy na rynku. Firmy zajmujące się usługami logistycznymi, a także sekcje logistyki przedsiębiorstw zarówno handlowych jak i produkcyjnych, które posiadają działy takie jak: magazynowanie, transport, planowanie i zakupy, mają styczność z bardzo dużym przepływem zarówno informacji jak i danych. Systemy informatyczne muszą przetwarzać i obsługiwać plany produkcji surowców i materiałów na podstawie informacji o produktach. Prawidłowe działanie przedsiębiorstw odbywa się dzięki poprawnemu dostarczeniu ładunków do zakładów produkcyjnych, poprzez linie produkcyjne, magazynowanie oraz dystrybucję towarów<sup>8</sup>.

Plan działania, cele i sposoby ich osiągnięcia ukierunkowują działania przedsiębiorstwa tak, aby odnieść w przyszłości sukces. Organizacja jest uzależniona od posiadanych informacji, a jej celem jest działanie poprzez powtarzalne decyzje. Cel ten wymaga przekazywania między oddziałami danych informacji, koncentrację ich w systemach informacyjnych i poddawanie dalszemu kształtowaniu. Logicznie ukształtowana strefa informacyjna ma bardzo duży wpływ na funkcjonowanie obecnego społeczeństwa. Funkcjonować w systemach ekonomicznych oznacza korzystanie z informacji<sup>9</sup>.

Sam system informacyjny jest bardzo złożony. Zawiera generowanie informacji, jej przetwarzanie, odtwarzanie, zapisywanie i przysyłanie, a także zestaw całej technologii stosowanej w jego kształtowaniu i podtrzymujący jego działanie<sup>10</sup>. Skuteczny system informacji musi spełniać kompleks kryteriów: osiągalność, współczesność, kompetentność, zupełność, współmierność, skuteczność, przetwarzalność, łatwość dostosowania się, efektywność, wydajność, reakcyjność, precyzyjność, równomierność, pierwszoplanowość, niejawność, bezpieczeństwo i funkcjonalność. Fuzja obrotu informacją powoduje, że system logistyczny jest efektywny, czynny i pokonuje przeszkody ukazujące się w procesach przepływu. Dzięki temu przedsiębiorstwa są w stanie modyfikować działalność do oczekiwań klientów. Z reguły menedżerowie kierują przepływem surowców i informacji w zakresie firmy, łańcuchów lub sieci dostaw. Aby osiągnąć konkurencyjność i zbiór wartości dodanej dla klientów należy zsynchronizować fizycznie, informacyjnie i finansowo strumienie popytu i podaży, które przemieszczają się między członkami. Przedsiębiorstwa, chcąc ciągle poprawiać jakość i sprawność przepływu produktów, posiadają bazę niezależnych od siebie firm. Dzięki temu zyskują konkurencyjność i towarzyszące im informacje odnośnie oczekiwań klientów. Czas zdobywania i rozgospodarowywania informacji wydłuża się w tych przedsiębiorstwach, które są jednostkami łańcucha dostaw. Zwiększa się ryzyko deformacji danych, co w następstwie może prowadzić do opóźnionego wykonania zlecenia i odejście konsumenta do konkurencji. Największe ryzyko błędów w przekazywaniu informacji występuje w przedsiębiorstwach, w których nie ma zbiorczego systemu informacyjnego. Pozyskiwanie informacji trwa długo, przez co często ulegają one dezaktualizacji, a po pewnym czasie są zupełnie niepotrzebne<sup>11</sup>. Wymiana informacji w procesach logistycznych uzewnętrznia się w:

---

<sup>8</sup> Hołubowicz W., Samp K.: Informacja i informatyka w logistyce, Polski Kongres Logistyczny Logistics 2008 - "Nowe wyzwania - nowe rozwiązania", Poznań 7 - 9 maja 2008 r.

<sup>9</sup> Kij A.: Informatyka w logistyce, Redakcja naukowa, Warszawa 2016.

<sup>10</sup> Fechner I.: Zarządzanie łańcuchem dostaw. Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2007.

<sup>11</sup> Gąsowska M. K.: System informacji jako narzędzie wspomagające zarządzanie logistyką w przedsiębiorstwie i łańcuchach dostaw. Uniwersytet Warszawski, Wydział Zarządzania, Warszawa 2014.

- podstawowym organizowaniu i planowaniu wymian rzeczowych,
- realizowaniu przepływów bankowych,
- kreowaniu powiązań między odbiorcą a dostawcą,
- łączeniu wszelkich działów od zaopatrzenia, produkcję do dystrybucji,
- skutecznym kierownictwem zasobami,
- poprawnym zarządzaniu transportem, magazynowaniem i produkcją,
- sporządzaniu podstaw postanowień kierowniczych,
- zobowiązaniu komunikacji z członkami przedsiębiorstwa.

Informacja, która skutecznie wspiera procesy logistyczne powinna być przekazana adresatowi:

- we właściwej formie,
- we właściwym czasie,
- we właściwym miejscu<sup>12</sup>.

Na technice informacyjnej opiera się planowanie i manipulowanie innowacyjnymi procesami logistycznymi. Pozwala to przeistaczać zdobytą wiedzę, a także samemu ją tworzyć. Dlatego też powiązanie pomiędzy sterowaniem gospodarką materiałową, a materialnymi przepływami, nie jest już takie czytelne i zrozumiałe. Posiadanie programów najnowszej generacji jest kryterium skutecznego nadzoru procesów logistycznych – np. systemy ERP z podzespołami zarządzania kapitałem, dostawami czy zespołem pracowników. Również ważne są technologie śledzenia towarów za pomocą GPS, czy ich identyfikacja kodami kreskowymi. Jednak zakres ich użytkowania i stosowania powinien być rozpatrzony pod względem zapotrzebowań rynkowych. Wybierając system należy przeanalizować potrzeby przedsiębiorstwa i rynku. Firma powinna widzieć konkretne korzyści, które wynikają z zakupu systemu. Bardzo często kwestionowana była ocena wartości i jej realny wpływ na prowadzenie działalności. Obecnie poprawnie modelowany system informacji jest zarówno towarem jak i kapitałem. Dzięki temu stał się rdzeniem konkurencyjności w gospodarce. Wyzwaniem dla przedsiębiorstw logistycznych jest prawidłowe spożytkowanie bezmiaru informacji, wymienianych w trakcie codziennej pracy z klientami i współpracownikami. Wartość informacji błyskawicznie wzrasta, gdy jest ona uporządkowana w czytelny i łatwy sposób zarówno dla pracowników, jak i dla klientów firmy<sup>13</sup>.

Niestety wraz z postępem technologicznym, szerokim wykorzystaniem systemów informatycznych powstało wiele niebezpieczeństw dla informacji. Bezpieczeństwo w tym przypadku powinno być rozumiane zarówno jako ochrona systemów informatycznych jak i odręcznych notatek. Obejmuje ono działania zapobiegające przedostaniu się informacji generowanych w przedsiębiorstwie osobom nieuprawnionym. Szczególnie chronione powinny być dane wrażliwe dla przedsiębiorstw. Aby wprowadzić system bezpieczeństwa informacji należy wysokie koszty wdrożenia takiego systemu. Oprócz strat finansowych przedsiębiorstwo może ponieść także koszty wizerunkowe. Gdyby dane zostały wykradzione lub ujawnione w ramach łańcucha dostaw mogłyby one dotyczyć stanu przedsiębior-

---

<sup>12</sup> Pisz I., Sęk T., Zielecki W.: Logistyka w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013.

<sup>13</sup> Zielaskiewicz H, Czoik G.: Zarządzanie informacją w przedsiębiorstwie logistycznym. Logistyka 4, 2008.

stwa, jego planów rozbudowy, bazy klientów lub przyjętej polityki cenowej. Systemy wymiany informacji opierają się głównie na przesyłaniu danych przez sieci teleinformatyczne. Jest to najbardziej bezpieczny system, który nie ma powiązania ze światem zewnętrznym. Wtedy zagrożeniem staje się użytkownik systemu bezpośrednio z niego korzystający. Aby zapobiec tym zagrożeniom, wprowadza się system indywidualnych identyfikatorów (loginów) oraz rozszerzony system haseł. Bardzo dużo zagrożeń występuje w sieci Internet. Ciągłe zwiększająca się liczba użytkowników zmniejsza bezpieczeństwo danych krążących w sieci pomiędzy podmiotami. Chcąc zapewnić bezpieczeństwo informacji w przedsiębiorstwie wprowadza się politykę bezpieczeństwa informacji, która zawiera<sup>14</sup>:

- wykaz budynków i pomieszczeń, w których są gromadzone i wykorzystywane dane,
- wykaz zbiorów danych wraz z wyznaczeniem systemu do ich przetwarzania,
- opis metod wymiany i przepływu danych pomiędzy odrębnymi oprogramowaniami, z których korzysta przedsiębiorstwo,
- sformułowanie środków technicznych i systematyzujących koniecznych dla zapewnienia niejawności, integralności i rozliczalności przetwarzanych danych.

Utworzone normy i wytyczne dotyczące bezpieczeństwa są powszechne i mogą być wykorzystywane w każdym przedsiębiorstwie. Jednak ich wdrożenie zależy od ilości użytkowników systemu oraz charakterystyki prowadzonych zadań. Zrezygnowanie z działań w tej dziedzinie, nie zapewni bezpieczeństwa danych w przedsiębiorstwie<sup>15</sup>.

### Przegląd systemów informatycznych stosowanych w logistyce

Szybki postęp naukowo-techniczny w gospodarce, doprowadził do ciągłego udoskonalania systemów rynkowych. Jest on głównie związany z zintegrowaniem procesów, co pozwala na osiągnięcie celów firmy, a także znacząco wpływa na działania konkurencyjne. Przedsiębiorstwa wykorzystując rozwój technologiczny, gwarantują sobie znaczną pozycję na rynku, również w stwarzaniu łańcucha dostaw. Dlatego też, coraz więcej firm decyduje się na wdrożenie systemu do zarządzania przedsiębiorstwem, tak aby ich rozwój przedsiębiorstwa był ciągle podtrzymywany<sup>16</sup>. Przykłady systemów do zarządzania firmą transportową:

**InstaSPED** - system pozwalający obsługiwać spedycje krajową i zagraniczną. Jest to program internetowy, otwierany w przeglądarce internetowej. W skład **InstaSPED** wchodzi moduły:

- zlecenia - przyjmowanie, wystawianie zleceń,
- fakturowanie - tworzenie faktur ze zlecenia, przeliczanie kursów walut,
- płatności i windykacja - przypomnienia o zaległych płatnościach, kontrola zapłat,
- klienci - kartoteki klientów,
- przewoźnicy - kontrola ważności dokumentów pojazdów, kartoteki pojazdów, przechowywanie skanów dokumentów,
- raporty - zestawienia finansowe na podstawie wprowadzonych danych,
- panel kontrahenta - wgląd do zleceń dla klientów<sup>17</sup>.

---

<sup>14</sup> Szydłowski C.: Bezpieczeństwo informacji w logistyce. Muzeum Historii Polski.

<sup>15</sup> Szydłowski C.: Bezpieczeństwo informacji w logistyce. Muzeum Historii Polski.

<sup>16</sup> Kuboszek A., Milewska E.: Nowoczesne systemy wspomagania procesów transportu i spedycji w międzynarodowych łańcuchach dostaw. Systemy wspomagania w inżynierii produkcji. 2017.

<sup>17</sup> [www.instabiuo.pl](http://www.instabiuo.pl)

Na rysunku 1 przedstawiono raport sprzedaży miesięcznej wygenerowany z danych wprowadzanych do systemu **InstaSPED**.

	2015-01	2015-02	2015-03	2015-04	2015-05	2015-06	2015-07	2015-08	Całkowicie:
AT Construction Sp. z o.o.	1 420,00			1 100,00					2 520,00
BTZ s.c.	6 400,00		700,00			330,00		450,00	7 880,00
Koeller Polska		3 520,00			1 848,00		2 860,00		8 228,00
Marimex Sp. z o.o.	2 930,00				650,00				3 580,00
PHU Jedyńka		1 700,00		950,00			1 250,00		3 900,00
POZ-BUD Sp. z o.o.			5 280,00			1 276,00			6 556,00
Wektor S.A.				1 340,00		1 700,00			3 040,00
Całkowicie:	10 750,00	5 220,00	5 980,00	3 390,00	2 498,00	3 306,00	4 110,00	450,00	35 704,00

Rys. 1. Zrzut ekranu z programu InstaSPED - sprzedaż miesięczna

Źródło: [www.instabiuro.pl](http://www.instabiuro.pl)

**Program MENEDŻER POJAZDÓW PL** dedykowany jest każdej firmie, która posiada co najmniej jeden pojazd.

Podstawową funkcją programu jest przypominanie o zbliżających się terminach zapłaty ubezpieczeń OC/AC, obowiązku wykonania przeglądu technicznego pojazdu, czy zaplanowanych naprawach. Użytkownik ma możliwość wyboru rozliczania pracy ze stawek godzinowych lub kilometrowych, a dzięki analizie zużycia paliwa jest w stanie wykryć nieekonomiczny pojazd lub kierowcę. Ewidencja pojazdów ukazana na rysunku 2 umożliwia stworzenie listy wyposażenia oraz podpięcie dokumentów dotyczących pojazdów, co ułatwia wyszukiwanie najważniejszych informacji.

Poza wymienionymi funkcjami program posiada możliwość wygenerowania kilkunastu raportów m. in.:

- ewidencja przebiegu pojazdu na podstawie przejechanych kilometrów,
- zestawienie przejazdów i kosztów z nimi związanych,
- koszty zakupionego paliwa,
- ewidencja szkód pojazdu,
- koszty, naprawy, szkody, przejazdy związane z danym kierowcą,
- ewidencja opon,
- przejazdy wg stawek kilometrowych,
- stan licznika<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> [www.softwareprojekt.com.pl](http://www.softwareprojekt.com.pl)

Data	Nr rej.	Marka	Rodzaj wyposażenia	Termin
01-01-2015	XY20012	Fiat Brava	Sprzęt przeciwpożarowy	31-08-2015
01-03-2015	FGH3425R	Fiat Brava	Opony	01-12-2015
06-04-2015	MNS543288	Fiat Uno	Wyposażenie obowiązkowe	06-04-2016
06-05-2015	TST1234	Daewoo Matiz	Sprzęt przeciwpożarowy	10-02-2016
14-07-2015	TST1234	Daewoo Matiz	Urządzenie GPS	31-08-2015
01-09-2015	POZ3324	Citroen ZX	Wposażenie obowiązkowe	
01-09-2015	ZSZ4545A	Volvo	Owiewki	
01-09-2015	WSE656767	Renault Clio	Urządzenie GPS	
10-09-2015	MNS543288	Fiat Uno	Akumulator	
23-09-2015	WSE656767	Renault Clio	przyczodobienie samochodu	
30-09-2015	POZ3324	Citroen ZX	Sprzęt przeciwpożarowy	
23-11-2015	KRS34222	Peugeot 206	fotele	
15-12-2015	KRS34222	Peugeot 206	Sprzęt nagłaśniający	

Rys. 2. Zrzut ekranu z programu MENEDŻER POJAZDÓW PL - ewidencja pojazdów

Źródło: [www.softwareprojekt.com.pl](http://www.softwareprojekt.com.pl)

**Program TS** - program ten realizowany jest w trzech obszarach: spedycja, transport oraz księgowość. Każdy z modułów działa indywidualnie, jak również wspólnie.

Obszar spedycji polega głównie na odbieraniu i sporządzaniu zleceń, tak jak na rysunku 3 oraz ewidencji faktur za usługi transportowe i sprzedażowe. Do każdego zlecenia możliwe jest adnotowanie not obciążeniowych oraz innych kosztów i przychodów o różnym charakterze. Program umożliwia rozliczanie zleceń transportowych w każdej walucie, a także zapłaty niecałkowite, wpłaty VAT w złotychkach dla faktur w jednostkach monetarnych, odszkodowania oraz weryfikacje salda. Program umożliwia wykonanie gruntownej analizy opłacalności spedycji. Program posiada także ewidencje kontrahentów, pojazdów, ładunków, tras oraz punktów rozładunku oraz załadunku.

Prowadzenie transportu w **programie TS** bazuje na odbieraniu, przetwarzaniu i regulowaniu zleceń transportowych realizowanych własną flotą pojazdów. W ramach wyjazdu uwzględnia się zużycie paliwa, przejechane kilometry, czasy pracy, delegacji oraz inne koszty, na podstawie których rozliczane są zlecenia. Program pozwala na automatyczne wyliczenie diety kierowców oraz kwot na noclegi na podstawie zdefiniowanej trasy przejazdu. Uwzględnione w programie cenniki usług transportowych służą ustalaniu różnych cen dla różnych kontrahentów. Analogicznie do modułu spedycji, program umożliwia rozliczanie zleceń transportowych w każdej walucie oraz zarządzanie własną flotą pojazdów.



Cecha przy	c-Prz	Nr zlecenia w bazie	Nr nadany przez	Data załad.	Kraj zał.	Miejsce załadunku	Data rozład.	Kraj rozł.	Miejsce rozładun	Cecha przychod
spedycja	2	0001/2006/S	28/12/2006	2006-12-28	PL	PL 34-200 Chorzwów	2006-12-29	PL	PL- 88-733 Olszty	Cecha przychod c-Prz
spedycja	2	IMPORT TS DOS 2	181206	2006-12-19	DE	D 22134 Berlin	2006-12-20	PL	PL 34121 Szczec	Nr nadany przez
spedycja	2	0003/2006/S	191206	2006-12-20	PL	PL 22-321 Katowice	2006-12-21	PL	PL 32-500 Bydgo	Data załadunku
spedycja	2	0002/2006/S	27/12/2006	2006-12-28	DE	Berlin	2006-12-29	PL	Rzeszów	Kraj załadunku
spedycja	2	0004/2006/S	211206	2006-12-22	DE	D-56432 Leipzig	2006-12-27	PL	PL-22-343 Toruń	Miejsce załadun
spedycja	2	0005/2006/S	27/12/2006	2006-12-29	DE	D-76333 Burghof	2007-01-02	PL	PL-56-555 Łask	Data rozładunku
transport	1	0003/2006/T	1682/06	2006-11-21	PL	PL 14-500 Braniew	2006-11-23	NL	NL 7655 Maastra	Miejsce rozładun
transport	1	IMPORT TS DOS 8	4265/2006/SL	2006-11-29	DE	D 43555 Baumrode	2006-11-30	PL	PL 55-656 Gdynie	Złeceniodawca
transport	1	IMPORT TS DOS 9	802/2006	2006-12-08	PL	PL- 86-888 Olsztyn	2006-12-12	DE	D 65833 Dresder	Nr faktury wkłsm
transport	1	0001/2006/T	261220509	2006-12-20	DE	Brotter GmbH	2006-12-21	NL	NL-7644 Norten	Przewoźnik
transport	1	0002/2006/T	191206	2006-12-21	NL	NL 6565 Lt. Rotterd.	2007-01-07	PL	PL 54-441 Trzebr	Nr zlec. dla przew
transport	1	IMPORT TS DOS 12	1620062227	2006-12-27	PL	PL 54-444 Olesniec	2006-12-28	PL	PL 67-222 Namys	Zarejestrowane
transport	1	IMPORT TS DOS 13	30/12/T./2006	2006-12-28	PL	PL 68-200 Żary	2006-12-29	PL	PL 67-876 Pozna	Zamknięte
spedycja	2	IMPORT TS DOS 14	15/12/2006	2006-12-18	IT	I 56555 RAZZO DI	2006-12-21	PL	PL 56-999 Głogó	Anulowane
spedycja	2	0001/2007/S	0001/2007/S	2007-10-03	PL	PL 76-978 Lubsko	2008-11-06	PL	PL 54-123 Modlin	W archiwum
spedycja	2	IMPORT TS DOS 36	28/12/2006	2006-12-28	PL	PL 76-871 Frombór	2006-12-29	PL	PL 40-543 Lublin	Data wystawieni
spedycja	2	0006/2006/S	181206	2006-12-19	DE	D 14167 Berlin	2006-12-20	PL	PL 67-876 Pozna	Ciągnik
spedycja	2	0007/2006/S	191206	2006-12-20	PL	PL 67-123 Konin	2006-12-21	PL	PL 12-234 Turów	Naczepa
spedycja	2	0003/2008/S	27/12	2008-10-15	DE	D-34444 Parken	2008-10-16	PL	PL 42-600 Tamów	Numer kontraktu

Rys. 3. Zrzut ekranu z programu TS - rejestr zleceń

Źródło: [www.program-ts.pl](http://www.program-ts.pl)

Księgowość to moduł kierowany do firm, które korzystają z uproszczonej formy opodatkowania jakim jest ryczałt ewidencjonowany, jednak firmy, które posiadają pełną księgowość mogą wykorzystywać ten moduł do eksportowania danych do zewnętrznych programów finansowo-księgowych. Automatyczne podporządkowywanie dokumentów do formy ewidencji oraz różne zestawienia księgowo typu: rejestr zakupów i sprzedaży VAT, ewidencja prowadzonych i zakupionych usług, umożliwiają prowadzenie księgi rozchodów oraz przychodów<sup>19</sup>.

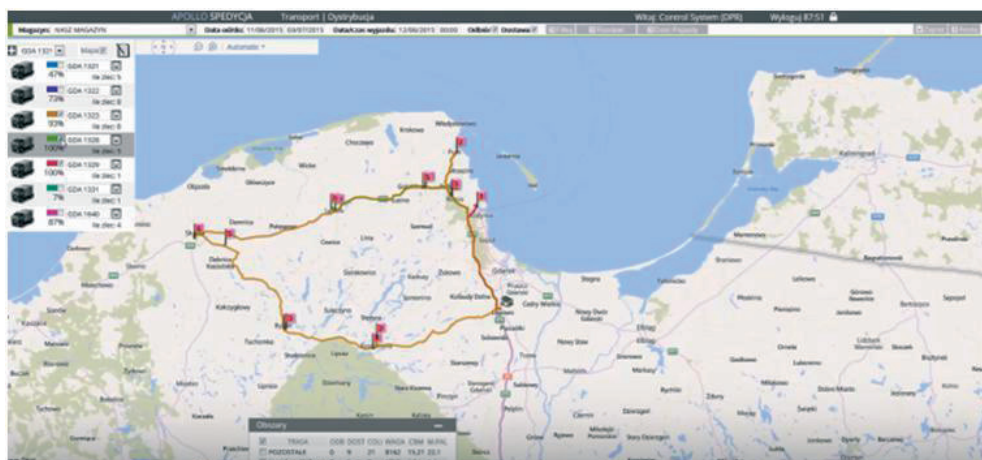
**Program APOLLO TMS 2.0** - program ten również posiada trzy moduły, które zostały nazwane: transport, flota, zlecenia.

Moduł transport służy realizacji przesyłek drobnicowych oraz ładunkom cało pojazdowym. Rysunek 4 przedstawia zrzut ekranu, na którym widnieje wizualizacja trasy. Program wylicza kilometry, a następnie przychody, które przypadają na dany odcinek trasy. Na tym etapie możliwe jest również wprowadzanie zleceń transportowych, nanoszenie kosztów oraz dodawanie zdarzeń w konkretnym miejscu na trasie typu przeładunek lub zmiana kierowców. Program ten nie tylko obsługuje przewozy ciągnikami siodłowymi, ale również przewozy intermodalne.

Moduł flota zawiera rejestr floty pojazdów, wykonywanych usług wraz z użytkownikami. Taki rejestr zawiera wszystkie najważniejsze informacje o kierowcach (daty ważności uprawnień) oraz pojazdach (terminy przeglądów technicznych oraz ubezpieczeń). Każ-

<sup>19</sup> [www.program-ts.pl](http://www.program-ts.pl)

dy nowy kierowca oraz pojazd od razu wpisywany jest do kartoteki, dzięki czemu praca użytkownika opiera się przede wszystkim na wyborze informacji z utworzonych już list.



Rys. 4. Zrzut ekranu z programu Apollo TMS 2.0 - wizualizacja trasy

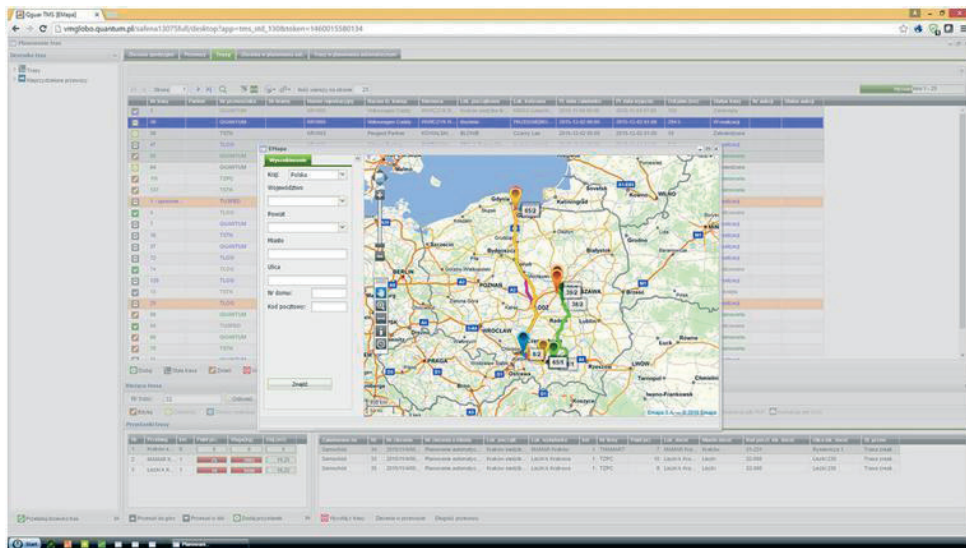
*Źródło: [www.controlsystem.com.pl](http://www.controlsystem.com.pl)*

Moduł zlecenia służy rejestrowaniu i planowaniu tras dla przesyłek drobnicowych oraz ładunkom cało pojazdowym. W tej części programu uwzględnia się informacje o towarach niebezpiecznych, ponadgabarytowych oraz wymagających chłodzi. Możliwe jest także umieszczanie instrukcji dla kierowców, ubezpieczenia czy informacji o opakowaniach zwrotnych. Dzięki geokodowaniu możliwa jest wizualizacja mapy wraz z wprowadzonymi wcześniej punktami załadunków i rozładunków. Wprowadzone do systemu cenniki zapewniają kalkulacje przychodów i kosztów. Program posiada także możliwość wglądu do historii transportowanego towaru<sup>20</sup>.

**Quar TMS** to system przeznaczony dla firm transportowych i spedycyjnych, bez względu na ilość posiadanych pojazdów. Podstawowe funkcje jakie oferuje system to wspomaganie planowania, kontrola i regulowanie procesów transportowych, kontrola towarów w procesie dystrybucji. System umożliwia zarządzanie towarami niebezpiecznymi - sprawdza uprawnienia kierowcy oraz wyklucza towary, które nie mogą być razem przewożone. **Quar TMS** umożliwia zarządzanie stacjami rozładunkowymi, planowanie transportu pomiędzy nimi, prowadzenie rejestru dostaw, rozładunków, wysyłek, a także kontrolowanie stanu tras. Opcja kontroli realizacji tras umożliwia: modyfikację trasy podczas jej realizacji; kontrolę terminów postoju, czasów załadunku i rozładunku; wtrącanie nowego zlecenia na trasie; weryfikację i zaplanowanie odpoczynku kierowców oraz prowadzenie rejestru tankowań. Rysunek 5 przedstawia cyfrową mapę, służącą do wspomagania planowania tras w programie **Quar TMS**. Dzięki tej opcji możliwe jest optymalne planowanie, łączenie przewozów oraz synchronizowanie przeładunków<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> [www.controlsystem.com.pl](http://www.controlsystem.com.pl)

<sup>21</sup> [www.quantum-software.com](http://www.quantum-software.com)



Rys. 5. Zrzut ekranu z systemu Quar TMS - mapa cyfrowa

Źródło: [www.quantum-software.com](http://www.quantum-software.com)

**TS-WIN** - program, z którego korzystają firmy transportowe oraz spedycyjne. Producent umożliwia wykupienie modułowego oprogramowania w zależności od oczekiwań firmy. Program zawiera bardzo rozbudowaną bibliotekę kierowców, samochodów, zarówno własnych jak i innych firm, kontrahentów oraz biblioteki związane z uczęszczanymi trasami: towary, miejsca załadunku i rozładunku, odprawy celne. Użytkownikowi systemu zostało umożliwione utworzenie własnych cenników dla różnych kontrahentów, a także własnych wzorów dokumentów wystawianych w firmie kontrahentowi, takich jak: zlecenia dla przewoźników, wezwania do uregulowania należności czy propozycje odszkodowań. Ciekawą opcją, tak jak w przypadku programu **MENEDŻER POJAZDÓW PL** jest kontrolowanie i automatyczne przypominanie o zbliżających się terminach płatności, niezaksięgowanych zleceniach, końcu ważności uprawnień kierowców, czy przeglądach technicznych posiadanej floty pojazdów. Rysunek 6 przedstawia zrzut ekranu z programu **TS-WIN**, na którym widnieje tworzenie w programie wyjazdu ze zlecenia transportowego. Prawidłowo uzupełnione dane odnośnie punktów trasy umożliwiają przeliczenie zużycia paliwa. Z danych odnośnie przychodów, kosztów i wynagrodzeń kierowców program automatycznie wylicza diety kierowców.

System można poszerzyć o moduły finansowo-księgowo. Taka opcja umożliwia między innymi wymianę danych z programem finansowo-księgowym **KHAN**, wysyłanie danych do raportu kasowego, prowadzenie książki przychodów i rozchodów czy ewidencji przychodów w przypadku ryczałtu<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> [www.jaxa.pl](http://www.jaxa.pl)

**001/2016**

Dane podstawowe Dane pozostałe / Kto Wpisal / Uwagi

**NR I SKŁAD WYJAZDU**  
 Data: 22.01.2016  
 Nr rejestracyjny: 1 / 2016  
 % zw. normy zuż. paliwa: 0

**CIĄGNIK/NACZEPA**  
 Nr rejestracyjny: DW 111AA  
 DW 222BB

**KIEROWCY**  
 Nazwisko: Nowak Imię: Adam  
 1  
 2

**TRASA**

Data	Godzina	Typ	Kraj	Miejsc.	Il. Iton	Stan licznika
21.01.2016	19:00:00	Zakładni	PL	53-303 Wrocław	10	20 000,0
21.01.2016	23:00:00	Granica	DE		0	0,0
22.01.2016	05:00:00	Rozładun	DE	10115 Berlin	10	20 440,0
22.01.2016	10:00:00	Granica	PL		0	0,0

**DANE POZACZKOWE I KOŃCOWE WYJAZDU**  
 Kraj: DE WYJAZD: 53-303 Wrocław POWRÓT: Wrocław  
 Data/Godz: 21.01.2016 19:00:00 23.01.2016 11:00:00  
 Licznik km: 20 000,0 0,0  
 Stan paliwa: 300,00 0,00

**KILOMETRY**  
 Ciągnik: 0,0 0,0  
 - w kraju: 0,0 0,0  
 - ładowne: 0,0 0,0  
 - ład. kraj: 0,0 0,0  
 - miasto: 0,0 0,0

**TONY i TONOKILOMETRY**  
 Tony: 0,000 0,000  
 Tono/km: 0,000 0,000

**GODZINY PRACY**  
 Wyjazd: 0,00 48,00  
 - w kraju: 0,00 0,00

**ZAKUP PALIWA I ADBLUE**  
 Ciągnik: 0,00 0,00

**Inne wskaźniki punktu trasy**  
 Licznik: 0,0 Paliwo: 0,00

**ZUŻYCIE PALIWA**

	Rzeczyw.	Unormow.	Teoret.	PRZEKR.
Ciągnik:	300,00	0,00	0,00	300
Ogrzewanie:	0,00	0,00	0,00	0
<b>Razem:</b>	<b>300,00</b>		<b>0,00</b>	<b>300</b>

Rys. 6. Zrzut ekranu z programu TS- WIN - wyjazd ze zlecenia

Źródło: www.jaxa.pl

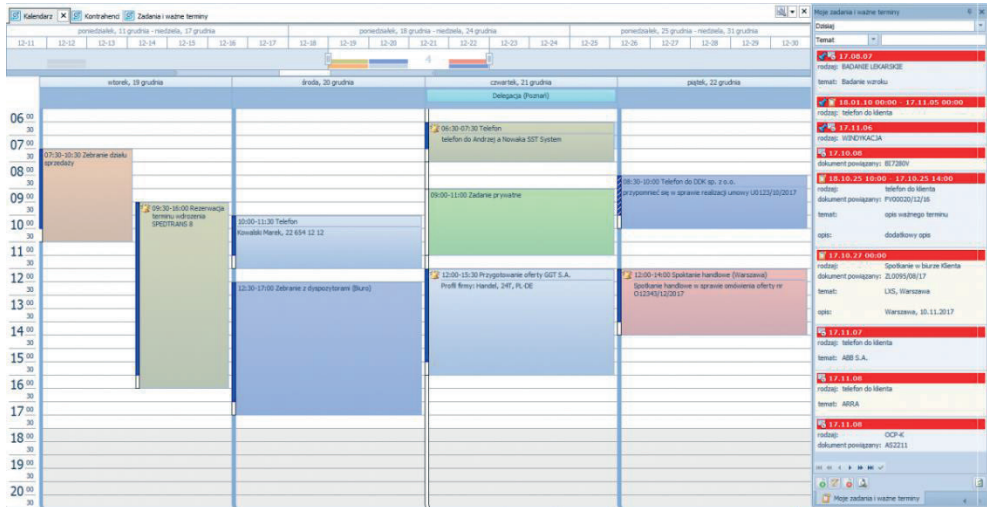
**SPEDTRANS 8** to skonsolidowany system do zarządzania firmą transportową, a także może być przydatny w firmach produkcyjnych i handlowych. Program ma budowę modułową, co ułatwia dostosowanie firmie konfiguracji odpowiadającej potrzebom firmy. Moduły z jakich się składa to:

- transport i spedycja,
- sprzedaż, finanse i rozliczenia,
- towary i usługi,
- kontrahenci,
- flota pojazdów,
- kierowcy,
- pracownicy,
- użytkownicy programu,
- analizy, raportowanie,
- bramka SMS.

Program ten umożliwia wystawianie szeregu dokumentów: zleceń transportowych/ spedycyjnych, zleceń załadunku/ rozładunku, upoważnień, rozliczeń delegacji. Program posiada skrzynkę e-mail, przez którą można wysyłać dokumenty w dowolnym formacie. Rysunek 7 przedstawia zrzut ekranu z programu **SPEDTRANS 8** ukazujący Kalendarz. Możliwe jest połączenie Kalendarza SPEDTRANS z kalendarzem Google lub Microsoft Outlook.

System jest integralny z każdym systemem GPS, mapami elektronicznymi: PTV, Google i eMAPA, giełdą Trans.eu, TimoCom, Transporeon. Ponadto posiada bramkę SMS, co ułatwia kontakt pomiędzy spedytorem a kierowcą<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> www.listprzewozowy.com.pl



Rys. 7. Zrzut ekranu z programu SPEDTRANS 8 - kalendarz SPEDTRANS

Źródło: [www.listprzewozowy.com.pl](http://www.listprzewozowy.com.pl)

## Bibliografia

- Fechner I.: Zarządzanie łańcuchem dostaw. Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2007.
- Gąsowska M. K.: System informacji jako narzędzie wspomagające zarządzanie logistyką w przedsiębiorstwie i łańcuchach dostaw. Uniwersytet Warszawski, Wydział Zarządzania, Warszawa 2014.
- Graczyk M.: Informacja oraz jej wartość w mobilnych zintegrowanych systemach informacji. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. 2011.
- Hołubowicz W., Samp K.: Informacja i informatyka w logistyce, Polski Kongres Logistyczny Logistics 2008 - "Nowe wyzwania - nowe rozwiązania", Poznań 7 - 9 maja 2008 r.
- Jelonek D.: Problem przeladowania informacyjnego w społeczeństwie informacyjnym. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. 2011.
- Kij A.: Informatyka w logistyce, Redakcja naukowa, Warszawa 2016.
- Kuboszek A., Milewska E.: Nowoczesne systemy wspomagania procesów transportu i spedycji w międzynarodowych łańcuchach dostaw. Systemy wspomagania w inżynierii produkcji. 2017.
- Pietras E.: Istota zintegrowanego systemu zarządzania klasy ERP. Autobusy 6, 2017.
- Pisz I., Sęk T., Zielecki W.: Logistyka w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013.
- Sałek R., Kliś M.: Zastosowanie systemów telematycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwem transportowym. 2012
- Sołtysik A.: Projektowanie logistycznych systemów informatycznych. Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 128, 2013.

Szydłowski C.: Bezpieczeństwo informacji w logistyce. Muzeum Historii Polski.

Tura P., Zalewski W.: Zastosowanie informatyki w logistyce i transporcie. 2012.

Zielaskiewicz H, Czoik G.: Zarządzanie informacją w przedsiębiorstwie logistycznym. Logistyka 4, 2008.

[www.softwareprojekt.com.pl](http://www.softwareprojekt.com.pl)

[www.program-ts.pl](http://www.program-ts.pl)

[www.controlsystem.com.pl](http://www.controlsystem.com.pl)

[www.quantum-software.com](http://www.quantum-software.com)

[www.jaxa.pl](http://www.jaxa.pl)

[www.listprzewozowy.com.pl](http://www.listprzewozowy.com.pl)

[www.kontroling.pl](http://www.kontroling.pl)

[www.mbis.pl](http://www.mbis.pl)

[www.instabiuro.pl](http://www.instabiuro.pl)



# SYSTEMY INFORMATYCZNE W ZARZĄDZANIU FIRMĄ TRANSPORTOWĄ – STUDIUM PRZYPADKU

Magdalena Pazdyk<sup>1</sup>, Maciej Kuboń<sup>2,4</sup>, Dariusz Kwaśniewski<sup>2</sup>, Jakub Sikora<sup>3</sup>,  
Sławomir Kurpaska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dyplomantka w Katedrze Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>3</sup> Katedra Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>4</sup> Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska  
w Przemyśle

*Adres do korespondencji: maciej.kubon@urk.edu.pl*

ORCID: Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743, Dariusz Kwaśniewski 0000-0002-1873-1456, Jakub Sikora 0000-0002-6215-6065, Sławomir Kurpaska 0000-0003-1885-4568

## Wstęp

Analiza obejmuje dwa celowo wybrane systemy informatyczne wykorzystywane w firmach transportowych i ich ocenę pod względem budowy, funkcjonalności oraz możliwości raportowania i kontroli czasu pracy kierowców.

Ocena została wykonana na podstawie danych udostępnionych przez **dwie firmy transportowe A i B**. Na podstawie tych informacji zostały porównane dwa systemy informatyczne wykorzystywane do zarządzania firmą transportową. Analiza dotyczyła ich budowy, funkcjonalności oraz raportowania. Do analizy przyjęto system **EuroTrans2000** oraz **SPEED SQL**.

**Firma A** powstała w 2000 r. w województwie podkarpackim. Świadczy usługi w transporcie krajowym jak i międzynarodowym, głównie w takich krajach jak: Niemcy, Anglia, Austria, Węgry, Słowacja, Hiszpania, Portugalia oraz Turcja. Dysponuje flotą 75 ciągników siodłowych marki Scania oraz naczepami plandekowymi, chłodniami, naczepami typu Mega oraz Jumbo. Każdy pojazd wyposażony jest w system GPS, co pozwala na bezpieczny i kontrolowany przewóz ładunku. Do najczęstszych towarów jakie przewożą należą: kosiarki, drewno, stal, materiały budowlane i przemysłowe, a także sprzęt AGD.



W swojej załodze zatrudniają 84 kierowców oraz 31 osób zajmujących się obsługą klienta, transportem, spedycją, finansami oraz ubezpieczeniami. Firma posiada także wypożyczalnie samochodów osobowych oraz ciężarowych dostępną w systemie całodobowym. Swoją pozycję zawdzięczają profesjonalnym i doświadczonym pracownikom, część z nich pracuje w firmie od początku jej istnienia. Chętnie podejmują się nowych zadań i dużych projektów. W niedalekiej przyszłości firma planuje poszerzyć swoją działalność o serwis TIR, a następnie stację diagnostyczną. Za swoje cele stawia sobie zadowolenie klienta, a pracownicy zlecenia zawsze realizują do końca, bez względu na straty, dzięki czemu wypracowali stałą bazę klientów. Środowisko również nie jest im obojętne. Każdy ciągnik posiada normy EURO 5, EURO 5EEV oraz EURO 6. Kierowcy dbają o ekologiczną jazdę, niskie zużycie paliwa, redukcję pustych kilometrów oraz maksymalne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej. Pośredniczą w transporcie takich marek jak BOSCH, Electrolux, Audi, IKEA oraz Husqvarna.

**Firma B** założona w 2003 r. świadczy usługi w zakresie przewozu towarów w kraju jak i za granicą. Podczas rozpoczynania działalności, firma posiadała jeden ciągnik siodłowy. W tej chwili przedsiębiorstwo operuje dwoma ciągnikami siodłowymi typu MAN, trzema samochodami do 7,5 tony oraz naczepami plandekowymi i typu chłodnia. Firma B specjalizuje się głównie w transporcie krajowym. Od kwietnia 2017 r. rozpoczęli przewozy do Niemiec i na Ukrainę.

W firmie zatrudnionych jest 5 kierowców, 3 osoby zajmujące się spedycją i jedna osoba w księgowości. Właściciel firmy, gdy jest taka potrzeba także wyjeżdża w trasę. W ciągu najbliższego roku właściciel planuje zakup dwóch nowych ciągników siodłowych oraz zatrudnienie nowych pracowników.

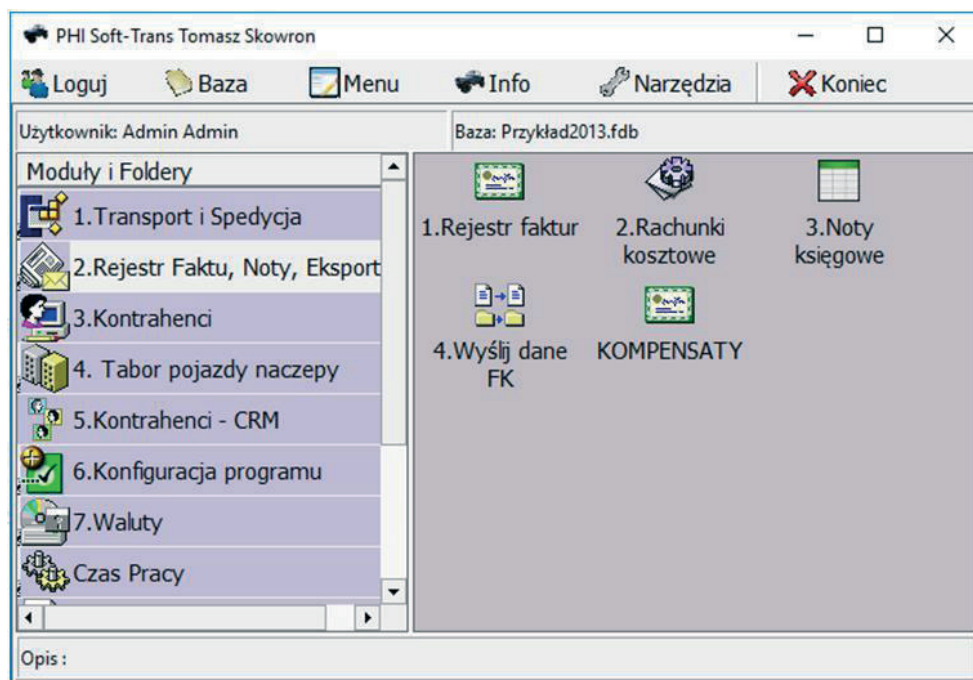
### Budowa systemu EuroTrans2000

**System EuroTrans2000** to wielomodułowy system dostosowany do polskich warunków gospodarczych. Znajduje zastosowanie w przedsiębiorstwach trudniących się transportem, spedycją i logistyką. Zabezpieczenia jakie posiada to: kody do baz danych, indywidualne hasła użytkowników, blokowanie wglądu do niedostępnych opcji, historia działań w programie. System ma możliwość pracy w trybie on/off. Współpracuje z bazą danych SQL.

Fundamentalna plansza programu została podzielona na dwie części. W pierwszej znajduje się zbiór modułów a w drugiej podmodułów. Rysunek 1 przedstawia zrzut z ekranu z programu **EuroTrans2000**, na którym widać podstawowe okno z modułami i podmodułami. Nad nimi znajduje się wstążka z pięcioma funkcjami: Loguj - możliwość zmiany użytkownika, bez wyłączania programu; Baza - możliwość zmiany baz danych; Menu - dostosowywanie menu do potrzeb użytkowników; Info - informacje o licencji, wersji i firmie Soft - Trans, która zajmuje się sprzedażą tego oprogramowania.

Rysunek 2 przedstawia zrzut ekranu z programu **EuroTrans2000**, na którym ukazany jest moduł 3 - Kontrahenci czyli spis kontrahentów. Dodając kontrahenta można wpisać takie dane jak: ID, NIP, adres; dane dotyczące płatności, OCP, a także jest możliwość dodania kontrahenta na czarną listę, co może następnym razem uchronić firmę przed niebezpieczeństwem ze strony kontrahenta. Moduł ten zawiera takie funkcje jak: skany dokumentów, informacje o zdarzeniach i kontaktach z kontrahentem oraz możliwość zapisu kontrahenta z eCard.

W module czwartym ukazanym na rysunku 3, który przedstawia zrzut ekranu z programu **EuroTrans2000** jest możliwość uzupełnienia precyzyjnych danych o posiadanych pojazdach, naczepach, kierowcach i mechanikach, a także o ogumieniu stosowanym w pojazdach. Kartoteka kierowców pozwala kompletować szereg danych osobistych i dokumentów kierowców oraz mechaników tj.: imię, nazwisko, adres, telefon, e-mail, nr dowodu, nr paszportu, pesel, a także o członkach rodziny. Dzięki temu system jest w stanie przypominać o utracie ważności dokumentów. Moduł umożliwia również przechowywanie scanów tych dokumentów.



Rys. 1. Zrzut z ekranu z programu EuroTrans2000

Skróć	ID Kontrahenta	NIP	Nazwa	Kod	Miasto	Adres	Data	Wp
ASSUMPTA	005656	AT132444244	ASSUMPTA SR...	AT333	Wiedeń	ESCUPTOR LLI...	18-11-2013	Adh
Cargo	005657	PL567444244	Cargo Trans	99-000	Wadowice	Wiśniowa 2	18-11-2013	Nov
Firma Wasna	000001	PL5674445555	Firma Wasna					
GAMIK	005661	PL7840011989	ZAKŁADY CHE...	GN-IEZNO	Gniezno	Wiśniowa 1	18-11-2013	Adh
Hartwig	005658	PL55524499	Hartwig Katowic...	99-00	Katowice	Słowackiego 37	18-11-2013	Adh
PolbotTrans	005662	PL6312157803	PolbotTrans	44-100	Kłobuck		19-11-2013	Adh
Premium Cargo	005659	PL5987333	Premium Cargo SA	09-000	Gdynia	Biała 9	18-11-2013	Adh
TransSped	005660	PL567444244	TransSped SC T...	44-100	Katowice	Czarna 5	18-11-2013	Adh

Rys. 2. System EuroTrans2000 - moduł kontrahenci

Nazwisko	Imię	Adres	Kod	Miasto	Tel. domowy	Tel. komórkowy
Kowalska	Katarzyna		-			
Małkowski	Adam		-			
Nowak	Robert		-			
Nowy	Krzysztof		-			
Paweł	Krzysztof		-			

Rys. 3. System EuroTrans2000 - moduł tabor - pojazdy, naczepy, podmoduł kierowcy, mechanicy

Podmoduł pojazdy przedstawiony został na rysunku 4, który przedstawia zrzut ekranu z programu **EuroTrans2000**. To zestawienie ciągników siodłowych zarejestrowanych w firmie. System umożliwia ich dodawanie i edycję, drukowanie różnych zestawień oraz przypisanie norm paliwowych do danego ciągnika. Bardzo ważną funkcją w tym module jest rejestrowanie dokumentów typu OC, AC oraz zielonej karty, dzięki czemu system przypomina o końcu ich ważności. Podobnie wygląda moduł naczepy. Zestawienie naczep rozbite jest na kategorie: cysterny, naczepy kontenerowe i inne.

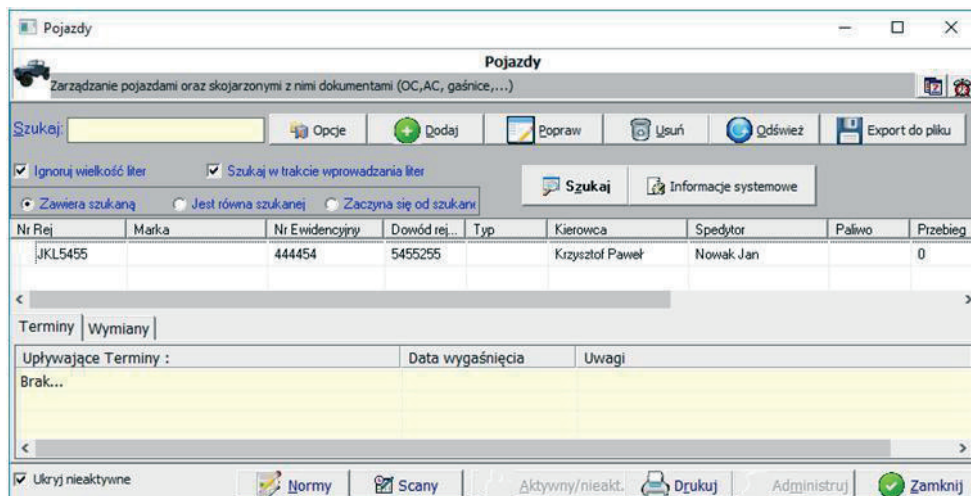
Głównym modułem, w którym pracuje spedytor to moduł Transport i spedycja, podmoduł Transport i spedycja. W tym module odbywa się wprowadzanie zleceń transportowo-spedycyjnych, rozliczenia zleceń oraz ich fakturowanie. Dodając zlecenie należy wybrać jeden rodzaj zlecenia: importowe (UE), eksportowe (UE), krajowe, importowe (poza UE), eksportowe (poza UE) lub przerzutowe. Następnie uzupełnić zleceniodawcę, usługodawcę, dane pojazdu i kierowcy, datę i godzinę załadunku i wyładunku, stawki, waluty. Kolejnym krokiem jest uzupełnienie danych odnośnie ładunku - nazwa, ilość palet oraz ciężar.

Rysunek 5 przedstawia zrzut ekranu z systemu **EuroTrans2000**, na którym znajduje się uzupełnione zlecenie spedycyjne. Moduł poszerzony jest o możliwość wprowadzania niebezpiecznych materiałów ADR. Posiada wbudowany słownik ADR oraz słownik towarów.

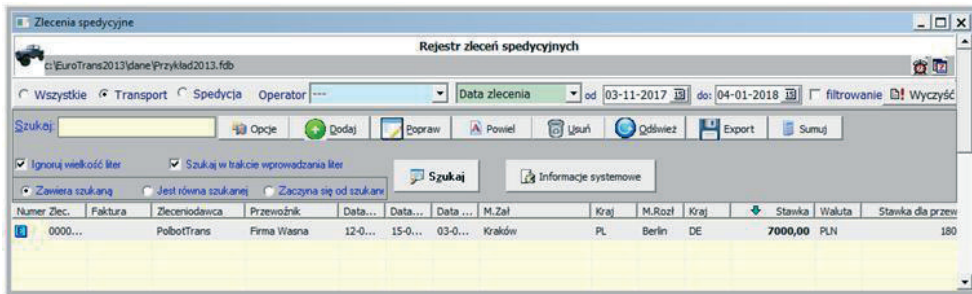
Natomiast na rysunku 6 pokazano zrzut ekranu z programu **EuroTrans2000**, na którym ukazane jest fakturowanie usługi spedycyjnej.

Program umożliwia bezpośrednie wystawianie faktury z modułu zleceń spedycyjnych. W tym celu, należy wybrać opcję „Fakturowanie”. System automatycznie sprawdzi kursy walut oraz czy wszystkie dane zostały poprawnie uzupełnione, a następnie zostanie przesunięta opcja do rejestru faktur. Wydruk następuje po wybraniu opcji: faktura dla klienta, faktura wewnętrzna, faktura obcojęzyczna. Ostateczne zatwierdzenie ma miejsce przed wydrukiem.

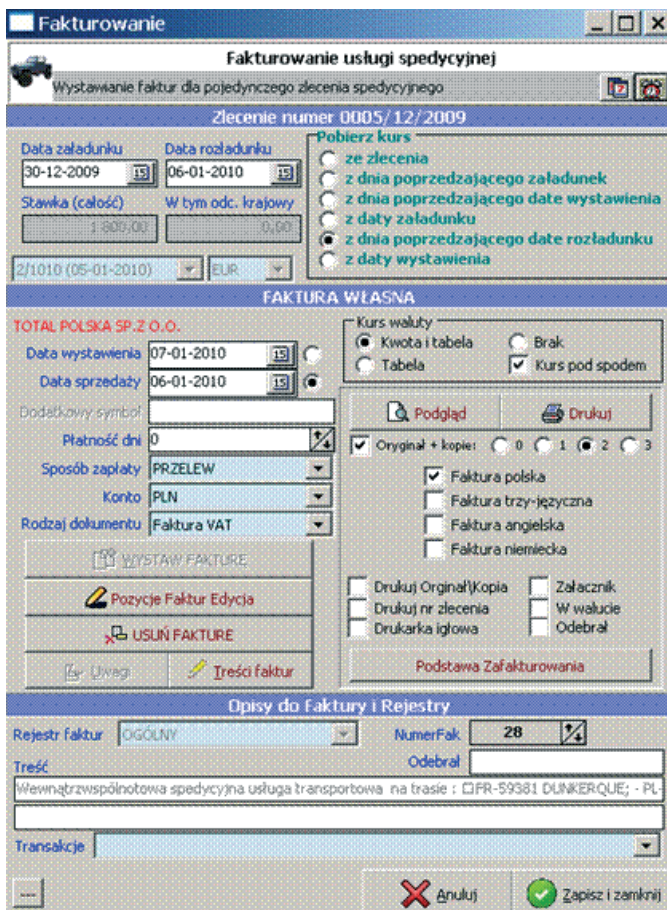
Na rysunku 7 przedstawiono edycję karty drogowej. Opcja ta umożliwia określanie trasy, zakupu paliwa, ilości kilometrów i innych kosztów. Do konkretnej karty drogowej możliwe jest powiązanie zleceń z kosztami bezpośrednio związanymi z transportem.



Rys. 4. System EuroTrans2000. Moduł tabor - pojazdy, naczepy. Podmoduł pojazdy



Rys. 5. System EuroTrans2000 - okno rejestru zleceń



Rys. 6. System EuroTrans2000 - wystawianie usługi spedycyjnej

Edycja danych

**Edycja karty drogowej.**

Karta drogowca nr: 4 z dnia: 14-01-2018

Pojazd: JKL5455 / KNS-3R80 Kierowca: Krzysztof Magda / Kazimierz Nowak

Zaladunek: 14-01-2018 Rozładunek: 14-01-2018 Rodzaj karty: Karty zwykłe Viza:

Trasa kilometry, tonaż Tankowania Koszty Kierowcy

Trasa	Data	Km.	Km.ł...	Narasta...	Km...	Zlecenie	Kwota ...	Kwota ...
Warszawa	11-01-2018	618	590	590	28		0,00	0,00

Dodaj  
Popraw  
Usuń  
Kilometry  
158,12  
13 550  
Przelicz

---

**Licznik**

Początkowy 0 Końcowy 0

**Stan paliwa**

Początkowy Końcowy Zakup.  Zużycie

Pojazd 0,00 0,00 0,00 0,00

**Rozliczenie :**

Zużycie Rzeczywiste :	0,00	Przychód netto :	0,00
Zużycie Teoretyczne :	165,12	Koszty netto :	0,00
<b>Przepeł\Oszczędność:</b>	<b>-165,12</b>	<b>Zysk brutto :</b>	<b>0,00</b>

Zużycie rzeczywiste na 100 km: 0,00

Delegacje Zaliczka

---

**Trasy - sumy**

Kilometry:	618	Palety:	0
Km. ładowne:	590	Godziny:	10,00
Km. puste:	28	Tony:	6,00
		Godz.warsztatowe:	0,00

**Suma kosztów**

	Netto	Brutto
Palivo	0,00 zł	0,00 zł
Naprawy\Inne	0,00 zł	0,00 zł
Koszty kierowcy	0,00 zł	0,00 zł
Delegacje	0,00 zł	0,00 zł
<b>RAZEM :</b>	<b>0,00 zł</b>	<b>0,00 zł</b>

Rozliczenia Frachtu Anuluj Zapisz

Rys. 7. Zrzut ekranu z programu EUROTRANS2000 - karta drogowca

### Budowa systemu SPEED SQL

**SPEED SQL** to system umożliwiający kompleksowe zarządzanie firmą transportową i spedycyjną. Program pracuje na serwerze Microsoft SQL. Podzielony jest na moduły, które można osobno użytkować i dokupywać w miarę możliwości. Na rysunku 8 pokazano z jakich modułów składa się **SPEED SQL**.

Każdy z tych modułów posiada zakładkę Parametry, przedstawioną na rysunku 9, w której ustawia się wszelkie dane firmy, dzięki czemu mogą być przypisywane do dokumentów generowanych w tym programie. Posiada ona także ustawienia i aktualizacje programów.

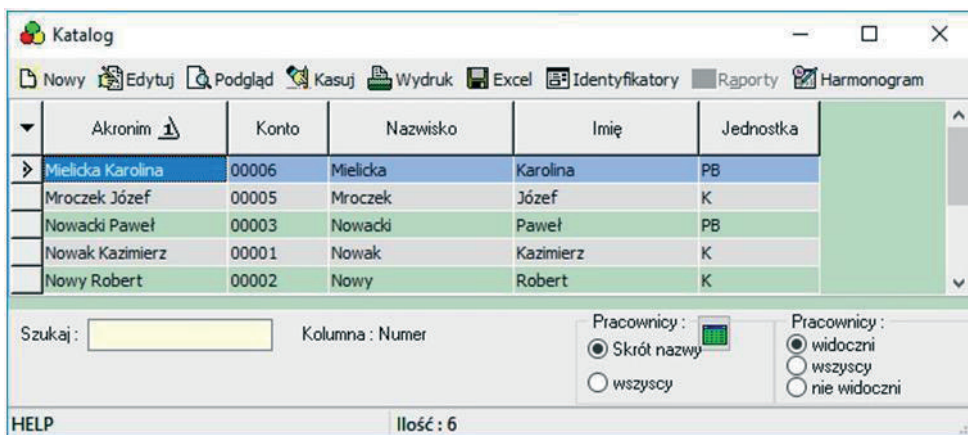
Moduł spedycja jest głównym modułem wykorzystywanym w firmach spedycyjnych i transportowych. Aby kompleksowo zarządzać przedsiębiorstwem (zważając na koszty dodatkowych modułów) jest on wystarczający. Do prowadzenia ewidencji służy podmoduł Słowniki, w którym można modyfikować katalogi kontrahentów, towarów, pracowników. Każdą pozycję w katalogu można w dowolnym momencie edytować, usunąć lub dopisać. Na rysunku 10 przedstawiono przykładowy katalog z listą pracowników.



Rys. 8. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - moduły



Rys. 9. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - zakładka parametry



Rys. 10. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - katalog pracowników

W zakładce Start prowadzone są wszystkie dokumenty dotyczące zleceń: ewidencja zleceń przychodzących, tras, sprzedaży, zakupów oraz istnieje możliwość wygenerowania zleceń transportowych, spedycyjnych i kart drogowych. Na rysunku 11 zamieszczono okno, w którym wypisuje się zlecenie przewozowe.

**Zlecenie przewozu 0004/2018**

Numer: 4 Rok: 2018 Miesiąc: 01 Stan: Zrealizowane Wartość sprzedaży [PLN]: 0  
 Data wystawienia: 2017-10-02 Spedytor: Wartość kosztów [PLN]: 0 Przychód [PLN]: km: 7,1011  
 Spedytor2: Ustal wynik Zysk [%]: 0

Zlecenie Uwagi Samochody Zlecenia transportowe Faktury Karty Drogowe Status Palety Dokumenty

**ZAŁADUNEK** >>> **ROZŁADUNEK**

Kraj: PL Kod: Miejsce: KATOWICE Kraj: PL Kod: Miejsce: GDAŃSK  
 Data / godzina: 2017-11-04 Data / godzina: 2017-11-04

Samochód: 1 Kilometrów: 550 Dojazd: 0

Rodzaj ładunku: Palety

Wartość frachtu: 1000 EUR

Przelicznik: 4,2406 Data: 2017-11-03

Tabela: Tabela kursów 213/A/NBP/2017

Płatność: Przelew 45 dni

Zlecenie: Trasa: PL KATOWICE-PL GDAŃSK

**KONTRAHENT:**  
 27 MEBLE S.A. Kraj: PL NIP: 25-152-264-33  
 Nazwa: MEBLE S.A.  
 Ulica: KOLEJOWA 18  
 Miejsce: GDAŃSK  
 Kod: 21-309 Poczta: KATOWICE  
 Osoba: Telefon: Email:

	ZAŁADUNEK			ROZŁADUNEK		
P...	Data / Godz...	Adres	Osoba kontak...	Data / Godz...	Adres	Osoba kontak...
1	02-11-2017	TRANSPORT S.A. LEŚNA 56, 39-254 KATOWICE	874152364	2017-10-11	MEBLE S.A. KOLEJOWA 18, 21-309 GDAŃSK	789657896

Anuluj F7 Zapisz F2 Edytuj F3 Drukuj Otwórz Załączniki  
 Ostatnia zmiana: 2018-01-19 14:14:27 Zatwierdził: 2018-01-19 14:13:22

Rys. 11. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - tworzenie zlecenia przewozowego

Po uzupełnieniu danych i dodaniu niezbędnych załączników, program generuje dokument w języku polskim lub angielskim. Rysunek 12 przedstawia przykładowe zlecenie transportowe wygenerowane w oknie z rysunku 11. W podobny sposób generuje się dokumenty zleceń dla przewoźnika.

Opcja Karta drogowa pozwala określać wynagrodzenia za przejazd, ewidencję tankowań i innych kosztów oraz umożliwia dysponowanie i rozliczanie zaliczek w różnych walutach a dzięki temu automatyczne wystawianie dokumentów kasowych. Na rysunku 13 przedstawiono okno karty drogowej, w którym należy uzupełnić niezbędne dane, a następnie wygenerować dokument.

W module Spedycja, możliwe jest wystawianie faktur sprzedaży i rejestr faktur zakupowych przewoźnika bez osobnego programu kasowo-księgowego. W programie jest możliwość rejestrów faktur sprzedaży takich jak: wystawionych za sprzedaż w kraju jak i zagranicę w każdej walucie, po czym zostaje ona przeliczona na PLN wg aktualnego kursu; unijna faktura VAT; faktura VAT eksportowa oraz faktura sprzedaży nie podlegająca VAT. Na rysunku 14 pokazano okno faktury krajowej.



miejsce wystawienia faktury/zlecenia, dnia 2017-10-02

Potwierdzenie przyjęcia zlecenia - **0004/2018**  
nr zamówienia zleceniodawcy:Zleceniobiorca:  
**Nazwa firmy**Zleceniodawca:  
**MEBLE S.A.**kod pocztą  
Ulica z numerem domu  
NIP: Wpisz NIP21-309 KATOWICE  
KOLEJOWA 18  
NIP: 25-152-264-33**Telefon:****Tel./Fax:**  
**Osoba kontaktowa:****KIEROWCA**  
**NUMER REJ. POJAZDU:**  
**STAWKA FRACHTU NETTO :**  
**OPIS ŁADUNKU :****ANTONI KOWALSKI 16 6760200**  
**REJ 6598 (WER 1232)****1000 EUR****Palety**

: KRAKÓW

**SPOSÓB PŁATNOŚCI :** Przelew 45 dni**UWAGI :**

ZAŁADUNEK	ROZŁADUNEK
Adres : <b>TRANSPORT S.A.</b> <b>LEŚNA 56, 39-254 KATOWICE</b>	Adres : <b>MEBLE S.A.</b> <b>KOLEJOWA 18, 21-309 GDAŃSK</b>
Data/godz.: 02-11-2017 Osoba kontaktowa : 874152364	Data/godz.: 2017-10-11 Osoba kontaktowa : 789657896

**- WYMAGANE OCP PRZEWOŹNIKA.**

- Każda zmiana sposobu wykonania usługi musi być uzgodniona ze zleceniodawcą, w przeciwnym wypadku nie odpowiadamy za dodatkowe koszty. Zakaz substytucji.

- W razie nie wywiązania się ze zlecenia zastrzegamy sobie prawo do naliczania kar do wysokości 100% stawki frachtowej przewoźowej.

- Przejście pod załadunkiem i rozładunkiem do 24h wolne od opłat, wszelkie postoje muszą być potwierdzone kartą postoju.

- Kierowca zobowiązany jest do kontrolowania prawidłowości załadunku i rozładunku potwierdzenia jej na liście przewoźowym i dokumentach W-Z. Nieprawidłowości wymagają osobnej adnotacji na dokumentach.

**- Niniejsze zlecenie jest umową o ochronie klienta. Podjęcie jakichkolwiek pertraktacji z klientem jest prawnie zabronione pod rygorem kary finansowej (10.000PLN) oraz wstrzymania wszelkich płatności wobec przewoźnika**

- Przewóz oparty na OWS

- Faktura i dokumenty potwierdzające dokonania przewozu powinny być dostarczone w ciągu 10 dni od daty wykonania, upoważniamy do wystawienia faktury bez naszego podpisu i prosimy przesłać na adres

..... (fakturę wystawić na powyższy nagłówek)

**DO FAKTURY NALEŻY DOŁĄCZYĆ ORYGINAL + KOPIĘ LISTU PRZEWOZOWEGO**

- W przypadku niedotrzymania terminu dostarczenia dokumentów przewoźnik upoważnia ..... do przedłożenia terminu zapłaty do 100 dni należnego mu przewoźnego do czasu przekazania dokumentów. W przypadku przekroczenia tego terminu przewoźnik zapłaci karę umowną w wysokości 50% przewoźnego. Jeśli na skutek nie przekazania dokumentów w określonym terminie powstała dla ..... szkoda przekraczająca wysokość zastrzeżonej karty umownej zastrzegamy sobie prawo dochodzenia i naprawienia szkody na zasadach ogólnych.

.....  
podpis zleceniodawcy.....  
podpis zleceniobiorcy

Program : SPEED 2013 - Obsługa firm spedycyjnych i transportowych WWW.SPEED2PL

ZAŁADUNEK	ROZŁADUNEK

**- Na fakturze należy powołać się na numer naszego zlecenia.**Uzgodniono telefonicznie  
(Brak odmowy w ciągu 30 minut uważa się za przyjęte)

Rys. 12. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - wygenerowane zlecenie transportowe

**KARTA DROGOWA : nowe**

Numer: 1 Rok: 2018 Miesiąc: 01 **KIEROWCA :**

Data wystawienia: 2017-12-06 Stan: 1: Mroczek Józef  
 Data rozliczenia: 2017-12-06 Sprawa: 2: Mielicka Karolina  
 Rodzaj ładunku: meble Telefon: 789654879 /

Nr rej. samochodu: RPK 78AS Nr rej. przyczepy:   
 Trasa: JAROSŁAW

Rozliczenie kilometrów:  
 Stan licznika wyjazd: 0 2017-12-06  
 Stan licznika powrót: 0 2017-12-07  
 Ilość kilometrów: 360 0.00 1000

Rozliczenie kosztów:  
 Paliwo: 1000  
 Koszty: 300,00  
 Wynagrodzenie kierowcy: 400,00  
 Wynagrodzenie spedytora: 0,00  
 Razem koszty: 0  
**DO WYPŁATY:**

Trasa Rozliczenie zaliczki Tankowanie paliwa Koszty Wynagrodzenie Uwagi Dodatkowy opis Zlecenia Delegacja

ZAŁADUNEK			ROZŁADUNEK		
Data / Godz...	Adres	Osoba kontak...	Data / Godz...	Adres	Osoba kontak...
1	Jaroslaw, ul. Krańcowa 25			Warszawa, ul. Długa 76	

Anuluj Zapisz Edytuj Drukuj Zatwierdź Załączniki Poprzedni Następny

Ostatnia zmiana: 2018-01-19 16:26:37 DEMO Rozliczenie Ekran Zatwierdził :

Rys. 13. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - okno karty drogowej

**FAKTURA krajowa - Sprzedaż : 0001/2017**

Nagłówek Rachunki Adresy Rozliczenie Opisy / załączniki Uwagi Zlecenia

Numer: 1 Rok: 2017 Miesiąc: 12 **NABYWCA :** 00003 Meble S.A. Kraj: PL NIP: 785-58-55-741  
 Data wystawienia: 2017-12-13 NIP: Nazwa: Meble S.A.  
 Data dostawy: 2017-12-13 Stan: Ulica: Długa 76  
 Termin płatności: 2018-01-12 Przedsta.: Miejsowość:  
 Data otrzymania: Sposób zapłaty: Przelew 30 dni Kod: 36-524 Poczta: Katowice  
 Numer rejestracyjny: Dostawa pocztowa Osoba: Katarzyna Nowak  
 Zlecenie: Telefon: 845962147  
 Waluta: PLN Data: 2017-12-13 Kurs: 1 Email:  
 Tabela: Razem: 0,00 0,00 0,00

Jm	Ilość	Cena netto	Upust	Cena netto po upuszcie	Sta... VAT	WARTOŚĆ			Termin realizacji	Zlecenie
						NETTO	VAT	BRUTTO		

Towary KONTO: Sfera: Uwagi Załączniki poz.  
 PKWIU: D.VAT:

Zapisz Edytuj Drukuj Koperta Zatwierdź Poprzedni Następny

Ostatnia zmiana: 2018-01-19 17:18:32 Zatwierdził : 3656

Rys. 14. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - okno fakturowania sprzedaży

### Moduł Ewidencja czasu pracy umożliwia:

- tworzenie harmonogramu pracy z dokładnym określeniem godzin w okresie miesięcznym,
- rejestrację obecności i nieobecności,
- wykaz przepracowanych godzin nadliczbowych, godzin nocnych oraz dni świątecznych,
- rozliczenie dni pracujących, urlopów, dni wolnych,
- ustalenie rocznego kalendarza dla całej firmy,
- kontrolę czasu pracy zgodnie z obowiązującym prawem.

Na rysunku 15 przedstawiono okno tworzenia harmonogramu pracy, a na rysunku 16 wygenerowany harmonogram czasu pracy w oknie z rysunku 15.

The screenshot shows the 'ECP - TESTOWY ANDRZEJ' window. The main area is divided into two tables:

HARMONOGRAM		CZAS PRACY								
Godziny pracy	Czas	Godziny pracy	Czas	50%	100%	Nocne	Szko.	Inne	Urlop	Chor.
2. 7-15	8	2. Uw							8	
3. 7-15	8	3. 7-15	8							
4. 7-15	8	4. 7-15	8							
5. 7-15	8	5. 7-15	8							
6. 23-7	8	6. 23-7	8			8				
9. 7-15	8	9. 7-15	8							
10. 7-15	8	10. 7-15	8							
11. 7-15	8	11. 7-15	8							
12. 7-15	8	12. 7-18	11	3						
13. 7-15	8	13. 7-15	8							
16. 7-15	8	16. 7-15	8							
17. 7-15	8	17. 7-15	8							
18. 7-15	8	18. 7-15	8							
19. 7-15	8	19. 7-15	8							
20. 7-15	8	20. 7-15	8							
23. 7-15	8	23. 8-10	2		2					
24. 7-15	8	24. 7-15	8							
25. 7-15	8	25. 7-18	11	3						
26. 7-15	8	26. 7-15	8							
27. 7-15	8	27. 7-15	8							
30. 7-15	8	30. 7-15	8							
31. 7-15	8	31. 7-18	11	3						

The right-hand panel shows the following controls and data:

- Month: Lipiec, Year: 2007
- Schema: U
- Buttons: Zmiana, Generuj harmonogram
- Calendar: Harmonogram, Wykonanie
- Summary: Godziny pracy: 176, Dni pracy: 22
- Buttons: Przenieś harmonogram, Księgi Karty Pracy, Karty Pracy, Księgi Przerwy
- Summary table:
 

Dni	Godziny	Wynagrodzenie
Akord:	0	0
Dniówka:	0	0
Czas pracy:	22	179
Godziny nadliczbowe "50":		9
Godziny nadliczbowe "100":		2
Godziny nocne:		8
Godziny szkodliwe:		0
Inne:		0
Urlop:	0	0
Zwolnienie:	0	0
- Buttons: Zapisz, Edytuj, Wydruk, Zatwierdź, Poprzedni, Następny
- Status: Ostatnia zmiana: 2007-07-19 09:11:58 DEMO

Rys. 15. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - tworzenie harmonogramu pracy w okresie miesięcznym

Firma: ZAKŁAD INFORMATYKI  
 Nr pracownika: 000001  
 Imię i nazwisko: TESTOWY ANDRZEJ  
 Jednostka:

Ewidencja czasu pracy za mc 07-2007

Dzień M-c	Dzień tygodnia	Godz. pracy od-do harmonogram	Razem godz. harmonogram	Godz. pracy od-do	Razem godz. pracy	Godz. urlopu	Godz. w drodze do/pracy	Razem godz.	Naliczono w 50 %	Naliczono w 100 %	Godziny nocne	Godziny szkodliwe	
1	niedziela							0					
2	poniedziałek	7:15 - 8	8	LMW		8		0					
3	wtorek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
4	środa	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
5	czw. piątek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
6	piątek	23:7	8	23:7	8			8			8		
7	sobota							0					
8	niedziela							0					
9	poniedziałek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
10	wtorek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
11	środa	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
12	czw. piątek	7:15 - 8	8	7:18 - 11	11			11	3				
13	piątek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
14	sobota							0					
15	niedziela							0					
16	poniedziałek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
17	wtorek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
18	środa	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
19	czw. piątek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
20	piątek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
21	sobota							0					
22	niedziela			8:10	2			2		2			
23	poniedziałek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
24	wtorek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
25	środa	7:15 - 8	8	7:18 - 11	11			11	3				
26	czw. piątek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
27	piątek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
28	sobota							0					
29	niedziela							0					
30	poniedziałek	7:15 - 8	8	7:15 - 8	8			8					
31	wtorek	7:15 - 8	8	7:18 - 11	11	3		11	3				
		Razem:		176		179	0	0	179	9	2	8	0

Rys. 16. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - wygenerowany harmonogram czasu pracy na miesiąc lipiec

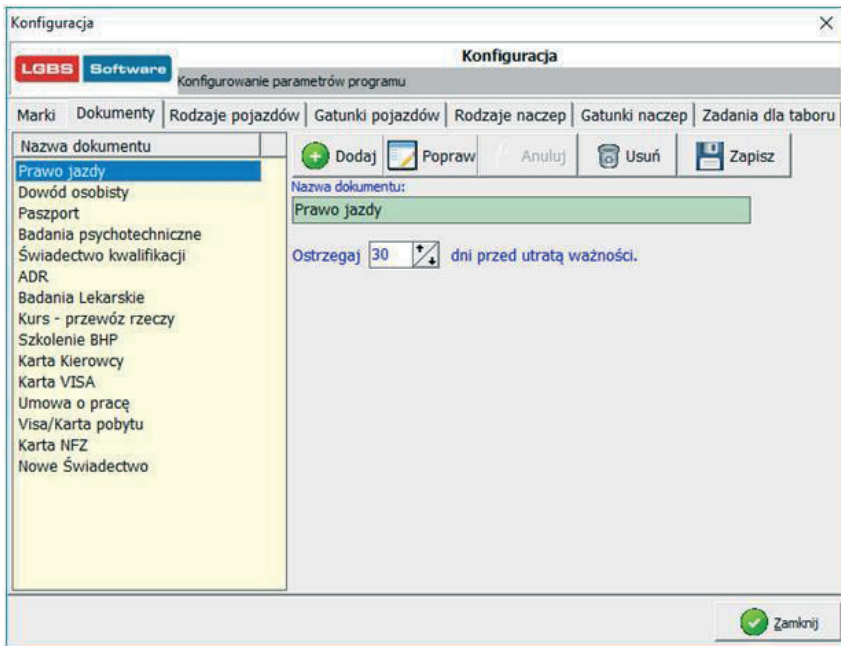
Źródło: [www.kontroling.pl](http://www.kontroling.pl)

## Funkcjonalność systemu EUROTRANS2000

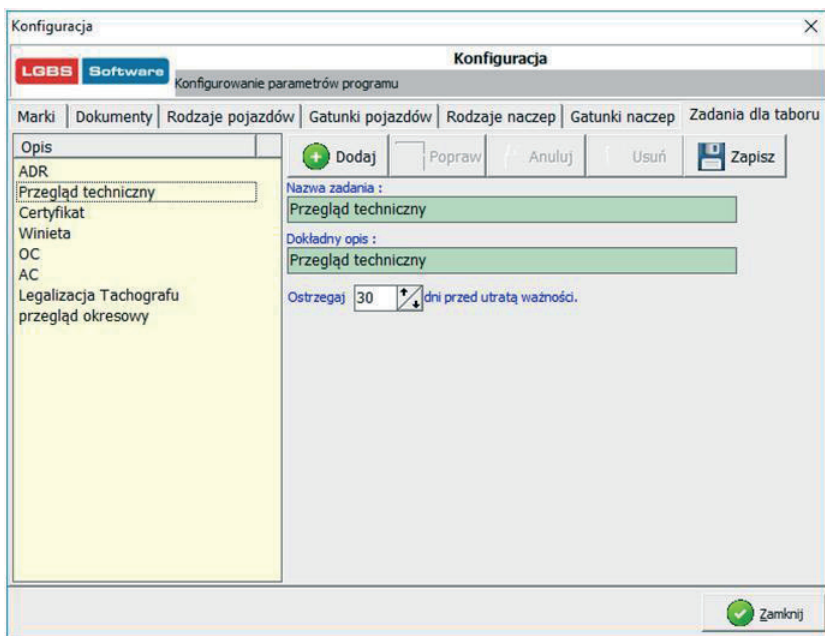
System **EUROTRANS2000** charakteryzuje możliwość formowania parametrów tak, aby dostosować produkt do wymagań klienta. Minimalizacja oprogramowania pozwala zmniejszyć zagrożenie błędami w trakcie operacji. Każdy użytkownik może dopasować do swoich potrzeb Menu. Oprócz tego, administrator systemu ma możliwość skopiowania konfiguracji menu, tak, aby kolejny korzystał z takiego samego schematu. Każdego użytkownika można podpiąć nadając mu konkretne uprawnienia. Z każdego otworzonego okna w programie jest dostęp do kalendarza, co eliminuje ilość przełączanych okien, a zarazem liczbę błędów. Kolejnym ułatwieniem w programie jest automatyczne pobieranie kursów walut ze strony NBP.

Monitor terminów ostrzega przed końcem ważności dokumentów przedstawionych na rysunku 17 i rysunku 18 ukazujących zrzuty ekranu z Programu **EUROTRANS2000**, na których widnieje lista dokumentów, którym można przypisać datę końca ważności.

Rysunek 19 pokazuje zrzut ekranu okna roboczego. Każde okno systemu, w którym znajduje się zbiór danych w postaci listy, uporządkowane jest w podobny sposób. Wyszukiwanie danych możliwe jest poprzez uporządkowanie według danej kolumny, a także opcjami: ignoruj wielkość liter, zawiera szukaną, szukaj w trakcie wprowadzania. Kolumny zawierające dane liczbowe, mogą zostać zsumowane, a dane eksportowane do programu MS Excel.



Rys. 17. Zrzut ekranu z programu EUROTRANS2000 - lista dokumentów dotyczących pracowników



Rys. 18. Zrzut ekranu z programu EUROTRANS2000 - lista dokumentów dotyczących pojazdów

Kod	Nazwa	Symbol	Ilość	Cena hurtowa	Cena detaliczna	Cena specjalna
Oil	Oil do sil. wozp. TECAMATIC 7045 E/TX-40...	uki-wsp.kierow-nizego...	18,9000	13,95	18,95	22,75
Oil	Oil przekładowy-GARTEX EP-C 80W-90/TX-02...	skazyne biegów, mosty...	70,0000	10,04	16,19	17,56
Oil	Oil silnikowy-LIUSA SUPER LA 15W-40/TX-229...	do silników z zapłonem...	147,5000	9,06	10,90	11,42
Koncentrat	Koncentrat płynu do chłodnic-HAVOLINE MLC-87...	do chłodnic z aluminium...	110,0000	9,97	18,65	22,75
SMAR	Smar hołzyczny-STARPLEX EP2/TX-359/75-0050W/...	hołzyska toczne, silnikowe	19,5000	15,38	25,68	28,89
SMAR	Smar półpłynny-MULTIFAK 264 EP 00/000 -TX-3...	centralne układy smar...	27,0000	18,17	31,20	35,14
Płyn	Zimowy płyn do spryskiwaczy sztyb - koncentrat/TX...		83,0000	3,37	4,15	5,06
Regulator	Regulator napięcia /301-28V/		1,0000	44,19	59,90	0,00
Felga	Felga koła stal. 22,5 - N-pa/szczekawut./		2,0000	164,00	200,00	0,00
Silownik	Silownik ham. 24"/30"-N-pa		1,0000	239,51	299,39	0,00
Koska	Koska montażowa		4,0000	1,80	2,20	0,00
Przewód	Przewód gum. pne.-1B		0,4000	9,50	10,45	0,00
Zestaw	Zestaw nap. ms. DAF95/126x136 jed. punkt/		1,0000	91,56	114,45	0,00
Nakładka	Nakładka M20x2/kontra		4,0000	12,24	14,93	0,00
Resor	Resor pne. zaw. SAF/G-566-26-3-020/	GOD YEAR 566 - 26 - ...	1,0000	270,16	308,00	338,00
Zestaw	Zestaw nap. wałka rozp. szczek. ham.SAF/1 rozp./		4,0000	21,27	23,40	0,00
Śruba	Śruba nakładki szczekki górnejUDST		3,0000	9,81	10,50	0,00
Śruba	Śruba nakładki szczekki dolnejUDST		1,0000	10,72	14,50	0,00

Rys. 19. Zrzut ekranu z programu EUROTRANS2000 - okno robocze rejestr towaru

Źródło: [www.soft-trans.com.pl](http://www.soft-trans.com.pl)

## Funkcjonalność systemu SPEED SQL

System **SPEED SQL** jest systemem modułowym, dzięki czemu, użytkownicy systemu mogą w każdym momencie rozszerzyć działania dokupując kolejne moduły. Część modułów jest integralna ze sobą, dzięki czemu mają wspólne kartoteki. Użytkownicy, nie tracąc czasu, na ponowne wpisywanie danych, również wtedy, gdy zostaje dokupiony kolejny moduł.

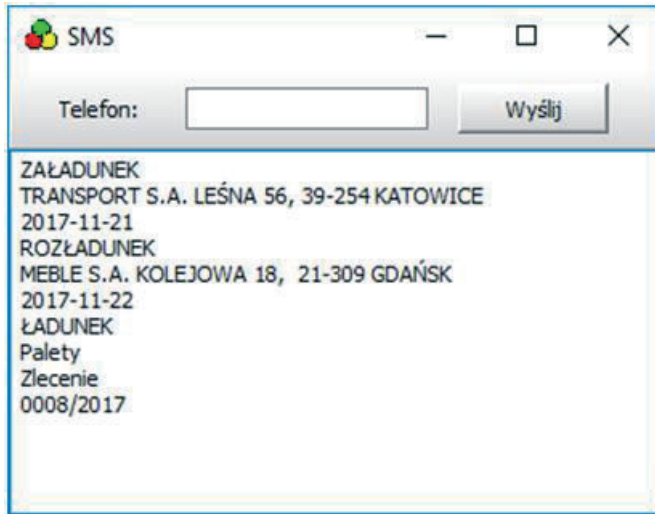
Ciekawą funkcją w programie jest możliwość definiowania grup, np. kierowcy, pracownicy biurowi. Dzięki temu, istnieje możliwość wygenerowania automatycznych smsów lub e-maili do konkretnych grup pracowników.

Podczas wystawiania zleceń transportowych możliwe jest automatyczne utworzenie smsa do kierowcy od razu na oknie zlecenia. Na rysunku 20 przedstawiono treść smsa wysyłanego do kierowcy.

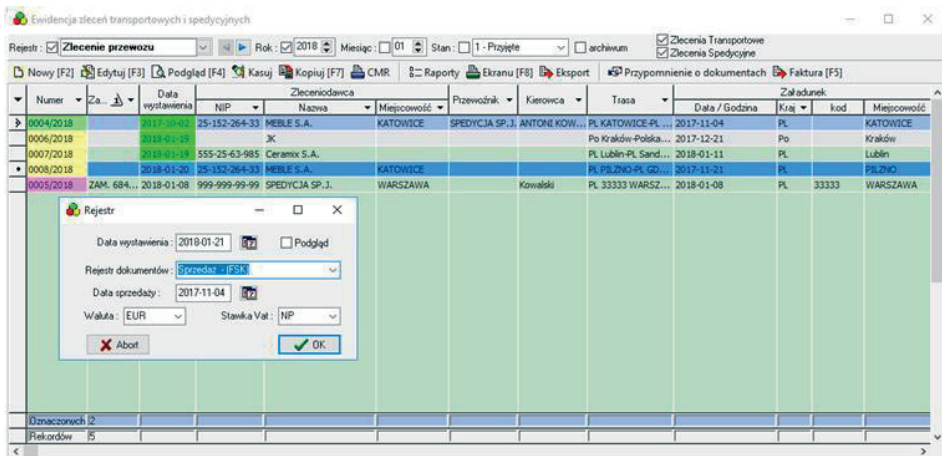
Dużym ułatwieniem jest zastosowanie skrótów klawiszowych podczas wystawiania faktury zbiorczej. Wystarczy nacisnąć Ctrl + lewy klawisz myszy oraz zaznaczyć wybrane faktury, a następnie nacisnąć klawisz F5, wybrać datę i rejestr. Na rysunku 21 przedstawiono wystawianie faktury zbiorczej dla Firmy MEBLE S.A.

Skróty klawiszowe mają również szereg innych zastosowań w programie:

- F2- otwiera nową pozycję lub zapis,
- F3- otwiera okno z możliwością edycji danych,
- F4- pozwala kasować zaznaczone pozycje,
- F5- umożliwia kopiowanie pozycji w katalogach,
- F6- otwiera okno z możliwością druku otwartego dokumentu,
- F7- przenosi dane z dokumentu do katalogu lub odwrotnie,
- F8- otwiera okno z katalogiem towarów,
- F9- otwiera okno z katalogiem kontrahentów.



Rys. 20. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - wygenerowany sms ze zlecenia



Rys. 21. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL - tworzenie faktury zbiorczej

## Raportowanie i czas pracy kierowcy w systemie EUROTRANS2000

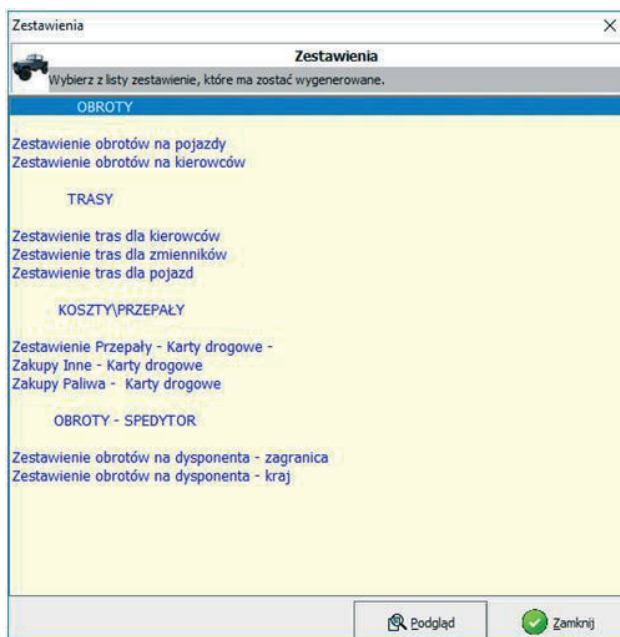
Podmoduł zestawienia zawarty w module Transport i spedycja umożliwia wykonanie szeregu raportów i analiz wspomagających zarządzanie firmą transportową. Dane wykorzystywane w tych zestawieniach zbierane są ze wszystkich modułów. Na rysunku 22 przedstawiono listę zestawień możliwych w tym podmodule.

Zestawienia te umożliwiają spedytorowi obserwację danego pojazdu lub kierowcy, a także podgląd kosztów i zysków na całej trasie oraz przeliczonych na 1 km. Rysunek 23 przedstawia analizę zużycia paliwa kierowców za okres 6 miesięcy.

Możliwe jest także wygenerowanie raportów kontrahentów. Zarówno, gdy od kontrahenta wypożyczony jest pojazd, jak wtedy kiedy pracownik udziela usługi kontrahentowi. Wygenerowany raport ma podobną strukturę do poprzednich.

Automatyczna analiza czasu pracy kierowcy możliwa jest tylko w przypadku, gdy ciągniki siodłowe posiadają tachografy na tarczach. Czas pracy i odpoczynku kierowcy odczytywany jest z tarczki za pomocą skanera. W przypadku, gdy tarcza została zabrudzona, lub z innego powodu nie można poprawnie odczytać czasu, możliwe jest wprowadzenie ręcznych poprawek.

W przypadku tachografów cyfrowych, należy ręcznie uzupełnić tabele na podstawie wydruku z urządzenia odczytującego dane z karty kierowcy, a następnie wygenerować raport czasu pracy. Tylko w ten sposób spedytor jest w stanie określić poprawność pracy kierowcy. Na rysunku 24 przedstawiono zestawienie czasu pracy w ciągu roku wybranego kierowcy. Aby przeanalizować czy czas pracy jest poprawny, należy zaznaczyć konkretny zakres czasu, a następnie wygenerować raport opcją „sprawdź”.



Rys. 22. Zrzut ekranu z programu EUROTRANS2000 - lista analiz



Data : 12-11-2017  
Strona:1

Kierowcy Przeprawy , koszty paliwa 12-05-2017 do: 12-11-2017

Nazwisko i imię Numer rejestracyjny	Kilometry	koszt paliwa	Zużycie paliwa		Norma na 100 km		Zużycie teoretyczne - Zużycie	Kwotowa różnica
			rzeczywiste	teoretyczne	rzeczywista	teoretyczna		
WÓJNIEWSKI Kamil JMNJ.65MT	9171,00	9590,71	2901,00	2816,95	31,63	30,72	-84,05	-291,78
KAMIŃSKI Robert JMNJ.30TV	7751,00	9394,24	2471,00	2131,99	31,88	27,51	-339,01	-1176,87
CIEŚLAK Piotr JWGM.HF2E	3441,00	3498,16	1150,00	1060,04	33,42	30,81	-89,96	-312,30
MARKOWSKI Józef JMNJ.8290	11449,00	18101,15	4192,00	3576,87	36,61	31,24	-615,13	-2135,42
SOBCZAK Michał SG.70219	3342,00	4371,83	1212,00	1030,91	36,27	30,85	-181,09	-628,65
KWIATKOWSKI Kazimierz JMNJ.22SV	16625,00	24105,49	5736,00	5248,85	34,50	31,57	-487,15	-1691,14
MAZUR Kondrad SG.70219	11079,00	13725,97	3760,00	3270,45	33,94	28,52	-489,55	-1699,47
WÓJCIK Albert JMNJ.6290	4244,00	5734,82	1334,00	1178,36	31,43	27,77	-155,64	-540,30
ZAWADZKI Michał JWGM.NM05	11959,00	13458,71	4098,00	3662,41	34,27	30,62	-435,59	-1512,15
NOWAK Albert SG.74643	2672,00	2645,04	774,00	742,24	28,97	27,78	-31,76	-110,25

Rys. 23. Zrzut ekranu z programu EUROTRANS2000 - wygenerowana analiza kosztów paliwa

Kierowca: BAŃKA ANDRZEJ Rok: 2003 Jazda:  Przenosić czas:  Odpowiedz

Kierowca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	7	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	SUM
Styczeń	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Praca inna Dyżur	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	
Luty	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Odpoczynek dobowy	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Marzec	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Odpoczynek tygodniowy	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Kwiecień	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Chorobowe	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Maj	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Czerwiec	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Lipiec	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Sierpień	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Wrzesień	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Październik	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Listopad	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	
Grudzień	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt		Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	Wt	Sr	Cz	Pt	So	Ni	Ph	

Rys. 24. Zrzut ekranu z programu EUROTRANS2000 - czas pracy kierowcy

Źródło: [www.soft-trans.com.pl](http://www.soft-trans.com.pl)

### Raportowanie i czas pracy kierowcy w systemie SPEED SQL

Program **SPEED SQL** nie posiada rozbudowanej opcji raportowania. Dane wykorzystywane w raportowaniu pobierane są z innych zakładki podczas uzupełniania kart drogowych czy zleceń spedycyjnych.

Zestawienia dostępne w programie obejmują m.in. analizy zużycia paliwa przeliczane na 1 km oraz kosztów na 1 km. Wygenerowanie takiego raportu możliwe jest wtedy, gdy

do programu został wprowadzony stan licznika przed wyruszeniem pojazdu i po powrocie z trasy.

Na rysunku 25 przedstawiono przykładowy raport dotyczący zysków/strat z pojazdów. Podobną strukturę mają raporty dotyczące zysków/strat kierowców.

Program: SPEED TSL v  
Zestawienie Kosztów Transportu Rok: 2017 Miesiąc: 08

Nr rej.	Wartość sprzedaży	Koszty			Zysk / strata
		faktury zakupu	karta drogową	warsztat	
REW 1456	8475,00		2457,00	1000,00	5018,00
RPK 78AS	12547,00		4578,00		7969,00
	21022,00	0,00		1000,00	12987,00

Rys. 25. Zrzut ekranu z programu SPEED SQL- zestawienie kosztów pojazdów

System umożliwia także zestawienie różnic kursowych, co przydaje się w trakcie rozważania zmiany rachunku na walutowy.

Program **SPEED SQL** nie posiada modułu do rozliczania i sprawdzania czasu pracy kierowcy. Możliwe jest ręczne wprowadzanie godzin pracy kierowcy w module Ewidencja czasu pracy, jednak nie ma możliwości sprawdzenia czy czas pracy nie został przekroczony. Dlatego moduł ten, wykorzystywany jest głównie do rozliczeń czasu pracy pracowników biurowych.

## Podsumowanie

Zarówno system **EuroTrans2000** jak i **SPEED SQL** posiadają wspólne cechy. Jedną z nich jest modułowość, dzięki czemu można dostosować program do potrzeb i profilu firmy wykupując pojedyncze moduły. Obydwa programy posiadają bezpłatną wersję próbną, dzięki czemu potencjalni użytkownicy mogą sprawdzić, czy w ich firmie program spełni oczekiwania. Wspólną cechą programów jest również możliwość definiowania dostępności modułów dla pracowników, dzięki czemu, łatwo można określić obszar pracy zatrudnianych osób.

System **EuroTrans2000** jest bardziej rozbudowany niż system **SPEED SQL**, pomimo tego jest bardzo intuicyjny i prosty w obsłudze. Dużą zaletą jest możliwość sprawdzania czy czas pracy kierowcy nie został przekroczony. System ma również rozbudowany moduł zestawień i analiz, co pozwala na określenie rentowności poszczególnych pojazdów, czy zatrudnionych kierowców. Program znajdzie zastosowanie w dużych firmach transportowych i spedycyjnych.

System **SPEED SQL** jest idealnym rozwiązaniem dla małych firm, które posiadają dział księgowości, gdyż moduł ten jest dużo bardziej rozbudowany niż w systemie **EuroTrans2000**. Wykupując moduł Księgowość, firma jest w stanie sama prowadzić księgi rachunkowe i rozrachunki z kontrahentami. Dużą wadą jest brak możliwości sprawdzenia poprawności czasu pracy kierowcy i mała ilość generowanych raportów. Sam program jest dosyć intuicyjny, jednak bez znajomości podstawowych skrótów klawiszowych stosowanych w programie, praca jest utrudniona.

Dużą wadą obydwóch programów jest brak możliwości wyświetlania mapy z założoną trasą. Spedytorzy muszą korzystać z map internetowych. Żaden z opisywanych programów nie posiada integralnych danych z urządzeniami zewnętrznymi, np. z komputerem pokładowym, co jest dużym utrudnieniem dla użytkowników przez rosnącą liczbę informacji, które w tym przypadku muszą wpisywać ręcznie do programu.

## **Bibliografia**

[www.soft-trans.com.pl](http://www.soft-trans.com.pl)  
[www.kontroling.pl](http://www.kontroling.pl)

# ZARZĄDZANIE FLOTĄ POJAZDÓW NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO SYSTEMU TELEINFORMATYCZNEGO

Angelika Rawińska<sup>1</sup>, Maciej Kuboń<sup>2,4</sup>, Dariusz Kwaśniewski<sup>2</sup>, Jakub Sikora<sup>3</sup>,  
Zbigniew Daniel<sup>2</sup>, Urszula Malaga-Toboła<sup>2</sup>, Anna Szelağ-Sikora<sup>2</sup>, Zbigniew Kowalczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dyplomantka w Katedrze Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>3</sup> Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

<sup>4</sup> Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska  
w Przemyślu

*Adres do korespondencji: maciej.kubon@urk.edu.pl*

ORCID: Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743, Dariusz Kwaśniewski 0000-0002-1873-1456, Jakub Sikora 0000-0002-6215-6065, Zbigniew Daniel 0000-0001-5507-8911, Urszula Malaga-Toboła 0000-0001-7918-8699, Anna Szelağ-Sikora 0000-0002-6017-4374, Zbigniew Kowalczyk 0000-0001-8001-2092

## Wstęp

Systemy zarządzania flotą pojazdów to szereg rozwiązań dzięki którym firmy spedycyjne w sprawny sposób radzą sobie z monitoringiem, ochroną oraz komunikacją między kierowcą a spedytorem. Odkąd tylko istnieją firmy transportowe poszukiwane są rozwiązania które zapewnią kompleksową obsługę w kierunku ulepszenia kontaktu z kierowcą znajdującym się w trasie a spedytorem przebywającym w siedzibie firmy. Jednak nie tylko komunikacja z kierowcą jest potrzebna aby zapewnić firmie sprawne działanie. Od początku szukano rozwiązań które pozwolą monitorować flotę pojazdów firmy. Radkowski i Rokicki<sup>1</sup> piszą, że „...część produktów dostępnych na rynku posiada podstawowe funkcje pozwalające na śledzenie pozycji pojazdu na mapie i ekranie komputera z dostępem do Internetu, śledzenie zużycia paliwa i prędkości pojazdu. Część pozwala na obserwację temperatur w jednym lub kilku miejscach pojazdu np. w chłodni. Niektóre systemy mają bardziej zaawansowane funkcje, pozwalające na przykład na wykonanie podstawowej dia-

---

<sup>1</sup> Radkowski S., Rokicki K.: Systemy monitorowania pojazdów przegląd istniejących rozwiązań i kierunki ich rozwoju, Warszawa, 2011.

gnostyki pokładowej. Większość systemów pozwala również powiadomić właściciela o kradzieży pojazdu i zlokalizowaniu go za pomocą GPS i sieci GSM...”.

Takie możliwości dają dzisiaj Inteligentne Systemy Transportowe (IST). Dzięki tym rozwiązaniom wszystkie informacje transportowe przekazywane są między komputerem w biurze firmy a urządzeniem zamontowanym w kabinie kierowcy.

Dzięki rozwojowi IST, rozwija się transport a w konsekwencji krajowa gospodarka. Urbanyi-Popiołek<sup>2</sup> twierdzi, że „...transport odgrywa w każdej gospodarce narodowej znaczącą rolę. Wynika to z faktu, iż pełni on wobec innych działań funkcje usługowe. Działalność transportowa umożliwia funkcjonowanie innych sektorów gospodarki narodowej i przyczynia się do rozwoju państwa...”. Zależność między gospodarką a transportem jest ściśle powiązana i ma charakter wzajemnej współzależności. Jednakże aby transport mógł się rozwijać i napędzać gospodarkę potrzebne są działania logistyczne, które umożliwiają sprawny przewóz towarów i ludzi. Dzięki sprawnej logistyce firmy spedycyjne mogą świadczyć kompleksowe usługi w zakresie transportu towarów.

Na rynku Inteligentnych Systemów Transportowych ciągle wzrasta popyt na coraz to nowocześniejsze rozwiązania, które pozwalają na sprawniejsze zarządzanie taborem pojazdów. Dzięki tym urządzeniom spedytor lub logistyk może mieć pod kontrolą pracę kierowcy i samochodu oraz na bieżąco planować czynności związane ze sprawnym przewozem towarów z miejsca załadunku do miejsca rozładunku.

### Systemy telematyczne – Inteligentne Systemy Transportowe

Telematyka rozumiana jest jako dziedzina nauki łącząca rozwiązania telekomunikacyjne i informatyczne. Obecnie termin ten stosowany jest w odniesieniu do rozwiązań telekomunikacyjnych, informacyjnych i informatycznych oraz automatycznego sterowania, dostosowania do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych i zintegrowanej z nimi infrastruktury, organizacji, procesów utrzymania i zarządzania<sup>3</sup>. Telematyka stwarza możliwość wykorzystywania technologii i metod zdalnego dostępu do danych oraz kontroli pojazdów. Systemy telematyczne działają na podstawie urządzeń i dedykowanych aplikacji, wykorzystując m.in.: sieci komórkowe GSM, sieci internetowe WLAN, systemy nawigacji satelitarnej (GPS) i łączności radiowej (RDS-TMC), ponadto bazy danych drogowych, raporty z urządzeń monitorowania ruchu drogowego i pogody oraz dane z urządzeń przystosowanych dla użytkowników systemu. System GPS/GPRS (*General Packet Radio Service*)<sup>4</sup> stanowi podstawę funkcjonowania współczesnych systemów telematycznych i wykorzystuje satelitarny system nawigacyjny zapewniający precyzyjne wyznaczenie pozycji, prędkości, kierunku przemieszczania pojazdu i czasu. System ten składa się z sieci 24 satelitów krążących po sześciu orbitach okołozemskich oraz naziemną sieć cyfrowej telefonii komórkowej<sup>5</sup>.

---

<sup>2</sup> Urbanyi-Popiołek I.: Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu, Bydgoszcz, 2013.

<sup>3</sup> Nowacki G.: Geneza telematyki transportu, w: Telematyka transportu drogowego, red. G. Nowacki, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2008, s. 5.

<sup>4</sup> GSM/GPRS – usługa pakietowej transmisji danych w sieciach GSM (sieć telefonii komórkowej). GPRS umożliwia efektywny, bezprzewodowy transfer danych między mobilnymi urządzeniami GSM a zewnętrznymi pakietowymi sieciami.

<sup>5</sup> Januszewski J.: Systemy satelitarne GPS Galileo i inne, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006,

Termin telematyka wywodzi się z języka francuskiego (*télématique*) i został wprowadzony do literatury przedmiotu w latach 80. XX wieku przez S. Norę i A. Minka, a nieco później zaczął funkcjonować w języku angielskim (*telematics*). Nazwa powstała z połączenia słów telekomunikacja (*télécommunications*) oraz informatyka (*informatique*)<sup>6</sup>. Telematyka transportu obejmuje swoim zakresem systemy, które – przez transmisję danych i ich analizę – pozwalają wpływać na uczestników ruchu drogowego i działanie elementów technicznych w pojazdach. W Europie termin telematyka transportu zaczął być powszechnie stosowany od początku lat 90. XX wieku jako efekt uwzględnienia telematyki w programach ramowych Unii Europejskiej<sup>7</sup>.

Obecnie ma miejsce intensywny rozwój systemów telematycznych transportu na świecie, a stopniowo także w Polsce<sup>8</sup>. Jest to obszar niewątpliwie przyszłościowy, a z punktu naukowego – nadal niewystarczająco zdefiniowany i zinterpretowany.

Telematyka transportu obejmuje ponadto sterowanie i zarządzanie systemami oraz sieciami transportowymi. To zintegrowany system pomiaru, przesyłania, przetwarzania i kontroli parametrów ruchu drogowego, nawierzchni drogi oraz jej otoczenia. Celem jest podniesienie bezpieczeństwa ruchu, skrócenie czasu przejazdu, zapewnienie płynności jazdy na kontrolowanym odcinku drogi oraz obniżenie zużycia paliwa. Technologie telematyczne zintegrowane są z fizycznymi systemami transportowymi, dostosowane do potrzeb tych systemów i realizowanych przez nie zadań, stanowiąc element wyposażenia infrastruktury transportowej i pojazdów<sup>9</sup>. Możliwość zlokalizowania i prowadzenia obserwacji pojazdów w czasie rzeczywistym jest podstawową funkcją każdego systemu wspierającego zarządzanie flotą. W większości pojazdów ciężarowych, które zostały wyprodukowane przed 2003 rokiem, nie była montowana magistrala CAN (*Controller Area Network*)<sup>10</sup>, która w nowszych pojazdach umożliwia identyfikację i przesyłanie istotnych parametrów dotyczących pojazdów oraz pracy kierowcy. Współpraca różnorodnych rozwiązań telematycznych, kontrolowanych przez człowieka za pomocą odpowiednich, wyspecjalizowanych aplikacji, tj. narzędzi realizujących konkretne zadania, tworzy inteligentne systemy transportowe ITS (*Intelligent Transport Systems*)<sup>9</sup>. Różnorodność ITS i ich zastosowań warunkuje poprawę efektywności funkcjonowania transportu. Poza wzrostem bezpieczeństwa jazdy i zmniejszeniem zanieczyszczeń środowiska, zastosowanie telematyki transportu poprawia efektywność działania firm transportowych i wykorzystania infrastruktury drogowej. Ponadto przynosi korzyści wynikające z integracji różnych rodzajów transportu oraz połączeń z innymi systemami. Inteligentne systemy transportowe znajdują szerokie zastosowanie

---

s. 25.

<sup>6</sup> Mikulski J.: Telematyka przyszłość transportu i logistyki?, *Logistyka* nr 2, Warszawa 2010.

<sup>7</sup> W 1986 r. rozpoczęto realizację programu Prometheus (Program of European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety) jako część programu Eureka, który miał dostosować rozwój telematyki transportu w państwach UE do poziomu Japonii i USA, *Telematyka transportu drogowego*, red G. Nowacki, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2008, s. 12.

<sup>8</sup> Pierwsze organizacje telematyki transportu powstały w Polsce w 2007 r.: Polskie Stowarzyszenie Telematyki Transportu i Stowarzyszenie Inteligentne Systemy Transportowe – ITS Polska

<sup>9</sup> Koźlak A.: Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu, *Logistyka* nr 2, Warszawa 2008.

<sup>10</sup> CAN – szeregową magistralą komunikacyjną należąca do grupy multi-master; zbiera informacje ze wszystkich czujników w pojeździe.

w zarządzaniu flotą pojazdów ciężarowych. Wspomagają nie tylko firmy przewozowe, ale także centra logistyczne, które pełnią rolę koordynatora przewozów towarowych.

Wdrażanie, utrzymanie i rozwój systemów telematyki transportu jest działaniem złożonym o charakterze interdyscyplinarnym w obszarze technicznym, organizacyjnym i finansowym. Wymaga profesjonalnego powiązania składników telematyki systemów transportowych w obszarze wspomagania prowadzącego, kierowania, nawigacji i bezpieczeństwa. Do przedmiotowych składników należą: identyfikacja, transmisja danych, oczujnikowanie, śledzenie, bazy danych, oprogramowanie i układy sprzęgające<sup>11</sup>.

Drogowe usługi telematyczne lokują się na rynku zastosowań komercyjnych (np. nawigacja osobista, elektroniczny pobór opłat, mapy cyfrowe, systemy pomocy kierowcy) oraz zastosowań profesjonalnych (np. zarządzanie flotą, bazy danych zarządzanych pojazdów)<sup>12</sup>. Zastosowanie telematyki transportu oznacza zastosowanie odpowiednich systemów monitorujących i kontrolnych w celu udzielania kierowcom zaleceń i ostrzeżeń zarówno przed, jak i w trakcie podróży. Implementacja nowych, wyprofilowanych do potrzeb klienta, aplikacji poprawia ponadto poziom usług dla użytkowników dróg.

Dynamiczny rozwój rynku transportu drogowego w Polsce w ostatnich kilkunastu latach oraz kilkukrotny wzrost liczby pojazdów realizujących transport międzynarodowy sprawiły, że istotnie wzrosła konkurencja cenowa między przedsiębiorstwami, co wyniszcza całą branżę<sup>13</sup>. Wdrażanie przez przedsiębiorstwa transportowe systemów telematycznych jako narzędzi wspierania i optymalizacji procesów decyzyjnych i zarządzania flotą pojazdów pozwala na obniżenie kosztów bezpośrednich w dwóch głównych obszarach – minimalizacji zużycia paliwa oraz planowania optymalnych tras dla realizowanych zleceń transportowych pod względem czasu przejazdu, długości trasy, opłat drogowych. Poszukiwanie oszczędności w tym zakresie stało się wymogiem każdego nowoczesnie zarządzanego przedsiębiorstwa transportowego<sup>14</sup>.

Szybki rozwój gospodarki sprawił, że firmy transportowe chcące utrzymać swoją pozycję na rynku zmuszone były do inwestowania w nowe technologie pozwalające na efektywniejsze zarządzanie flotą pojazdów. Na rynku pojawiły się programy, które nie tylko pozwalały lepiej zarządzać pojazdami ale też umożliwiały monitoring całego procesu transportowego. Dzisiaj w dobie wielkiej konkurencji na rynku usług telematycznych, firmy rywalizują ze sobą i wprowadzają na rynek coraz to lepsze programy do zarządzania i nawigowania flotą pojazdów. Radkowski i Rokicki<sup>15</sup> opisują badania przeprowadzone przez firmę AutoGuard S.A. – „...rynek usług związanych z telemetrią w roku 2010 przekroczył 200 mln zł, a ilość pojazdów wyposażonych w urządzenia do monitorowania i zarządzania flotą miała wzrosnąć do 171 tysięcy – co oznacza wzrost o blisko 55%

---

<sup>11</sup> Mikulski J.: Contemporary situation in transport systems telematics, w: *Advances in transport systems telematics*, red. J. Mikulski, Vol. 2, Silesian University of Technology, Katowice 2007.

<sup>12</sup> Mikulski J.: Charakterystyka ogólna telematycznych systemów transportowych, w: *Telematyka transportu drogowego*, red. G. Nowacki, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2008.

<sup>13</sup> Łacny J.: *Systemy telematyczne i informatyczne w nowoczesnych przedsiębiorstwach transportu drogowego*, Poznań 2008.

<sup>14</sup> Badzińska E., Cichorek Sz.: *Systemy telematyczne jako wsparcie zarządzania flotą pojazdów w transporcie drogowym – studium przypadku*. *Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu* nr 41, t.2, Szczecin 2015.

<sup>15</sup> Radkowski S., Rokicki K.: *Systemy monitorowania pojazdów przegląd istniejących rozwiązań i kierunki ich rozwoju*, Warszawa, 2011.

w przeciągu dwóch lat. Kryzys finansowy, który od roku 2009 szczególnie dotknął branżę motoryzacyjną, paradoksalnie przyczynił się do dynamicznego rozwoju rynku telemetrii. Instalacja tego typu urządzeń w pojazdach pozwala obniżyć koszty związane m.in. z zużyciem paliwa czy zniżkami w ubezpieczeniach...”.

Wielkie korporacje takie jak AutoGuard, Qualcomm, Framelogic czy Transics są pionierami w systemach telematycznych.

- **AutoGuard** – firma założona w 2000 roku jest liderem na polskim rynku usług telematycznych. Firma specjalizuje się w produkcji nowoczesnych urządzeń i aplikacji wspierających zarządzanie flotą ciężką oraz kompleksową ochroną i monitorowaniem pojazdów. Na sukces firmy wpłynął rozwój nowych systemów i technologii, ale także współpraca z placówkami naukowo-badawczymi. AutoGuard S.A. posiada również certyfikat ISO 9001. Zdobywane doświadczenie, budowany przez wiele lat zespół profesjonalistów i nowoczesne zaplecze technologiczne gwarantuje najwyższy poziom oferowanych przez AutoGuard S.A. produktów i usług.
- **Qualcomm** – amerykańskie przedsiębiorstwo informatyczne założone w 1985 roku z siedzibą w San Diego, w Kalifornii. Jest to przedsiębiorstwo o globalnym zasięgu, które jest wiodącym dostawcą zintegrowanych bezprzewodowych systemów, aplikacji, usług transportowych i logistycznych. Ze względu na szeroką ofertę swoich produktów firma Qualcomm współpracuje między innymi z największymi producentami samochodów na świecie, przez co pozwala firmie na ciągłe udoskonalenie swoich produktów. Jednocześnie firma nie zamyka się na współpracę wyłącznie z dużymi korporacjami ale poprzez siatkę swoich przedstawicieli na całym świecie dociera także do mniejszych odbiorców biznesowych oraz indywidualnych.
- **Framelogic** – to firma założona w 2004 roku, która oferuje kompletny system do nowoczesnego zarządzania pojazdami firmowymi. Zapewnia szereg narzędzi do prowadzenia ewidencji floty i jej rozliczania. Występuje w dwóch modelach: pasywnym – w postaci software’u o charakterze analitycznym oraz aktywnym – wykorzystującym GPS i inne nowe technologie. System optymalizuje każdy aspekt związany z flotą.
- **Transics** – belgijska firma Transics opracowuje i wprowadza na rynek oprogramowanie, sprzęt oraz usługi przeznaczone dla operatorów flot transportowych. Oferta firmy obejmuje systemy zarządzania flotą oraz usługi w zakresie zarządzania pojazdami, przyczepami, kierowcami, ładunkami oraz podwykonawcami. Od 1991 roku podstawową działalnością firmy jest rozwój systemów zarządzania flotą zgodnych z potrzebami sektora przemysłu transportowego. Przedsiębiorstwo założone zostało 1991 roku, zatrudnia ponad 320 pracowników. Firma posiada 1400 klientów w 23 krajach i ponad 100 000 pojazdów podłączonych do systemu.

Każda firma transportowa dąży do tego aby zmniejszyć koszty transportu, a jest to możliwe dzięki wprowadzeniu do firmy systemów telematycznych. Cena zakupu pojazdu to nie jedyny koszt jego posiadania. Składowe takie jak zużycie paliwa, przeglądy, naprawy czy płace dla kierowców też stanowią istotny czynnik w kosztach utrzymania pojazdu. Rozwiązania telematyczne pozwalają zmniejszać te koszty a co za tym idzie generować oszczędności dla firmy. Efektywniejsze zarządzanie czasem pracy kierowcy, wyznaczanie bezpiecznych i ekonomicznych tras przejazdowych oraz optymalizacja czasu przejazdowego to istotne czynniki w walce o zmniejszenie kosztów użytkowania samochodów. Badania



przeprowadzone przez Merkisz-Guranowską, Andrzejewskiego i Stawecką<sup>16</sup> pokazały, że „...ocena stylu jazdy kierowcy, monitoring sposobu prowadzenia pojazdu pozwala np. na skuteczne wdrażanie zasad ekonomicznej jazdy...”.

### **Geneza wdrożenia systemu TX – CONNECT**

W 2010 na rynku zaczęły pojawiać się coraz to nowocześniejsze systemy informatyczne, które pozwalały firmom transportowym na efektywne zarządzanie flotą pojazdów. Wówczas zarząd firmy Batim podjął decyzję o zmianie systemu informatycznego w przedsiębiorstwie. System który był wcześniej wykorzystywany nie nadążał za coraz to szybciej rozwijającą się firmą. Umożliwiał on tylko pozycjonowanie pojazdu bez dodatkowych opcji takich jak informacje o zużyciu paliwa lub stylu jazdy kierowcy. Nie umożliwiał on również kontaktu z kierowcą za pomocą programu ale tylko telefonem komórkowym, co niektórych sytuacjach znacznie utrudniało pracę Spedytora.

Zarząd firmy podjął wtedy decyzję o zmianie oprogramowania oraz wprowadzenie nowoczesnych komputerów pokładowych w kabinie kierowców. Najlepszą ofertę systemów do Informatycznego Zarządzania flotą pojazdów przedstawiła firma Transics, i to właśnie od niej zakupiono testową wersję licencji do programu TX-CONNECT. Przez trzy miesiące w firmie testowano możliwości i opcje jakie daje program. Kiedy wszystkie wyniki były pozytywne zakupiono licencję oraz urządzenia do obsługi całego taboru.

TX-CONNECT połączone zostało z nowoczesnym komputerem pokładowym TX-MAX który w 2015r, został zastąpiony na najnowszą generację urządzeń TX-SKY. Z roku na rok kiedy flota pojazdów powiększała się, firma kupowała licencję do nowych samochodów. Dzisiaj firma liczy ponad 380 ciągników siodłowych, każdy wyposażony jest w komputer pokładowy TX-SKY oraz oprogramowanie TX-CONNECT.

Firma spedycyjna, która świadczy kompleksowe usługi na rynku przewozu ładunków, pracuje całą dobę siedem dni w tygodniu. Jeśli posiada ona dużą flotę pojazdów, kontrola taboru musi odbywać się na każdym etapie przewozu ładunku. Firma Batim zainwestowała w oprogramowanie, które pozwala jej kontrolować pracę pojazdu przez cały okres trwania trasy. Rozwiązania firmy Transics pozwalają na pełne monitorowanie pracy samochodu, naczepy oraz kierowcy. Wszystkie sprawy począwszy od sprawdzenia lokalizacji pojazdu poprzez kontrolowanie jego pracy aż do możliwości przekazania informacji lub dyspozycji tekstowych Spedytor może wykonywać nie wstając od swojego komputera biurowego. Dzięki takim możliwościom osoba zarządzająca nie tylko dużo sprawniej organizuje cały proces przewozowy, ale czerpie wszystkie informacje potrzebne do analizy każdego zlecenia<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Merkisz-Guranowska A., Andrzejewski M., Stawecka H.: Przydatność telematyki transportowej w ocenie energochłonności ruchu pojazdów, PN. Politechnika Warszawska, 2015.

<sup>17</sup> Rawińska A.: Ocena informatycznego wspomaganie zarządzaniem flotą pojazdów w firmie spedycyjnej. Praca inżynierska. Maszynopis.

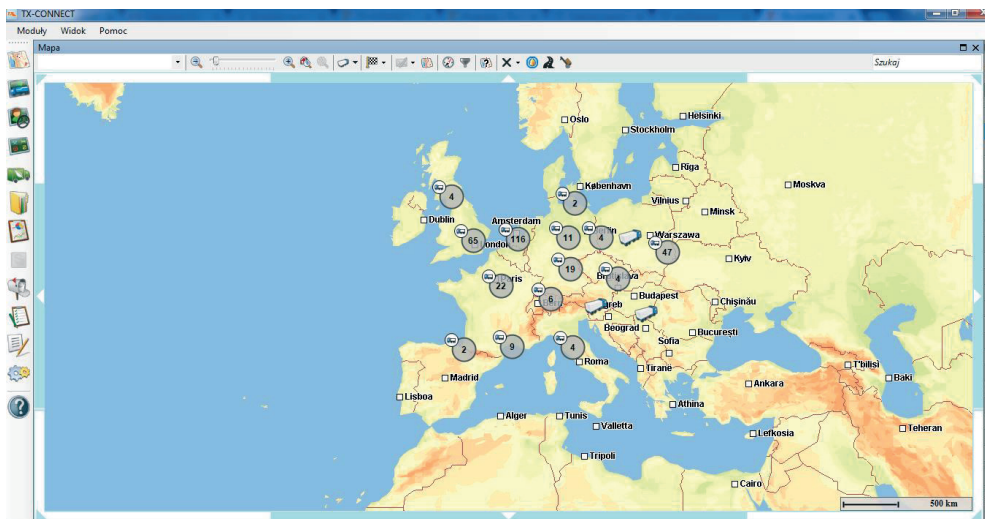
## Charakterystyka oprogramowania TX-CONNECT i komputera pokładowego TX-SKY firmy Transics

Systemy firmy Transics są dostosowane bezpośrednio na indywidualne potrzeby przedsiębiorstwa. Zarówno oprogramowania jak i urządzenia są przeznaczone dla dużych jak i małych przedsiębiorstw. Na rozwiązania firmy Transics składa się aplikacja biurowa TX-CONNECT oraz komputer pokładowy TX-SKY zainstalowany w kabinie kierowcy. TX-CONNECT to oprogramowanie zainstalowane w komputerach biurowych do których dostęp mają wszystkie osoby powiązane z kontrolą pojazdów i tras przewozowych. System działa w oparciu o kilka składowych które pomagają w zarządzaniu flotą.

### TX-CONNECT

Podstawowym elementem systemu jest moduł „Śledzenie pojazdów na mapie”. Już po włączeniu programu na ekranie głównym pojawia się nam zarys mapy Europy z wyszczególnionymi nazwami krajów oraz większych miast. Na mapie widnieją zaznaczone obiekty samochodów w miejscach gdzie znajduje się pojazd należący do firmy. Wybierając pojazd na mapie można zobaczyć jego dokładne położenie.

Rysunek 1 przedstawia zrzut z ekranu programu TX-CONNECT na którym widać mapę Europy z zaznaczonymi pojazdami Firmy. Cyfry w kółkach oznaczają ilość pojazdów znajdujących się w danym obszarze, po przybliżeniu mapy można określić dokładne ich położenie względem adresu.



Rys.1. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT - mapa Europy

Oprogramowanie posiada wyszukiwarkę samochodów dzięki której nie trzeba znać nawet przybliżonego położenia samochodu. Wystarczy, że w okienku wyszukiwania wpisze my numer rejestracyjny samochodu a program wyszuka pojazd, pokaże jego dokładne położenie oraz poinformuje spedytora czy pojazd znajduje się w ruchu czy spoczynku.

Ponadto program wyświetla informację dotyczącą kierowcy, który prowadzi pojazd i wyświetla jego dane takie jak imię i nazwisko oraz nr telefonu. Opcja ta w szybki i łatwy sposób pozwala na wyszukanie pojazdu i określenie jego położenia. Wszystkie dane, które podaje program przekazywane są w czasie rzeczywistym.

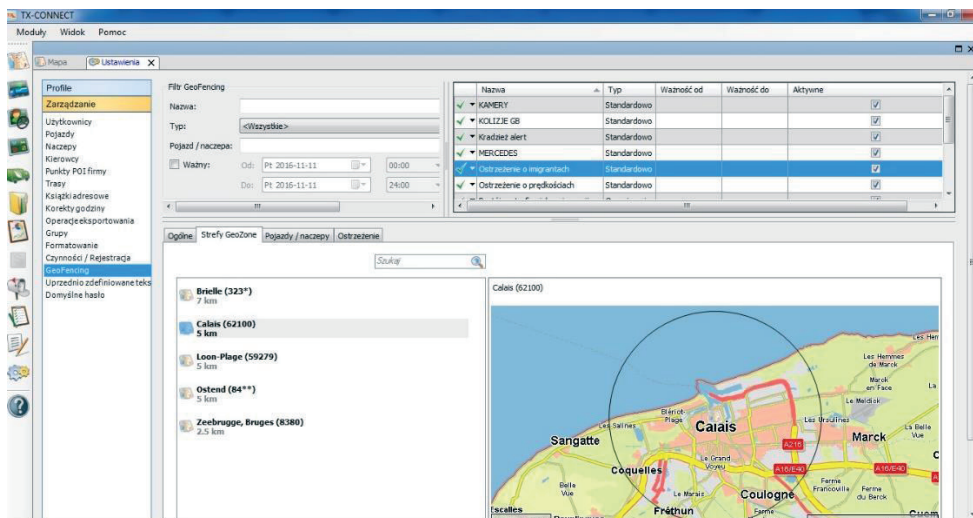
Kolejną funkcją pozwalającą na śledzenie pojazdów będących w trasie jest opcja GeoFancing. Dzięki niej jest możliwość zaznaczenia dowolnego punktu na mapie np. przejścia granicznego i ustawienie alarmu, który wyśle wiadomość do spedytora gdy samochód przekroczy dany punkt. Istnieje możliwość ustawienia obszaru, który będzie objęty alarmem np. obszar alarmowy będzie miał zasięg 5 km. GeoFancing można ustawić zarówno dla jednego, jak i dla kilku samochodów. Opcja ta jest bardzo przydatna kiedy osoba zarządzająca trasą pojazdu chce otrzymać informację dotyczącą jednego miejsca, które przekraczają pojazdy lub gdy chce wiedzieć kiedy kierowca dotarł np. na rozładunek samochodu, wtedy ustawia obszar GeoFancing w miejscu rozładunku samochodu.

Producent oprogramowania dał możliwość połączenia opcji GeoFancing z telefonem komórkowym dzięki czemu informacja alarmowa wyświetla się bezpośrednio w telefonie Spedytora funkcją sms. W ten sposób umożliwiając mu śledzenie pojazdów nawet gdy nie ma przy sobie komputera i nie jest bezpośrednio połączony z programem. Opcja programu jest również bardzo istotna z punktu widzenia kierowcy, spedytor lub osoba zarządzająca transportem może ustawić GeoFancing jako ostrzeżenie bądź informację dla kierowcy, która zostanie mu wysłana na komputer pokładowy TX-SKY. Kierowca otrzyma wtedy wiadomość tekstową np. o ewentualnym zagrożeniu w danym obszarze. Poprzez zastosowanie tej opcji, można również informować kierowców o innych istotnych dla firmy miejscach takich jak np. stacja paliwowa, bezpieczny parking postojowy, ostrzeżenie o znajdującej się kontroli foto radarowej na danym odcinku drogi.

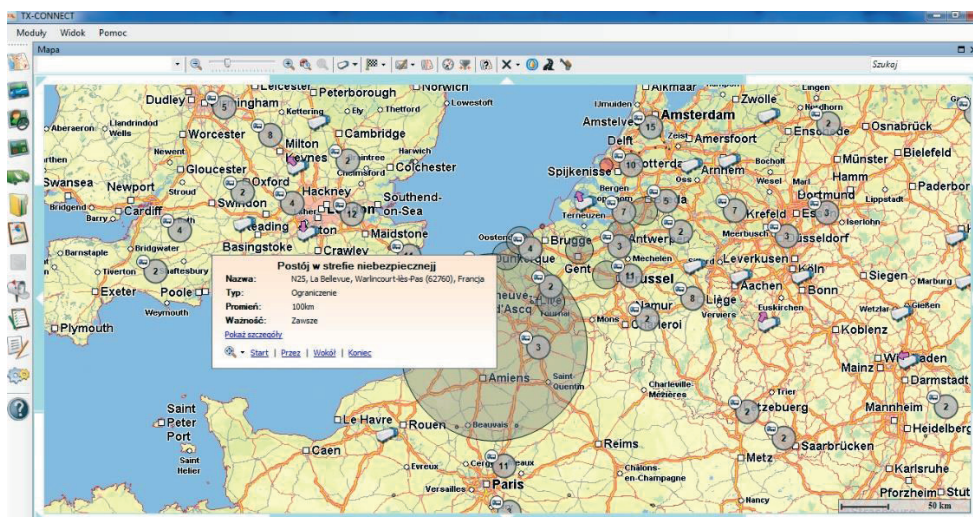
Rysunek 2 przedstawia moduł do wprowadzania funkcji GeoFancing w programie TX-CONNECT. Gdzie osoba ustawiająca taką opcję ma możliwość wyboru w jakim terminie będzie ona aktywna, dla jakich pojazdów oraz może wyznaczyć obszar jej działania.

Rysunek 3 pokazuje mapę obrazującą gotowy GeoFancing dotyczący wjazdu w obszar strefy niebezpiecznej ze względu na występowanie w obrębie tej strefy dużej ilości imigrantów. Obszar tej strefy został określony zasięgiem 100 km, każdy pojazd który znajdzie się w zasięgu tej strefy otrzyma informację aby zachował szczególną czujność ze względu na ewentualne zagrożenie.

Dla szczególnie drogiech lub ważnych ładunków przewożonych przez firmę stworzona została opcja Zarządzania trasą. Funkcja ta pozwala stworzyć dokładną trasę pojazdu od punktu A do punktu B z możliwością zastosowania GeoFancingu w miejscu załadunku i rozładunku pojazdu. Spedytor tworzy korytarz transportowy na trasie przejazdu z zaznaczeniem dokładnych miejsc przejazdu oraz parkingów gdzie kierowca ma wyznaczoną pauzę. Gotowa trasa przesyłana jest do komputera pokładowego TX-SKY zamontowanego w kabinie kierowcy, który po uruchomieniu prowadzony jest ściśle po trasie wyznaczonej przez Spedytora. Zboczenie kierowcy z trasy nawet na 100 m powoduje automatyczny alarm w programie, który jest widoczny dla Spedytora. Dzięki czemu osoba zarządzająca od razu może zareagować i kontrolować przewożony towar. Opcja ta w znacznym stopniu poprawia bezpieczeństwo przewożonego towaru. Funkcja ta znalazła zastosowanie przy przewożeniu towarów wysokiej wartości takich jak np. sprzęt elektryczny, wyroby tytoniowe lub alkoholowe.

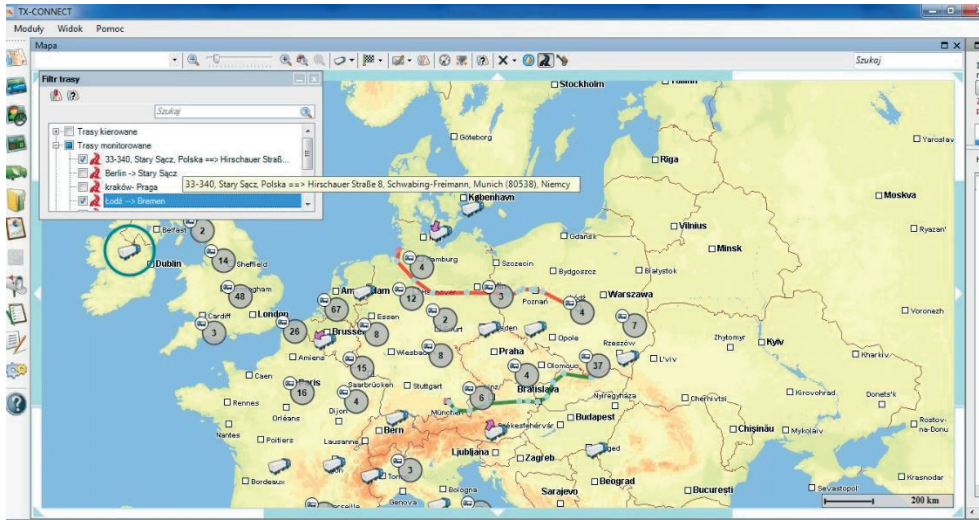


Rys. 2. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT - moduł wprowadzania GeoFencingu



Rys. 3. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT - Gotowy GeoFencing

Rysunek 4 przedstawia zrzut ekranu z programu TX-CONNECT na którym stworzone zostały dwa korytarze transportowe. Pierwszy korytarz – czerwony, to odcinek pomiędzy Łodzią a Bremen, drugi – zielony przedstawia trasę pomiędzy Starym Sączem a Munich w Niemczech.



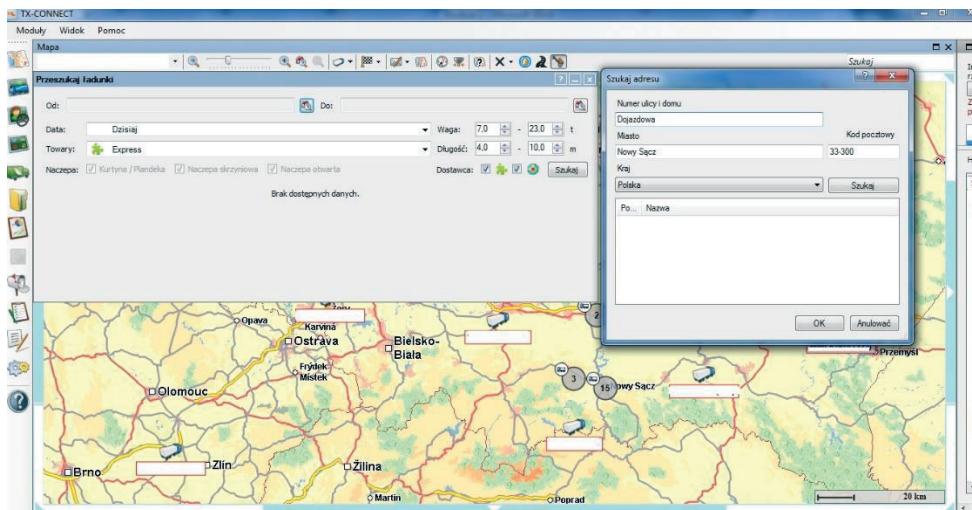
Rys. 4. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT – korytarze transportowe

Kolejną istotną funkcją, która jest stosowana w śledzeniu pojazdów to „punkt na mapie”. Opcja ta znalazła zastosowanie w momencie gdy kierowca będący w trasie nie może zlokalizować miejsca do którego się kieruje. Gdy występuje taka sytuacja osoba kierująca pojazdem wysła informację do spedytora z prośbą o pomoc w znalezieniu miejsca docelowego. Spedytor odnajduje miejsce, zaznacza punkt na mapie i wysła go do kierowcy. Punkt, który zawiera długość i szerokość geograficzną odbierany jest przez kierowcę za pomocą komputera pokładowego. Po otwarciu wiadomości od spedytora kierowca jest prowadzony bezpośrednio do punktu wyznaczonego przez spedytora.

Program daje również możliwość wyszukiwania potencjalnych zleceń dzięki integracji z portalami giełd transportowych. Spedytor ma możliwość szukania zleceniodawców na rynku. Program daje możliwość filtrowania wszystkich zleceń ze względu na:

- miejsce załadunku,
- miejsce rozładunku,
- wagę towaru,
- metry ładunkowe,
- rodzaj pojazdu,
- szybkość dostawy,
- termin dostawy,
- wybór klientów.

Rysunek 5 przedstawia wyszukiwarkę zleceń transportowych w której dzięki możliwości flirtowania danych możemy w szybki i łatwy sposób wyszukać interesujące nas ładunki.



Rys. 5. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT – wyszukiwarka ładunków

Kolejnym modułem oprogramowania TX-CONNECT jest „kontrola pojazdów”. Dzięki opcji „obserwacja pojazdu” możemy uzyskać dużo szczegółowych informacji na temat każdego pojazdu w którym zainstalowany jest system telematyczny Transics. Po otwarciu modułu „obserwacja pojazdu” wyświetla nam się alfabetyczna lista pojazdów. Informacje które możemy uzyskać:

- numer rejestracyjny pojazdu,
- numer naczepy z jaką aktualnie porusza się pojazd,
- imię i nazwisko kierowcy aktualnie prowadzącego pojazd,
- czynność jaką w danej chwili wykonuje kierowca,
- dokładne położenie geograficzne,
- stan przebiegu pojazdu,
- ostatnia data komunikacji GPRS,
- stan zbiornika paliwa,
- prędkość poruszania się.

Wszystkie informacje są przekazywane w czasie rzeczywistym. Firma wykupiła usługę odświeżania GPRS co 3 min., co w bardzo dużym stopniu ułatwia pracę spedytora i na bieżąco przesyła wszystkie informacje do biura firmy. Dzięki danym o przebiegu pojazdu dział techniczny firmy może w bardzo prosty sposób zarządzać akcjami serwisowymi pojazdów. Dodatkowo osoba odpowiedzialna za utrzymanie taboru w wzorowym stanie technicznym może ustawić sobie przypomnienie o zbliżającym się przeglądzie technicznym, które przychodzi bezpośrednio na jego telefon komórkowy oraz maila. Taka opcja jest bardzo ważna ponieważ stan techniczny pojazdów bezpośrednio wpływa na jakość świadczonych usług, która w musi być na najwyższym poziomie.

Funkcja ostatniej daty GPRS widoczna na rysunku 6 pozwala określić czy odczyt z pojazdu jest aktualny. Na rysunku można zauważyć trzy pozycje, które są zaznaczone na czerwono. Można z nich odczytać, że komunikacja z pojazdem była bardzo dawno i należy

sprawdzić czy pojazd rzeczywiście zjechał do bazy i nie wykonuje żadnej pracy, czy też może awarii uległo urządzenie TX-SKY.

Nazwa	Ostatnia nacepa	Kierowca	Drugi kierowca	Czynność	Położenie ...	Pozycja z ulicy	KM	Ostatnia data dla komunikacji GPRS	Stan zbiornika	Prędkość
WGM01918 (124)	no 2008	Oleśny Mariusz	Oleśny Stanisław	Postój u klienta	14.4 km W od S...	GRB - Josselin Roa...	47177	2016-11-22 20:14:57	83	0
WGM01917 (246)		Kostecki Piotr		Odpoczynek	15.7 km SE od G...	DEU - B35 (-) - 766...	33637	2016-11-22 20:00:01	55	0
WGM01918 (206)		Cisek Andrzej		Odpoczynek	5.6 km W od Bre...	ITA - Autostrada M...	37107	2016-11-22 20:00:01	80	0
WGM01919 (247)		Trawka Klaudiusz		Odpoczynek	3.4 km SE od No...	GRB - Cattle Marke...	38519	2016-11-22 20:00:01	70	0
WGM01920 (248)		Ozga Tomasz	Ozga Grzegorz	Tacho odpoczynek	9.4 km S od Maa...	NLD - Rijksweg A2 ...	58423	2016-11-22 20:04:10	44	0
WGM01921 (249)		Kożyt Andrzej		Podpisanie nacz...	4 km N od Mousc...	BEL - Lar (D0) - 89...	44309	2016-11-22 20:13:41	88	0
WGM01922 (250)	symp521	Malczyk Grzegorz	Malczyk Marzena	Rozładunek	3.1 km S od Saif...	GRB - Westinghous...	42159	2016-11-22 20:12:51	67	0
WGM01923 (251)	symp 464			Tacho praca	2 km NW od No...	POL - Piotra Skargi ...	30154	2016-11-22 20:17:16	98	0
WGM01924 (252)		Wilkowski Marek		Odpoczynek	20 km N od Berken	DEU - Stadthöner ...	30154	2016-11-22 20:00:00	80	0
WGM01925 (254)		Kłosowski Sławomir		Odpoczynek	17.4 km SE od D...	BEL - Aire de Wanli...	31797	2016-11-22 20:00:00	48	0
WGM01926 (255)	symp529	Galas Marek	Drwal Janusz	Odpoczynek	21 km SW od Ma...	GRB - Wladig Sbr...	37157	2016-11-22 20:16:25	88	0
WGM01927 (256)		Samorowski Piotr		Jeździe	21.7 km E od Tu...	NLD - A67E34 (-) ...	41968	2016-11-22 20:16:09	66	84
WGM01928 (204)		Strazemski Wojciech		Karta drogowa z...	7.8 km SW od Kr...	POL - A4/E40/E77...	29697	2016-11-19 22:14:19	99	0
WGM01929 (143)	D5V430013	Jodowski Lukasz		Jeździe	17.8 km E od Ro...	GRB - Barge Wey (...	32281	2016-11-22 20:17:31	45	0
WGM01930 (136)	swal72082	Lorek Stanisław		Odpoczynek	32.3 km W od S...	FRA - Autoroute d...	46121	2016-11-22 20:04:12	50	0
WGM01931 (259)		Masajt Stanisław		Odpoczynek	9.9 km NW od H...	BEL - Industrieweg...	32381	2016-11-22 20:00:01	60	0
WGM01932 (258)	Kv4988p			Tacho odpoczynek	19.9 km SW od ...	POL - 975 (-) - 32...	42431	2016-11-18 16:07:24	98	0
WGM01933 (260)	no2012	Pytel Paweł	Pytel Zbigniew	Odpoczynek	14.7 km SW od ...	DEU - Hakenstedte...	38806	2016-11-22 20:11:36	76	0
WGM01934 (261)	d513z	Bardzik Arkadiusz	Zając Rafał	Odpoczynek	6.9 km W od Lüge	BEL - Rue d'Anans...	44853	2016-11-22 20:00:00	58	0
WGM01935 (262)		Jucha Grzegorz		Tacho praca	15 km NE od Rot...	NLD - Handelsweg ...	31202	2016-11-22 20:14:48	14	0
WGM01936 (263)		Bienko Leszek		Tacho praca	7.8 km SW od Kr...	POL - A4/E40/E77...	28303	2016-11-22 20:04:19	21	0
WGM01937 (166)	dwa3407971	Jankowski Jacek		Prom	19.3 km SW od ...	NLD - Sörenweg (-) ...	28533	2016-11-22 19:32:48	94	0
WGM01938 (175)				Tacho odpoczynek	7.8 km SW od Kr...	POL - A4/E40/E77...	31177	2016-11-15 17:11:19	12	0

Rys. 6. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT – obserwacja pojazdu

W module obserwacja pojazdu są dodatkowe opcje takie jak: stan i położenie pojazdu, komunikaty, trasy, alarmy, czasy serwisu, pozostałe czasy jazdy i odpoczynku, uwagi, kody dni oraz mapy. W widocznym układzie graficznym, możemy zobaczyć czas pracy, jazdy i odpoczynku kierowcy:

- kolor zielony – jazda,
- kolor czerwony – odpoczynek.

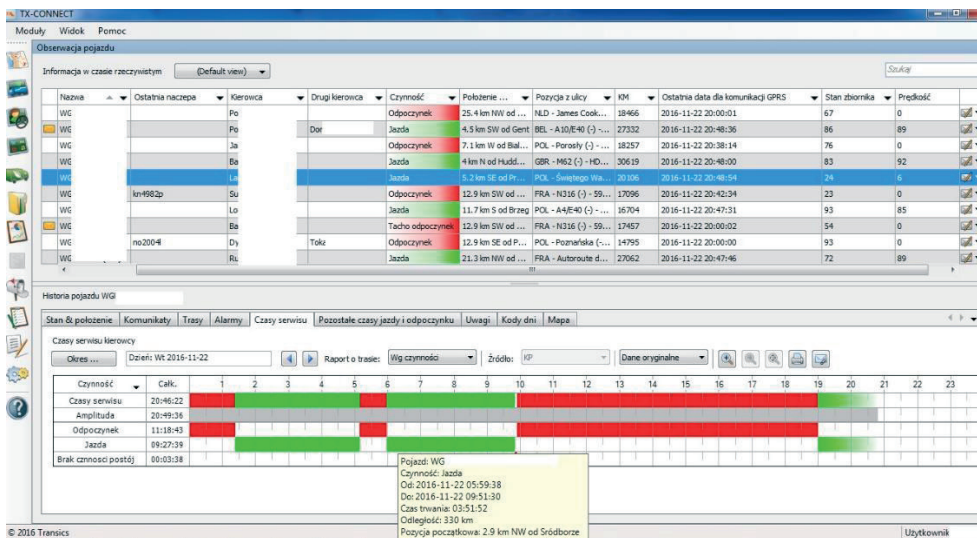
Dodatkowo innymi kolorami mogą być również zaznaczone: załadunek, rozładunek, prom lub pociąg. W funkcji alarm mogą przychodzić powiadomienia między innymi o:

- ubytku paliwa,
- przekroczonym czasie jazdy lub pracy,
- opuszczeniu strefy tzw. korytarza transportowego.

Następną opcją, która w znacznym stopniu ułatwia pracę zarówno spedytora jak i kierowcy jest możliwość dwukierunkowego wysyłania wiadomości tekstowych. Spedytor wysyła informacje lub wytyczne do kierowcy za pomocą oprogramowania TX-CONNECT na komputer pokładowy TX-SKY. Opcja ta działa w dwie strony, kierowca również ma możliwość przekazania wiadomości tekstowej lub dokumentów za pomocą urządzenia TX-SKY. Program umożliwia podgląd wielu informacji dotyczących wysłanych wiadomości np.:

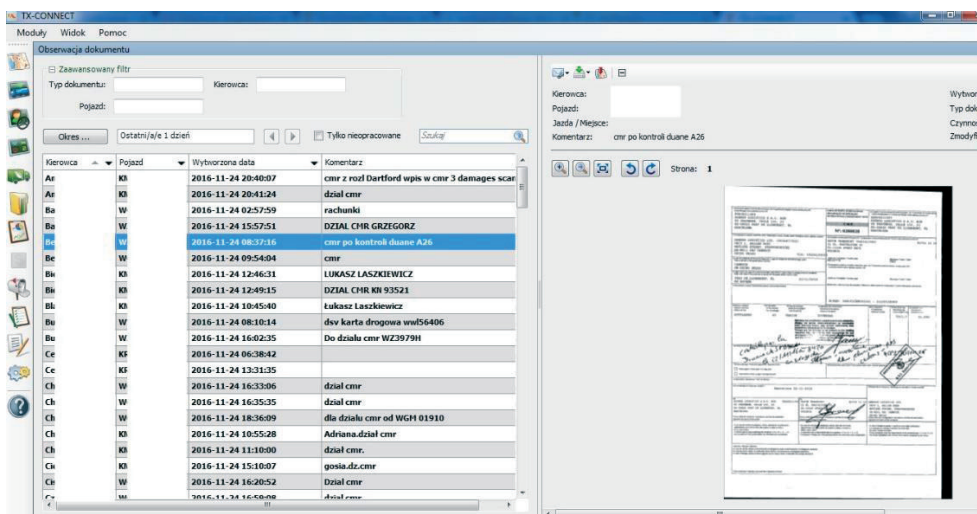
- do którego kierowcy był wysłany,
- jaki komunikat,
- data wysyłki,
- data otrzymania wiadomości przez kierowcę,

- data odczytu wiadomości przez kierowcę.



Rys. 7. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT – historia pojazdu

Rysunek 8 przedstawia zrzut z ekranu TX-CONNECT na którym widoczne są wiadomości otrzymywane od kierowcy pojazdu. Wiadomości mogą być zarówno tekstowe jak i graficzne. W tym przypadku jest to dokument CMR otrzymany od kierowcy dla Spedytora.



Rys. 8. Zrzut z ekranu programu TX-CONNECT – wiadomości od kierowców



## Komputer pokładowy TX-SKY

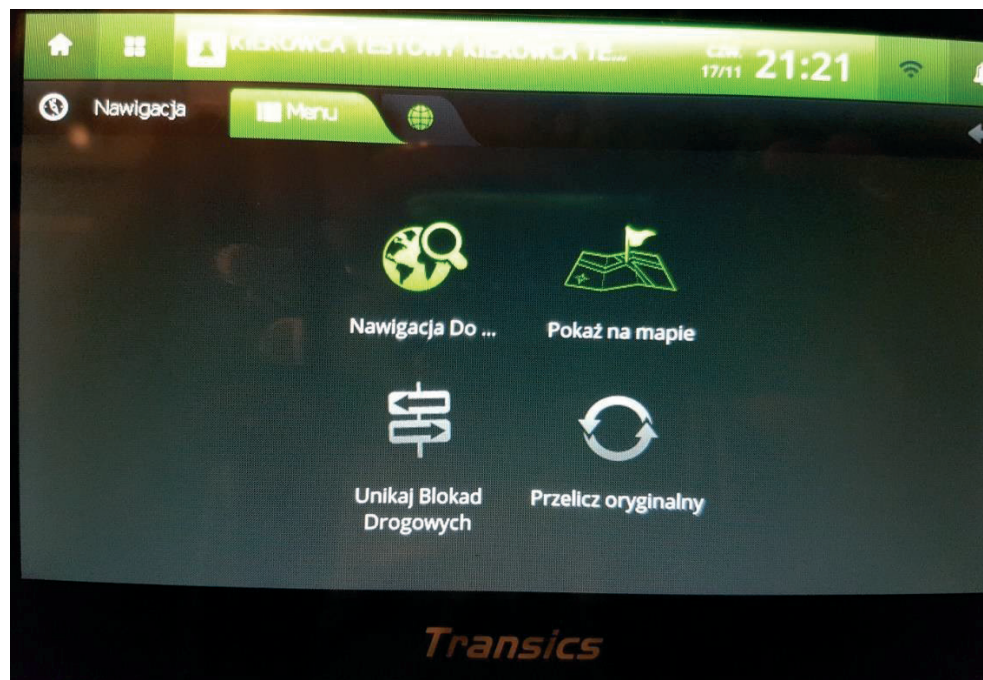
Komputer pokładowy TX-SKY (rys. 9) to urządzenie zamontowane w kabinie samochodu ciężarowego. Urządzenie wyglądem przypomina tablet, jednak w rzeczywistości jest to rozbudowany komputer pokładowy. TX-SKY jest połączone satelitarnie z oprogramowaniem TX-CONNECT. Z komputera pokładowego kierowcy przesyłane są wszystkie dane do komputera Spedytora w siedzibie firmy. Dzięki temu osoba zarządzająca ma wgląd do wszystkich danych o pojeździe, kierowcy i trasie w czasie rzeczywistym. Urządzenie posiada ekran dotykowy, czytnik kart SD, zewnętrzny port USB, głośniki.



Rys. 9. Urządzenie TX-SKY

Dzięki ekranowi dotykowemu i intuicyjnemu oprogramowaniu, TX-SKY obsługuje się tak łatwo jak smartfony czy tablety. Wszystkie operacje na urządzeniu można wykonać jednym palcem. Urządzenie posiada kilka podstawowych opcji, pierwsza z nich to „Nawigacja i ustalanie trasy”. Aby zacząć korzystać z urządzenia kierowca musi zalogować się do urządzenia. Po wpisaniu odpowiedniego loginu i hasła urządzenie na górnym pasku wyświetli imię i nazwisko zalogowanego kierowcy oraz aktualną datę i godzinę. Następnie poprzez kliknięcie na moduł „Nawigacja do..” urządzenie przekierowuje kierowcę na ekran wyboru trasy. Osoba kierująca pojazdem wprowadza ręcznie adres pierwszego punktu do którego musi się dostać, może również skorzystać z opcji ostatniego miejsca docelowego (urządzenie pokaże trasę w którą jechało ostatnim razem). POI (wyszukiwanie w okolicy punktu zainteresowania np. stacji paliw lub parkingu), kod pocztowy (zamiast adresu zostaje wpisany kod pocztowy, nawigacja prowadzi więc wtedy do konkretnej miejscowości, a szczegółowy adres miejsca docelowego kierowca może wpisać później). Ulubione (istnieje możliwość wyboru tras, które są najczęściej użytkowane w danym pojeździe). Opcja ta

pozwala wyszukać adres docelowy do którego kieruje się kierowca. Dzięki aktualizacji tras, kierowca jest prowadzony drogami na których nie odbywają się utrudnienia np. remonty nawierzchni. Pozwala to na zmniejszenie zatorów na drodze. Podczas jazdy kierowca może mieć podgląd na mapie pokazujący jego aktualne położenie co do miejsca docelowego.

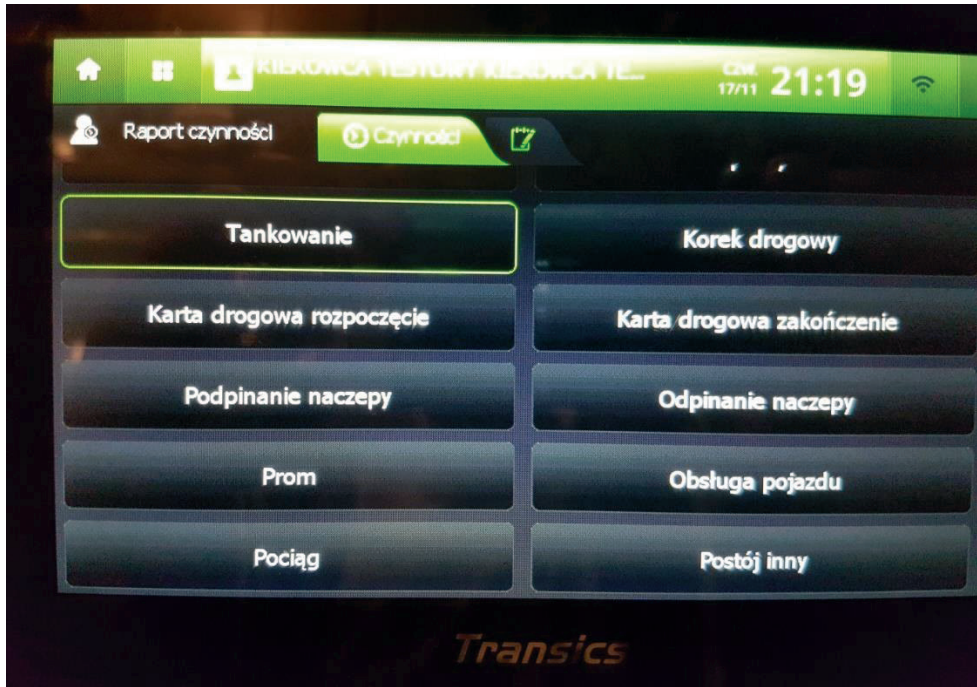


Rys. 10. Zdjęcie urządzenia TX-SKY – moduł nawigacja

Kolejną opcją jest „Rejestracja działań odpowiadająca firmie”. Podczas całej trasy kierowcy w urządzeniu zapisywane są dane dotyczące jego trasy i stylu jazdy. Informacje te wysyłane są bezpośrednio do oprogramowania TX-CONNECT w komputerach biurowych. Dzięki temu spedytor może ocenić jazdę kierowcy i zgłosić mu ewentualne uwagi. Działania na drodze, które kierowca może oznaczyć podczas całej trasy to (rys. 11):

- tankowanie,
- karta drogowa rozpoczęcie – zakończenie,
- podpinanie naczepy,
- odpinanie naczepy,
- prom,
- pociąg,
- korek drogowy,
- obsługa pojazdu,
- postój inny.

Wszystkie działania zapisywane są w urządzeniu i przekazywane do TX-CONNECT. Dzięki swojej funkcjonalności TX-SKY zapewnia wsparcie w realizacji każdego zlecenia przewozowego.



Rys. 11. Zdjęcie urządzenia TX-SKY – moduł czynności

Firma Transics, która jest pionierem w produkcji oprogramowań i urządzeń telematycznych stworzyła szereg produktów, które mogą wykorzystać firmy transportowo-spedycyjne. Jednym z nich jest oprogramowanie TX-CONNECT i komputer pokładowy TX-SKY współpracujące ze sobą. Oba te urządzenia pomagają w sprawnym zarządzaniu flotą pojazdów. Dzięki możliwości połączenia tych urządzeń, dane z samochodu będącego w trasie przesyłane są do komputera w biurze firmy. Zarówno TX-CONNECT jak i TX-SKY mogą się łączyć z szeregiem innych rozwiązań firmy Transics.

Jednym z takich rozwiązań jest możliwość połączenia komputera pokładowego ze skanerem dokumentów TX-DOC. Umożliwia to dwukierunkowe przysyłanie dokumentów z samochodu ciężarowego do komputera spedytora (rys. 12). Dzięki urządzeniu kierowca może przesłać do siedziby firmy skan każdego dokumentu np. CMR. Wszystkie otrzymane pliki są od razu po otrzymaniu archiwizowane. Jest to duże ułatwienie gdyż spedytor nie musi czekać na dokumenty od kierowcy do momentu zakończenia przez niego trasy przewozowej. TX-DOC połączona została z TX-SKY w samochodzie kierowcy.



Rys. 12. Widok skanera dokumentów TX-DOC

Istnieje również możliwość połączenia komputera pokładowego TX-SKY z tachografem. Dzięki czemu kierowca ma możliwość odczytu informacji z karty kierowcy. Jest to bardzo przydatna opcja ponieważ, dane z karty kierowcy muszą być odczytywane co 28 dni a jej pamięć masowa co 3 miesiące, a niektóre samochody zjeżdżają do bazy tylko raz w roku. Dane z tachografu po przesłaniu na komputer pokładowy są wysyłane dalej do spedytora w siedzibie firmy.

Kolejnym przydatnym połączeniem urządzeń jakie oferuje Firma Transics to połączenie komputera pokładowego TX-SKY z TX-FLEX czyli smartfonem z systemem android. Aplikacja TX-FLEX ułatwia wszystkie czynności kierowcy prowadzone poza kabiną ciężarówki takie jak:

- skanowanie kodów paskowych,
- przesyłanie zdjęć,
- zbieranie podpisów cyfrowych,
- uwag od klientów,
- raportowanie problemów.

Dane otrzymane z aplikacji TX-FLEX są synchronizowane z TX-SKY i wysyłane bezpośrednio do spedytora na komputer biurowy z oprogramowaniem TX-CONNECT.

Nie ma jednak na rynku usług telematycznych doskonałego systemu telematycznego. Każdy system bez względu na firmę, która go wykonała posiada swoje wady i zalety. Wszystkie firmy, które oferują oprogramowania i urządzenia telematyczne dążą do tego aby ich produkty były bliskie doskonałości. TX-CONNECT to oprogramowanie które ciągle się rozwija. W tabeli 1 przedstawiono analizę wad i zalet programu.

Tabela 1. Wady i zalety TX-CONNECT

ZALETY	WADY
<ul style="list-style-type: none"> <li>- komunikacja między firmą a kierowcą</li> <li>- kontrola ekonomiczności jazdy</li> <li>- kontrola położenia samochodu</li> <li>- kontrola nad kierowcami</li> <li>- monitoring trasy przewozowej</li> <li>- możliwość łączenia z innymi urządzeniami</li> <li>- prosty w obsłudze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wysoki koszt zakupu urządzeń i oprogramowania</li> <li>- wysoka miesięczna licencja za możliwość korzystania z systemu</li> <li>- wysoki koszt montażu</li> <li>- brak możliwości zainicjowania przez kierowcę, pobrania informacji z karty kierowcy</li> </ul>

Dzięki powyższej analizie można stwierdzić, że system TX-CONNECT przewyższa zaletami, wady programu. Przedstawione wady to głównie wysokie koszty zakupu i licencji oprogramowania. Jednakże z analizy wyników finansowych firmy można stwierdzić, że inwestycja w kosztowne oprogramowanie firmy Transics jest opłacalna. Dzięki niemu bowiem przedsiębiorstwo rozwija się i inwestuje w poszerzenie floty pojazdów.

## Podsumowanie

Racjonalizacja przewozu ładunków, intensywniejsze wykorzystanie i zarządzanie flotą pojazdów oraz wzrost efektywności ekonomicznej, jakości obsługi klientów i konkurencyjności badanego przedsiębiorstwa to wymierne korzyści wynikające ze wsparcia telematycznego. Świadczą one o celowości podejmowania działań usprawniających zarządzanie flotą pojazdów w transporcie drogowym przez implementację nowoczesnych systemów telematycznych.

Przepływ informacji ma we współczesnych firmach transportowo-spedycyjnych większe znaczenie niż kiedykolwiek wcześniej. Przepływ informacji stanowi swoisty układ nerwowy integrujący ogniwa łańcucha logistycznego, za pomocą, którego możliwe jest sprawne sterowanie procesami transportu i spedycji, za pośrednictwem podejmowanych na podstawie przetworzonej informacji właściwych decyzji. Przy ciągle rosnącym asortymencie produkowanych dóbr i jednoczesnym otwieraniu się na coraz szersze rynki mamy do czynienia z zakrojonymi na wielką skalę i rozległymi przestrzennie strumieniami przepływów. Przy tak masowych przepływach towarów konieczne jest wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych dla przetwarzania towarzyszącego tym przepływom ogromu informacji<sup>18</sup>.

Zmiany organizacyjne w przedsiębiorstwach transportowych i spedycyjnych są integralnie związane z rozwojem i rozbudową systemów informatycznych. Informacja stanowi podstawowe „tworzywo” do planowania, podejmowania decyzji i przeprowadzania analiz z uzyskanych wyników z działalności gospodarczej.

Z przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że dzięki systemowi TX-CONNECT firma jest w stanie na bieżąco i w każdym momencie sprawdzić aktualny stan realizacji zlecenia, nadzorować bezpieczeństwo przewozu a także kontrolować poziom opłacalności zle-

<sup>18</sup> Stajniak M.: Komputerowe wspomaganie zarządzania flotą pojazdów i obsługą klienta w firmach branży transportowo-spedycyjnej sektora MSP. LogForum 1, 2, 3.

ceń. Oprogramowanie TX-CONNECT pomaga nie tylko zarządzać i monitorować flotą pojazdów, ale także ułatwia spedytorowi pracę i wspomaga kierowcę w trasie. Dzięki rozwiązaniu firmy Transics przedsiębiorstwo na bieżąco otrzymuje wszystkie potrzebne do sprawnego funkcjonowania firmy informacje. Przeprowadzona analiza potwierdziła, że TX-CONNECT pozwala kontrolować każdy etap zlecenia. Umożliwia wykrywanie błędów kierowców i daje możliwość redukcji ich jeszcze na etapie planowania przewozu ładunków. Wszystkie opcje jakie zapewnia program sprawiają, że firma może rozwijać swoją działalność i inwestować w swój rozwój. Rozwiązania firmy Transics niewątpliwie przyczyniły się do sprawnego zarządzania firmą i zmniejszenia kosztów obsługi pojazdów. Pomimo zastosowania w firmie tak nowoczesnego systemu, przedsiębiorstwo nadal stara się ulepszyć systemy zarządzania flotą tak aby na być na bieżąco na europejskim rynku usług transportowych.

## Bibliografia

- Badzińska E., Cichorek Sz.: Systemy telematyczne jako wsparcie zarządzania flotą pojazdów w transporcie drogowym – studium przypadku. *Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu* nr 41, t.2, Szczecin 2015.
- Januszewski J.: Systemy satelitarne GPS Galileo i inne. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 25.
- Koźlak A.: Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu, *Logistyka* nr 2, Warszawa 2008.
- Łacny J.: Systemy telematyczne i informatyczne w nowoczesnych przedsiębiorstwach transportu drogowego, Poznań 2008.
- Merkisz-Guranowska A., Andrzejewski M., Stawecka H.: Przydatność telematyki transportowej w ocenie energochłonności ruchu pojazdów, PN. Politechnika Warszawska, 2015.
- Mikulski J.: Contemporary situation in transport systems telematics, w: *Advances in transport systems telematics*, red. J. Mikulski, Vol. 2, Silesian University of Technology, Katowice 2007.
- Mikulski J.: Charakterystyka ogólna telematycznych systemów transportowych, w: *Telematyka transportu drogowego*, red. G. Nowacki, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2008,
- Mikulski J.: *Telematyka przyszłość transportu i logistyki?*, *Logistyka* nr 2, Warszawa 2010.
- Nowacki G.: Geneza telematyki transportu, w: *Telematyka transportu drogowego*, red. G. Nowacki, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2008, s. 5.
- Radkowski S., Rokicki K.: Systemy monitorowania pojazdów, przegląd istniejących rozwiązań i kierunki ich rozwoju, Warszawa, 2011.
- Rawińska A.: Ocena informatycznego wspomaganie zarządzaniem flotą pojazdów w firmie spedycyjnej. Praca inżynierska. Maszynopis.
- Stajniak M.: Komputerowe wspomaganie zarządzania flotą pojazdów i obsługą klienta w firmach branży transportowo-spedycyjnej sektora MSP. *LogForum* 1, 2, 3.
- Urbanyi-Popiołek I.: *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu*, Bydgoszcz, 2013.



# ZARZĄDZANIE GOSPODARKĄ MAGAZYNOWĄ NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO PRZEDSIĘBIORSTWA – STUDIUM PRZYPADKU

**Magdalena Sroga, Urszula Malaga-Toboła, Dariusz Kwaśniewski, Maciej Kuboń**

Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Adres do korespondencji:* [urszula.malaga-tobola@urk.edu.pl](mailto:urszula.malaga-tobola@urk.edu.pl)

ORCID: Urszula Malaga-Toboła 0000-0001-7918-8699, Dariusz Kwaśniewski 0000-0002-1873-1456, Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743

## Wstęp

Zapasy to według definicji, dobra materialne gromadzone i przechowywane w celu zapewnienia ciągłości funkcjonowania danej działalności gospodarczej, której stanowią część majątku obrotowego. Mogą wystąpić w postaci surowców, półproduktów, części zamiennych bądź wyrobów gotowych. Są to dobra rzeczowe, które przedsiębiorstwo pozyskuje by je wykorzystać w przyszłości<sup>1</sup>. Zapasy tworzone są po to, aby przedsiębiorstwo miało kontrolę nad zmieniającym się popytem na rynku oraz zapewnieniem stałego przepływu dóbr pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha logistycznego. Wielkość oraz ich struktura jest uzależniona od:

- wielkości produkcji oraz jej powtarzalności,
- rytmiczności dostaw oraz ich jednorazowych wielkości,
- kosztów transportu, zależnych od wielkości transportowanej dostawy oraz kosztów związanych z przechowywaniem,
- trwałości poszczególnych materiałów oraz czasu, po jakim trafią do produkcji,
- poziomu oferty asortymentu,
- rozwoju systemów wspomagających zarządzanie gospodarką magazynową,
- używanych przez przedsiębiorstwo metod planowania zapotrzebowania,
- rozwoju i dostępu do usług transportowych<sup>2</sup>.

Podstawową klasyfikacją zapasów jest tzw. rozróżnienie rodzajowe, przez co rozumie się podział ze względu na miejsce ich tworzenia. Zatem zapasem powstającym w procesie zaopatrzenia nazywa się te dobra materialne, które będą poddane późniejszemu przetwo-

---

<sup>1</sup> Rożej A., Stolarski J., Śliżewska J., Zadrozna D.: Obsługa magazynów, Warszawa, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 2017

<sup>2</sup> Bril J., Łukasik Z.: Metody zarządzania zapasami, Autobusy nr 3, 2013



zeniu, czyli materiały i surowce. Zapasy w procesie produkcji to z kolei wszystkie te, które są związane z zapasem produkcji w toku oraz zapasy dystrybucji, czyli wyrobów gotowych, wyprodukowanych przez przedsiębiorstwo. Podział ten mocno uwidacznia wpływ wielkości zapasów gromadzonych na danym etapie na kolejny proces<sup>3</sup>. Zapasy można również podzielić ze względu na stopień ich przetworzenia. Wyróżnia się więc:

- zapasy materiałów do produkcji, czyli towary jeszcze nieprzetworzone i niewykorzystane do produkcji,
- zapasy produkcji w toku czyli takie, które zostały wytworzone w jednym uśrednionym okresie produkcyjnym lub suma materiałów, która stanowi partię,
- zapasy wyrobów gotowych czyli produkty i towary gotowe do wydania w przypadku wahań popytu lub innych losowych zdarzeń,
- zapasy towarów, które nie zostały w żaden sposób przetworzone, ale są przeznaczone do odsprzedania<sup>4</sup>.

Innym, równie ważnym podziałem, który mówi o efektywności zaangażowanych środków obrotowych, jest klasyfikacja ilościowa zapasów, nazywana inaczej wartościową. Ta struktura wyróżnia:

- zapasy rotujące - to te, które są na bieżąco zużywane, a tym samym ich ilość jest systematycznie uzupełniana. Są one rozpoznawane głównie przez ich zużycie w jednym cyklu,
- zapasy nierotujące - to zapasy zabezpieczające<sup>5</sup>.

Prawidłowe zarządzanie zapasami powinno polegać na gospodarowaniu nimi tak, aby wykorzystywane były tylko pozytywne aspekty ich gromadzenia i utrzymywania, które jednocześnie zminimalizują negatywne skutki ich powstawania<sup>6</sup>.

Sprawnie działający magazyn jest podstawą efektywnie działającego przedsiębiorstwa i ograniczania w nim kosztów. Określenie zapotrzebowania oraz stanów minimalnych materiałów znajdujących się w magazynie, jest decydującym czynnikiem świadczącym o jego wartości. Jednakże, aby magazyn działał sprawnie, towar powinien być odpowiednio ułożony, zgodnie z zasadami ergonomii oraz tak, aby nie zagrażał bezpieczeństwu pracowników, był łatwy do znalezienia i nie utrudniał sięgania po inne części. W przypadku małych części, najlepiej sprawdza się magazyn automatyczny.

Z uwagi na konkurencyjność rynkową, przedsiębiorstwa starają się tak zorganizować pracę magazynu, aby możliwie najbardziej obniżyć koszt magazynowania, a także zmienić jego funkcjonowanie wraz z usprawnieniem procesów magazynowych. Firmy bardzo często korzystają z programów informatycznych, które umożliwiają kontrolę nad zasobami znajdującymi się w magazynie.

Proces magazynowania to wszystkie czynności, które związane są z przepływem towarów przez magazyn. Są to operacje zaczynające się od przyjęcia materiału do magazynu po

---

<sup>3</sup> Słowiński B.: Wprowadzenie do logistyki, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2008

<sup>4</sup> Szymański P.: Zarządzanie majątkiem obrotowym w procesie kreowania wartości przedsiębiorstwa, Wydawnictwo Petros, Łódź, 2007

<sup>5</sup> Pająk E., Klimkiewicz M., Kosieradzka A.: Zarządzanie produkcją i usługami, PWE, Warszawa, 2014

<sup>6</sup> Szewczyk Z.: Koszty związane z zarządzaniem zapasami w przedsiębiorstwie, Logistyka nr 2, 2013

jego uprzednim rozładunku, poprzez jego składowanie, kompletowanie, uzupełnianie, aż do momentu wydania do ponownego transportu zewnętrznego. Złożoność tych zadań jest zależna od wielkości i zasięgu danego przedsiębiorstwa, a organizacja jest rzeczą kluczową w zarządzaniu procesami magazynowymi. Dzięki odpowiedniej strukturze organizacyjnej wszystkie realizowane przedsięwzięcia będą znacząco wpływać na generowane zyski i koszty<sup>7 8</sup>.

### **Rodzaje magazynów**

Pod względem składowania towarów jak również układu technologicznego można wyróżnić wiele rodzajów magazynów. Jednak najbardziej powszechnym jest podział na budowle otwarte, półotwarte i zamknięte. Budowle magazynowe otwarte są to obiekty nieosłonięte, przeznaczone do składowania wyrobów odpornych na warunki atmosferyczne tj. działanie promieni słonecznych, opady, wysoką temperaturę, mróz, wilgoć czy zanieczyszczone powietrze<sup>9</sup>. Najczęściej w tego typu magazynach przechowuje się odlewy hutnicze, żwiry, piaski, węgiel oraz drewno. Jednakże, nawet tego typu magazyny muszą spełniać pewne wytyczne, mianowicie, nawierzchnia na placu składowania musi być odpowiednio przystosowana i wytrzymała na wpływ nacisków, jakie są wywierane poprzez materiały oraz jazdę wózkami widłowymi pod obciążeniem, a także samochodami, którymi te materiały są dostarczane. Równie ważnym elementem magazynu otwartego jest jego prawidłowe ogrodzenie oraz oświetlenie. Poprzez ogrodzenie terenu zyskujemy zabezpieczenie towaru na nim składowanego, wyznaczamy zakres miejsca, jakim dysponujemy oraz oznaczamy drogi manipulacyjne. Dla zapewnienia bezpieczeństwa, przedsiębiorca ma obowiązek oświetlenia placu magazynowego światłem sztucznym, szczególnie dróg i korytarzy manipulacyjnych. Jednak musi to być wykonane w taki sposób, aby światło nie oślepiło operatorów wózków widłowych. Oświetlenie magazynu otwartego powinno spełniać takie same wymagania jak w budynkach magazynowych, tj. światło o natężeniu 120 Lx. Natomiast w miejscach gdzie przyjmowane i wydawane są towary powinno być o natężeniu 200-300 Lx, ze względu na potrzebę odczytania dokumentów oraz numeru towaru<sup>10 11</sup>. W przypadku, gdy na placu składowania gromadzone są materiały łatwopalne, przedsiębiorca ma obowiązek stworzenia sieci przeciwpożarowej, czyli ulokowania hydrantów wodnych, które są zgodne z wymogami ochrony. Na okres zimowy hydranty muszą być zabezpieczone, a miejsca poboru wody oznaczone. Natomiast w przypadku składowania substancji, które nie są przeznaczone do gaszenia wodą, należy wyposażyć plac składowania w gaśnice proszkowe, piankowe, halonowe lub śniegowe oraz odpowiednio przeszkolić

---

<sup>7</sup> Dyczkowska J.: Logistyka zaopatrzenia – wpływ na logistykę dystrybucji produktów, Logistyka nr 4, 2011

<sup>8</sup> Michalik J.: Organizacja zapasów i gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie, Logistyka nr 5, 2011

<sup>9</sup> Dudziński Z., Kizyn M.: Vademecum gospodarki magazynowej, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk, 2002

<sup>10</sup> Bajon W.: Struktura i funkcje infrastruktury zarządzania logistycznego jako podstawa do wyznaczania zagrożeń pracy w jej eksploatacji. Bezpieczeństwo pracy - nauka i praktyka, nr 12 (483), Wydawnictwo CIOP, Warszawa, 2011

<sup>11</sup> Krzyśków B.: Podstawowe zasady bhp w magazynach – stan prawny. Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka 1/2013

pracowników magazynu z zakresu ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne zagrażają nie tylko przedsiębiorcy i jego pracownikom, ale również otoczeniu placu składowego. Kluczowym punktem przy rozmieszczaniu hydrantów oraz gaśnic jest wybór takiego miejsca, w którym będą dobrze widoczne oraz łatwe w użyciu. Należy pamiętać również o odpowiednim - widocznym - oznakowaniu oraz umieszczeniu instrukcji postępowania w przypadku pożaru<sup>12</sup>. Ponadto, zgodnie z przepisami prawa, jeżeli pracownik przebywa na placu składowania więcej, niż 4 godziny na zmianę roboczą, a odległość do najbliższego budynku jest większa, niż 125 m, przedsiębiorca ma obowiązek wybudowania pomieszczenia do ogrzania się pracowników, większego niż 8 m<sup>2</sup> oraz ogrzewania go zimą, minimum do temperatury 16°C. Budynek ten powinien być zlokalizowany przy bramie wjazdowej do magazynu otwartego, by pracownik mógł skontrolować, kto wchodzi i wychodzi oraz przewoźników przywożących i wywożących towar z placu składowania. Pomieszczenie to musi być wyposażone w apteczkę pierwszej pomocy oraz listę osób przeszkolonych i wyznaczonych do udzielenia pierwszej pomocy przedlekarskiej.

Magazyny półotwarte, czyli inaczej wiaty magazynowe, to place składowe, które są osłonięte dachem utrzymywanym na słupach lub przynajmniej jedną ścianą i dachem. Wysokość wiaty jest zależna od materiału, z jakiego są wykonane słupy oraz dach, a wysokość słupów wyznacza wysokość użytkową wiaty. Projektując wiatę należy wyznaczyć miejsce do podniesienia towarów i ich bezpiecznego przetransportowania przed nią. Elementy konstrukcyjne wiaty, tzn. słupy oraz konstrukcja i budowa dachu, muszą być wykonane z materiałów zapewniających ich odporność ogniową warunkującą odpowiednią klasę odporności pożarowej wiaty<sup>13</sup>. Pod względem nawierzchni, oświetlenia, ogrodzenia, ochrony przeciwpożarowej oraz budynków dla pracowników, magazyn półotwarty musi spełniać takie same wymagania jak magazyn otwarty.

Magazyny zamknięte zaś są budowlami zabudowanymi z każdej strony ścianami. W budynkach tych odbywa się przyjmowanie, przechowywanie oraz wydawanie towarów. Pod względem budowy dzielimy je na:

- magazyny jednokondygnacyjne - budowane z różnego rodzaju materiałów, które pod względem ochrony muszą spełniać kryteria bezpieczeństwa, odporności na wilgoć oraz zanieczyszczone powietrze. Pod względem instalacji, muszą być wyposażone w oświetlenie, prąd oraz klimatyzację, aby zachować odpowiednią temperaturę wymaganą dla przestrzeni magazynowej. Ponadto muszą posiadać ogrzewanie, kanalizację, a także ochronę przeciwpożarową, aby zapewnić bezpieczeństwo magazynu, jego wyposażenia i otoczenia. Wymagane są również różnego rodzaju materiały zapewniające bezpieczeństwo budynków oraz osób, w przypadku przechowywania niebezpiecznych substancji chemicznych<sup>14</sup>. Magazyny jednokondygnacyjne dzielimy również ze względu na urządzenia używane do transportu. Wyróżniamy magazyny niskie - do 12 m składowania oraz magazyny wysokie do wysokości ponad 12 m. Pierwsze z nich obsługiwane są przez wózki widłowe, zaś drugie przez układnice regałowe. Magazyny niskiego skła-

---

<sup>12</sup> Ślaski P., Waśniewski T.R.: Zastosowanie dronów do inwentaryzacji magazynów otwartych wielkopowierzchniowych. Logistyka w XXI wieku, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, 2016

<sup>13</sup> Dudziński Z., Kizyn M.: Vademecum gospodarki magazynowej, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk, 2002

<sup>14</sup> Latała D., Mądziel M.: 2017. Magazyn jako element gospodarki w przedsiębiorstwie. Вісник Національного транспортного Серія "Технічні науки", Випуск 3(39), 2017

dowania są budowane tak, aby bez problemu można było je obsługiwać wózkami widłowymi, a ich konstrukcja była bezpieczna i spełniała wszystkie wymagania dla magazynów jednokondygnacyjnych<sup>15</sup>.

Natomiast magazyny wysokiego składowania są zazwyczaj przystosowane do obsługi towarów będących w obrocie magazynowym, na wysokości 6 m, w celu zapewnienia płynności przepływów towarów oraz bezpieczeństwa. W zależności od tego, w jaki sposób są rozładowywane towary, niektóre magazyny są budowane tak, aby podłoga była na poziomie skrzyń ładunkowych i posiadała rampy rozładunkowe. Rampy te po zewnętrznej stronie ścian posiadają gumowe wykończenia, aby w czasie, gdy samochód dojedzie tyłem do ramp dokładnie dociskał obrys bramy. Dzięki temu nikt niepożądany nie ma dostępu do magazynu oraz zostaje zachowana temperatura wymagana w jego wnętrzu<sup>16 17</sup>.

Magazyny wielokondygnacyjne z kolei muszą spełniać podstawowe wymogi pod względem budowy i ochrony przeciwpożarowej. To, co przede wszystkim je charakteryzuje to, rampy rozładunkowe samochodowe i kolejowe, najczęściej zadaszone, z bramami odchylanymi lub rozsuwanymi, a także wyposażenie kanalizacyjne i wentylacyjne, a czasem również i klimatyczne. Cechy konstrukcyjno-funkcjonalne charakteryzujące magazyn wielokondygnacyjny to m. in.: dopasowane do dostępnych wózków podnośnikowych, wysokości kondygnacyjne od 4 m do 6 m, wytrzymałość podłóg do  $1600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  oraz dźwigi, którymi transportowane są towary na kondygnacje. Niestety, poprzez zastosowanie bram odchylanych lub rozsuwanych, do wnętrza magazynu dostaje się zanieczyszczone powietrze. Następuje również jego wymiana z powietrzem na zewnątrz, przez co zmienia się temperatura wewnątrz magazynu, a to w konsekwencji negatywnie wpływa na przechowywane towary<sup>18</sup>.

## Organizacja magazynu – studium przypadku

### *Rodzaj magazynu i sposoby składowania towarów*

Badane przedsiębiorstwo zajmuje się utrzymaniem ruchu w zakładzie produkcyjnym oraz konserwacją budynków. Jako firma podwykonawcza, jej głównym celem jest sprostanie potrzebom zakładu produkcyjnego tj. dołożenie wszelkich starań, aby likwidować przestoje na linii produkcyjnej lub aby były one jak najkrótsze. Firma zajmująca się utrzymaniem ruchu ma za zadanie dbać o pełną dyspozycyjność maszyn produkcyjnych tj. przeprowadzać bieżące naprawy zgłoszone przez operatorów oraz konserwacje. W zależności od zapotrzebowania są to przeglądy codzienne, tygodniowe, miesięczne, kwartalne oraz roczne.

Na terenie zakładu produkcyjnego dział utrzymania ruchu ma wydzielony osobny budynek, w którym znajdują się biura, warsztat, magazyn oraz część higieniczno-sanitarna.

---

<sup>15</sup> Kozłowski R., Palczewska A., Pilichowska K.: Wybrane czynniki wpływające na dobór technologii budowania nowoczesnych magazynów. Studia ekonomiczne regionu łódzkiego, 2016

<sup>16</sup> Józwiak A., Guciewski Ł.: Zastosowanie analizy ABC w magazynach wysokiego składowania, GMiL, nr 5, 2017

<sup>17</sup> Kuźnar M.: System regałów satelitarnych w magazynach wysokiego składowania. „Nowoczesne Hale”, nr 3/2016

<sup>18</sup> Wdowiak I.: Klasyfikacja i rodzaje obiektów magazynowych w logistycznym łańcuchu dostaw. Zeszyty Naukowe. Wyższa Szkoła Handlu i Usług w Poznaniu, Tom: 20, 2010

Część magazynowa zajmuje powierzchnię 132,2 m<sup>2</sup> i ma 8 m wysokości, aczkolwiek najwyższe produkty znajdują się na półce na wysokości 5,5 m, gdzie w większości przypadków są transportowane suwnicą o maksymalnym obciążeniu 5 t.

Towary składowane są na regałach otwartych o maksymalnym obciążeniu 350 kg oraz w magazynie automatycznym w przypadku mniejszych części.

Ze względu na specyfikację oraz wartość towarów znajdujących się w magazynie jest on podzielony na cztery kategorie, mianowicie:

- Mz – części po demontażu, których wartość jest niemożliwa do określenia, dlatego też przypisuje się im „0”,
- Mr – wszystkie towary, które zostały zakupione przez firmę,
- Hs – płyny, oleje, smary itp.,
- Op – towary odłożone na osobnej półce, przeznaczone na optymalizację, zgłoszone przez kierowników zakładu produkcyjnego, celem usprawnienia procesów - wykonywane na zlecenie dodatkowe.

Ponadto w magazynie jest specjalnie wydzielone miejsce na elektronarzędzia typu wkrętarki, szlifierki, wyrzynarki itp., wraz ze strefą ładowania dla urządzeń działających z bateriami.

Towary ułożone są na regałach magazynowych. Jeden rząd regałów oznaczony jest jedną literą, a każda półka o długości 1,5 m jest opisana innym numerem, np. lokalizacja towaru C7. Spora część asortymentu przechowywana jest w kartonach, aby się nie zniszczyły oraz nie zgubiły poszczególne elementy, w przypadku towarów wieloelementowych.

Towary oznaczone kategorią Hs ze względów BHP, muszą być przechowywane w zamkniętych szafach ogniotrwałych, w których dodatkowo umieszczone są karty charakterystyki, w jaki sposób należy się zachowywać przy kontakcie z nimi (fot. 1).



Fot. 1. Sposób składowania towarów w badanym magazynie, wyłącznie kategorii Hs

Firma dysponuje dwoma magazynami automatycznymi, w których łącznie znajduje się około 10 tys. pozycji magazynowych. Ten typ magazynów stanowi duże ułatwienie dla pracowników, gdyż znacznie szybciej można znaleźć małe części, dzięki temu, że widzą wszystko, co jest w nim dostępne (fot. 2).



Fot. 2. Składowanie artykułów w magazynie automatycznym

Według różnych badań naukowych najdroższy, bo powodujący aż 55% kosztów operacyjnych magazynu, jest proces kompletacji towarów<sup>19</sup>. Dlatego też wiele firm koncentruje swoje wysiłki na optymalizacji tego właśnie procesu i zastępuje tradycyjne rozwiązania kompletacji ręcznej typu „człowiek do towaru” systemami automatycznymi, które pozwalają na znaczącą redukcję czasów, a więc i kosztów kompletacji. Do efektywnego przechowywania i szybkiej kompletacji towarów o małych gabarytach wykorzystać można automatyczne magazyny niewielkich jednostek ładunkowych. W literaturze analiza automatycznych magazynów niewielkich jednostek ładunkowych skupia się zazwyczaj na problemie optymalizacji czasu pobrania towarów przez układnicę. Natomiast zagadnienie to rozwiązać można poprzez optymalizację składowania towarów o różnych współczynni-

---

<sup>19</sup> Bartholdi III J.J., Hackman S.T.: Warehouse and Distribution Science, Georgia, Institute of Technology, Atlanta, 2011

kach rotacji. Można zastosować do tego dwie metody badania czasu pobrania towarów: analityczną, gdzie autorzy opracowują odpowiednie wzory matematyczne<sup>20 21 22 23 24 25</sup> i symulacyjną<sup>26 27 28</sup>.

Można stwierdzić, że oceniany magazyn jest zmechanizowany oraz częściowo zautomatyzowany. Towary lekkie są przyjmowane oraz wydawane ręcznie, natomiast w przypadku towarów ciężkich są wwożone na teren magazynu wózkiem niskiego podnoszenia (gdy towar zostaje umieszczony na posadzce) lub suwnicą (gdy zostaje umieszczony na najwyższej półce). Z kolei część artykułów znajduje się w magazynie automatycznym.

Chcąc skategoryzować magazyn pod kątem ilości czasu przechowywania w nim asortymentu, można stwierdzić, że jest on magazynem uniwersalnym, w którym towary przechowywane są długoterminowo. Niektóre części wymienne nie są już dostępne na rynku, a zakład produkcyjny nie mogąc pozwolić sobie na oczekiwanie na naprawę sprzętu, przechowuje je nawet przez 10 lat lub do czasu wymiany maszyny na inną.

### **Sposób transportu jednostek magazynowych**

W analizowanym magazynie pracuje jeden elektryczny wózek widłowy, który jest szczególnie potrzebny do rozładunku większej ilości towaru. Wykorzystywany jest głównie wtedy, gdy towar zamawiany jest na paletach lub gdy jest bardzo ciężki oraz gdy istnieje potrzeba ściągnięcia go z wysokiego pojazdu. Niestety, ze względu na pełne wykorzystanie miejsca w magazynie, nie ma możliwości swobodnego poruszania się po nim wózkiem widłowym. Ponadto magazyn wyposażony jest w dwa wózki niskiego podnoszenia, którymi można w określone miejsce swobodnie przewozić towar, uprzednio ściągnięty z pojazdu elektrycznego wózkiem widłowym (fot. 3). Wózkiem niskiego podnoszenia, dzięki możliwości manipulacji i dużej zwrotności, można również umieszczać ciężkie towary na podłodze pod regałem.

---

<sup>20</sup> Bozer Y.A., White J.A.: Travel-time models for automated storage/retrieval systems, *IIE transactions*, 16(4), 1984

<sup>21</sup> Bozer Y.A., White J.A.: Design and performance models for end-of-aisle order picking systems, *Management Science*, 36(7), 1990

<sup>22</sup> Bozer Y.A., White J.A.: A generalized design and performance analysis model for end-of-aisle order-picking systems, *IIE transactions*, 28(4), 1996

<sup>23</sup> Hu Y.H., Huang S.Y., Chen C., Hsu W.J., Toh A.C., Loh C.K., Song T.: Travel time analysis of a new automated storage and retrieval system, *Computers & Operations Research*, 32(6), 2005

<sup>24</sup> Park B.C., Foley R.D., Frazelle, E.H.: Performance of miniload systems with twoclass storage, *European Journal of Operational Research*, 170(1), 2006

<sup>25</sup> Lerher T., Potrč I., Šraml M., Tollazzi T.: Travel time models for automated warehouses with aisle transferring storage and retrieval machine, *European Journal of Operational Research*, 205(3), 2010

<sup>26</sup> Güller M., Hegmanns T.: Simulation-Based Performance Analysis of a Miniload Multishuttle Order Picking System, *Procedia CIRP*, 17, 2014

<sup>27</sup> Andriansyah R., De Koning W.W.H., Jordan R.M.E., Etman L.F.P., Rooda J.E.: Simulation study of miniload-workstation order picking system, *Systems Engineering Report 7*, 2008

<sup>28</sup> Andriansyah R., De Koning W.W.H., Jordan R.M.E., Etman L.F.P., Rooda J.E.: A process algebra based simulation model of a miniload-workstation order picking system, *Computers in Industry*, 62(3), 2011



Fot. 3. Wózek niskiego podnoszenia

Firma wyposażona jest również w jedną suwnicę podwieszaną pod sufitem, która została umiejscowiona tak, aby pracownicy magazynu mogli bezproblemowo przewozić towary na całą długości oraz szerokości, zarówno magazynu jak i sąsiadującego z nim warsztatu (fot. 4). Maksymalny udźwignięcie suwnicy wynosi 5 t, ale najcięższe towary ułożone na jednej półce w sumie mogą ważyć 350 kg. Suwnicą transportowane są części zlokalizowane na najwyższej półce, do których magazynierzy nie są w stanie dotrzeć, używając drabiny.



Fot. 4. Suwnica ABUS



### Czynności magazynowe

Osoby obsługujące magazyn mają wybranych stałych dostawców, u których zamawiają towary. Natomiast, w przypadku gdy dany asortyment zamawiany jest pierwszy raz, należy złożyć zapytanie ofertowe. Po otrzymaniu informacji, kierownik obiektu zatwierdza ofertę i podejmuje decyzję, który towar należy zamówić, biorąc pod uwagę czas oczekiwania oraz jego cenę. Po złożeniu zamówienia, gdy towar dotrze już na magazyn, jest on wprowadzany do systemu, kategoryzowany, opisywany odpowiednim numerem (każda pozycja ma swój indywidualny numer), a następnie odkładany na przydzieloną mu półkę. W przypadku nowego towaru zostaje utworzona nowa pozycja magazynowa oraz znalezienie jej odpowiedniego miejsca. Kolejnym etapem jest wydanie towaru z magazynu. Każdy pracownik pobierający potrzebną mu rzecz, ma obowiązek wypisania dokumentu pobrania materiału, w którym umieszcza numer zlecenia z systemu, datę oraz składa podpis (fot. 5).

INFORMACJA O POBRANIU Z MAGAZYNU: ..... ..... .....		IPM	Nr zlecenia: ZP		OPTY	M	>1000EUR
			Numer MPK:		Ilość sztuk do zamówienia		
		Data wydania: ..... 2019		Imię i Nazwisko osoby pobierającej/ Podpis			
Lp.	NAZWA TOWARU	KOD TOWARU	J m.	Ilość			
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

Fot. 5. Dokument pobrania materiału

Przeważnie pracownicy wiedzą gdzie znajdują się potrzebne im towary, ponieważ są ułożone tak, aby podzespoły do danej maszyny były umieszczone na tej samej półce lub półkach sąsiadujących ze sobą. Aczkolwiek, jeżeli pracownik nie może czegoś znaleźć, ma możliwość odnalezienia pozycji w systemie, który wskaże mu, na której półce jest zlokalizowana wyszukiwana pozycja. Gdy magazynier dostaje uzupełniony dokument przyjęcia towaru, po określeniu kosztów, wydaje towar do zlecenia pracy zapisanego przez brygadziście w systemie. W przypadku takich elementów jak żarówki, przewody, części do maszyn itp. następuje przypisywanie na osobne konta.

Rysunek nr 1 obrazuje procedurę wydania towaru z magazynu.



Rys. 1. Czynności magazynowe

### System informatyczny wykorzystywany w przedsiębiorstwie

Wśród zmian zachodzących w technologii i organizacji magazynów w Polsce na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat, za jedną z najważniejszych, należy uznać powszechne stosowanie systemów informatycznych. Zarządzanie bowiem współczesnym magazynem staje się obecnie niemożliwe bez wspomaganie ze strony systemu informatycznego<sup>29</sup>.

Do najważniejszych elementów zarządzania, których wprowadzenie jest możliwe dzięki wdrożeniu magazynowego systemu informatycznego należą:

- stosowanie metody wolnych miejsc,
- lokowanie towarów w strefie składowania,
- rozmieszczanie towarów z uwzględnieniem ich rotacji,
- wykorzystywanie automatycznej identyfikacji opartej na kodach kreskowych,

<sup>29</sup> Niemczyk A.: Zapasy i magazynowanie, Tom II: Magazynowanie, Biblioteka Logistyka, Poznań, 2007

- ograniczenie błędów ludzkich,
- gromadzenie danych niezbędnych do efektywnego zarządzania zapasami,
- usprawnienie procesu kompletacji,
- eliminacja dokumentów papierowych,
- monitorowanie procesów,
- prowadzenie inwentaryzacji ciągłej.

Przez magazynowy system informatyczny rozumie się program komputerowy wspomagający zarządzanie procesami, które zachodzą w magazynie od chwili dostarczenia materiału do magazynu, aż do jego wydania.

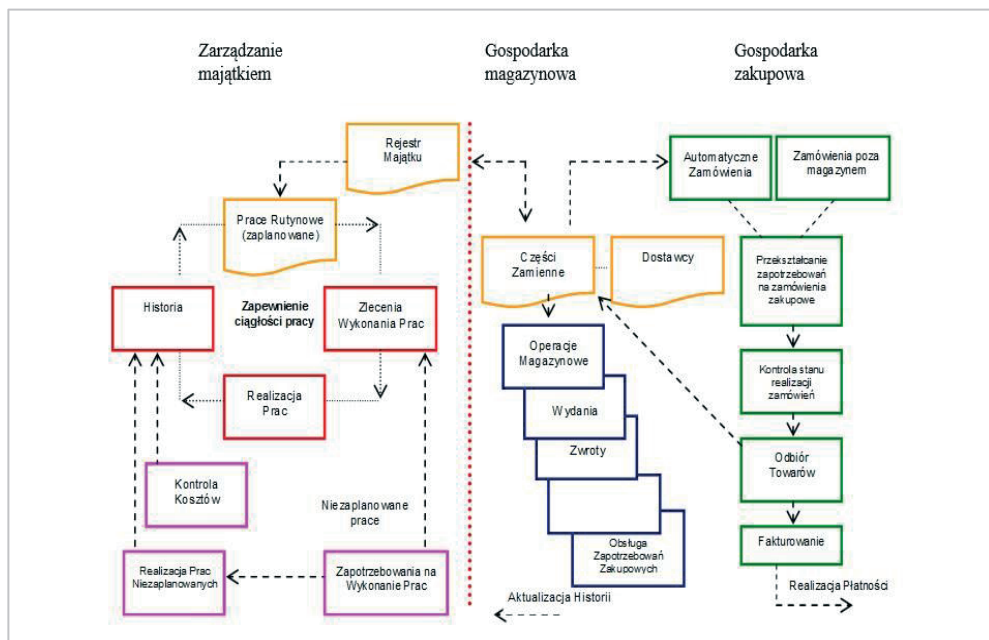
Badane przedsiębiorstwo korzysta z systemu IBM z programu Maximo, który już od 26 lat jest jednym z najlepszych oprogramowań przeznaczonych do zarządzania zasobami firmy. Oprogramowanie wspomaga planowanie, układanie harmonogramów, pracę dyspozytorów i śledzenie przebiegu prac, efektywnie automatyzując przy tym wiele zadań.

W tym narzędziu do kompleksowego zarządzania pracą, wszystkie zlecenia pracy i harmonogramy konserwacji zapobiegawczej są widoczne w formie graficznej<sup>30</sup>. Maximo to nowoczesne rozwiązanie informatyczne zapewniające bogatą funkcjonalność. Dzięki możliwości harmonijnego integrowania się z innymi rozwiązaniami biznesowymi tj. systemy ERP, F-K, HR, itp., zapewnia sprawny przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi działami firmy oraz wpływa na optymalizację zachodzących w niej procesów tj. redukcja stanu zapasów części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych w magazynie, zwiększenie efektywności wykorzystania dostępnych zasobów, redukcja awarii, poprzez sprawne zarządzanie bieżącymi przeglądami i remontami, zarządzanie i śledzenie gwarancji oraz wiele innych. IBM Maximo jest w pełni systemem „przeglądarkowym”, opartym o architekturę SOA. Jest to system stale rozwijany i udoskonalany w oparciu o sugestie klientów oraz doświadczenia czerpane ze współpracy z nimi. Prostota obsługi, w połączeniu z niezawodnością i bezpieczeństwem przechowywanych informacji, czyni go narzędziem gwarantującym optymalizację wydajności, nie tylko składników majątku, ale także personelu, który jest odpowiedzialny za zarządzanie nim.

Pracownicy magazynu, w szczególności dzięki systemowi informatycznemu, są w stanie na bieżąco śledzić stany minimalne towarów oraz w odpowiednim czasie złożyć zamówienie, by nie powodować przestoju na linii produkcyjnej zakładu, co w przyszłości mogłoby spowodować problemy przedsiębiorstwa. System Maximo posiada wiele funkcji, które pomagają pracownikom. W tym przypadku są to raporty magazynowe, które dzięki utworzeniu schematu można przywołać jednym kliknięciem. Dlatego też w ciągu dnia pracy obsługa parokrotnie przywołuje raport stanów minimalnych i składa zamówienia na towary.

---

<sup>30</sup> Pozyskano z <http://maximo.pl/ibm-maximo-asset-management/>



Rys. 2. Wizualizacja zasady działania programu Maximo

Przedsiębiorstwo, korzystając z oprogramowania Maximo, ma możliwość zarządzania zleceniami pracy, zasobami, magazynem oraz konserwacją zapobiegawczą. Brygadziści zmiany, tworząc nowe zlecenie pracy, powinien opisać problem, wybrać typ pracy np. kontrola, naprawa, czyszczenie, awaria (w przypadku poważnych usterek generujących przestój linii produkcyjnej), sprzątnięcie zewnętrzne, inne, wpisać osobę odpowiedzialną oraz przypisać numer konta, na które ma zostać wydany materiał. Pracownik dostający takie zadanie musi uzupełnić czas swojej pracy przy tym zleceniu, opisać co zostało wykonane i ewentualnie dopisać swoje spostrzeżenia, a jeżeli zostanie pobrany materiał – wypełnić dokument IPM, dzięki któremu magazynier może wydać części w systemie.

Magazynierzy, dzięki wprowadzonym informacjom na temat towarów np. cena i dostawca, z łatwością są w stanie porównać poprzednie zamówienia, w skutek czego szybciej wybierają najbardziej korzystną ofertę i towar zostaje dostarczony wcześniej.

## Podsumowanie

Gospodarka magazynowa pełni ważną funkcję w sprawnym zarządzaniu przedsiębiorstwem. Obiekt magazynowy jest bowiem jednym z elementów infrastruktury logistycznej przedsiębiorstwa, przez który następuje przepływ surowców, materiałów i wyrobów gotowych pomiędzy dostawcami, a finalnymi klientami. Współcześnie gospodarka magazynowa jest wspomagana poprzez zintegrowane systemy informatyczne, które eliminują zbędne

czynności manipulacyjne, zapewniają wymianę informacji pomiędzy poszczególnymi działami organizacyjnymi przedsiębiorstwa, takimi jak dział logistyki, produkcji, sprzedaży itd., oraz znacznie przyspieszają procesy przyjmowania, składowania, wydawania i dokumentowania czynności magazynowych. W każdym przedsiębiorstwie magazyn ze względu na układ przestrzenny spełnia określone funkcje dostosowane do indywidualnych potrzeb firmy i jest obsługiwany przez wyspecjalizowanych do tego pracowników<sup>31</sup>.

Badane przedsiębiorstwo posiada sprawnie działający magazyn, który dzięki odpowiedniej organizacji spełnia swoją funkcję. Części składowane w magazynie ułożone są zgodnie z zasadami ergonomii, nie zagrażają osobom w nim pracującym oraz są łatwe do odszukania. Najistotniejszą rolę w poprawnym funkcjonowaniu magazynu odgrywa system informatyczny Maximo, pomagający zarówno magazynierom jak i pozostałym pracownikom sprawdzić dostępność części oraz lokalizację towarów trudnych do odnalezienia.

Natomiast po przeprowadzonej analizie zauważono, że na półkach nadal znajduje się sporo małych przedmiotów, które odpowiednio posegregowane powinny znaleźć się w magazynie automatycznym. Magazyn ten nie jest w pełni wykorzystany, bo wciąż do dyspozycji pracowników pozostaje 33% wolnych półek.

Środki transportujące części do magazynu są dobrane odpowiednio do warunków tam panujących i są pomocą dla pracowników magazynu.

## Bibliografia

- Andriansyah R., De Koning W.W.H., Jordan R.M.E., Etman L.F.P., Rooda J.E.: Simulation study of miniload-workstation order picking system, Systems Engineering Report 7, 2008.
- Andriansyah R., De Koning W.W.H., Jordan R.M.E., Etman L.F.P., Rooda J.E.: A process algebra based simulation model of a miniload-workstation order picking system, Computers in Industry, 62(3), 2011.
- Bajon W.: Struktura i funkcje infrastruktury zarządzania logistycznego jako podstawa do wyznaczenia zagrożeń pracy w jej eksploatacji. Bezpieczeństwo pracy - nauka i praktyka, nr 12 (483), Wydawnictwo CIOP, Warszawa, 2011.
- Bartholdi III J.J., Hackman S.T.: Warehouse and Distribution Science, Georgia, Institute of Technology, Atlanta, 2011.
- Bozer Y.A., White J.A.: A generalized design and performance analysis model for end-of-aisle order-picking systems, IIE transactions, 28(4), 1996.
- Bozer Y.A., White J.A.: Design and performance models for end-of-aisle order picking systems, Management Science, 36(7), 1990.
- Bozer Y.A., White J.A.: Travel-time models for automated storage/retrieval systems, IIE transactions, 16(4), 1984.
- Bril J., Łukasik Z.: Metody zarządzania zapasami, Autobusy nr 3, 2013.
- Dudziński Z., Kizyn M.: Vademecum gospodarki magazynowej, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk, 2002.
- Dyczkowska J.: Logistyka zaopatrzenia – wpływ na logistykę dystrybucji produktów, Logistyka nr 4, 2011.
- Güller M., Hegmanns T.: Simulation-Based Performance Analysis of a Miniload Multishuttle Order Picking System, Procedia CIRP, 17, 2014.

---

<sup>31</sup> Michalik J.: Organizacja zapasów i gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie, Logistyka nr 5, 2011

- Hu Y.H., Huang S.Y., Chen C., Hsu W.J., Toh A.C., Loh C.K., Song T.: Travel time analysis of a new automated storage and retrieval system, *Computers & Operations Research*, 32(6), 2005.
- Józwiak A., Guciewski Ł.: Zastosowanie analizy ABC w magazynach wysokiego składowania, *GMiL*, nr 5, 2017.
- Kozłowski R., Palczewska A., Pilichowska K.: Wybrane czynniki wpływające na dobór technologii budowania nowoczesnych magazynów. *Studia ekonomiczne regionu łódzkiego*, 2016
- Krzyżków B.: Podstawowe zasady bhp w magazynach – stan prawny. *Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka* 1/2013.
- Kuźnar M.: System regałów satelitarnych w magazynach wysokiego składowania. „*Nowoczesne Hale*”, nr 3/2016.
- Latała D., Mądziel M.: 2017. Magazyn jako element gospodarki w przedsiębiorstwie. *Вісник Національного транспортного Серія “Технічні науки”, Випуск 3(39)*, 2017.
- Lerher T., Potrč I., Šraml M., Tollazzi T.: Travel time models for automated warehouses with aisle transferring storage and retrieval machine, *European Journal of Operational Research*, 205(3), 2010.
- Michalik J., Budzik R.: Procesy magazynowe w przedsiębiorstwie produkcyjnym. *Logistyka* nr 2, 2011.
- Michalik J.: Organizacja zapasów i gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie, *Logistyka* nr 5, 2011.
- Niemczyk A.: Zapasy i magazynowanie, Tom II: Magazynowanie, *Biblioteka Logistyka*, Poznań, 2007.
- Pająk E., Klimkiewicz M., Kosieradzka A.: Zarządzanie produkcją i usługami, *PWE*, Warszawa, 2014.
- Park B.C., Foley R.D., Frazelle, E.H.: Performance of miniload systems with twoclass storage, *European Journal of Operational Research*, 170(1), 2006.
- Rożej A., Stolarski J., Śliżewska J., Zadrozna D.: Obsługa magazynów, Warszawa, *Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne*, 2017.
- Słowiński B.: Wprowadzenie do logistyki, *Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej*, Koszalin, 2008.
- Szewczyk Z.: Koszty związane z zarządzaniem zapasami w przedsiębiorstwie, *Logistyka* nr 2, 2013
- Szymański P.: Zarządzanie majątkiem obrotowym w procesie kreowania wartości przedsiębiorstwa, *Wydawnictwo Petros*, Łódź, 2007.
- Ślaski P., Waśniewski T.R.: Zastosowanie dronów do inwentaryzacji magazynów otwartych wielkopowierzchniowych. *Logistyka w XXI wieku*, *Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk*, 2016.
- Wdowiak I.: Klasyfikacja i rodzaje obiektów magazynowych w logistycznym łańcuchu dostaw. *Zeszyty Naukowe. Wyższa Szkoła Handlu i Usług w Poznaniu*, Tom: 20, 2010.
- Pozyskano z <http://maximo.pl/ibm-maximo-asset-management/>



# WYKORZYSTANIE SYSTEMÓW SATELITARNYCH DO ANALIZY I OPTYMALIZACJI PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH W PRODUKCJI TOWAROWEJ I TRANSPORCIE

Mirosław Zagórda

Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Adres do korespondencji: miroslaw.zagorda@urk.edu.pl*

ORCID: 0000-0002-4514-1048

## Wstęp

Rozwój gospodarki jest ściśle powiązany ze wzrostem produkcji towarowej i koniecznością przemieszczania wyprodukowanych towarów. Ciągłe zwiększanie powierzchni zakładów produkcyjnych, usługowych czy transportowych oraz obszar ich działania przyczyniają się do konieczności pozyskania aktualnych informacji o środkach produkcji i produktach. Najszybszym sposobem pozyskania informacji z dużych obszarów jest wykorzystanie systemów satelitarnych, które oprócz informacji pogodowych, zdjęć satelitarnych w różnych widmach i rozdzielczości umożliwiają lokalizację obiektów. Najczęściej można spotkać urządzenia, których zadaniem jest wyznaczenie pozycji i podanie jej użytkownikowi, ale pojawiły się również urządzenia pozwalające na realizację bardziej złożonych funkcji łączących kilka systemów podczas rejestracji przejazdu środków transportowych lub przemieszczania się towarów, na podstawie których realizowane jest wspomaganie procesu zarządzania<sup>1</sup>.

Wymagania stawiane przez konsumentów i rynek powodują, że śledzenie ruchu surowców żywnościowych od produkcji, przetwarzania, przechowywania, po dystrybucję jest niezbędne do zapewnienia właściwej wartości odżywczej i bezpieczeństwa żywności<sup>2</sup>. Prawidłowa organizacja transportu wewnętrznego i zewnętrznego jest czynnikiem wpływającym na efektywność procesów produkcji w przedsiębiorstwach. Więcej problemów w tej dziedzinie pojawia się w przypadku przedsiębiorstw rolnych<sup>3</sup>, co wynika ze złożoności tych procesów (rys. 1) i dróg, po których wykonywany jest transport.

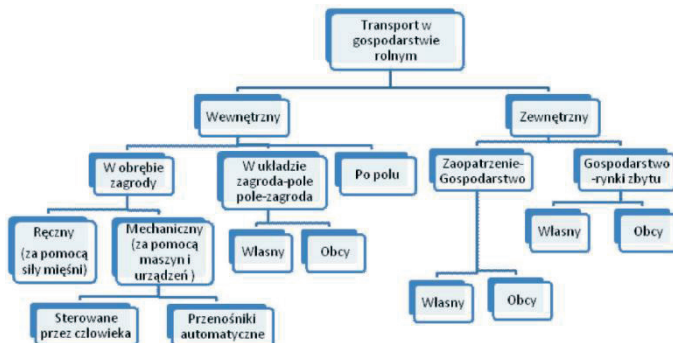
---

<sup>1</sup> Zagórda M., Kiełbasa P., Juliszewski T., Dróżdź T., Szczuka M., Rejestracja pracy środków transportowych z wykorzystaniem systemu GPS, „Autobusy” 6/2017, 1298-1301, ISSN 1509-5878.

<sup>2</sup> Gebbers R., Adamchuk V.I. 2010. Precision agriculture and food security. Science 327, 828-831.

<sup>3</sup> Klepacki B., Wysokiński M., Jarzębowski S. Transport w gospodarstwie rolnym jako źródło kosztów logistycznych. Logistyka nr 2, 2013.

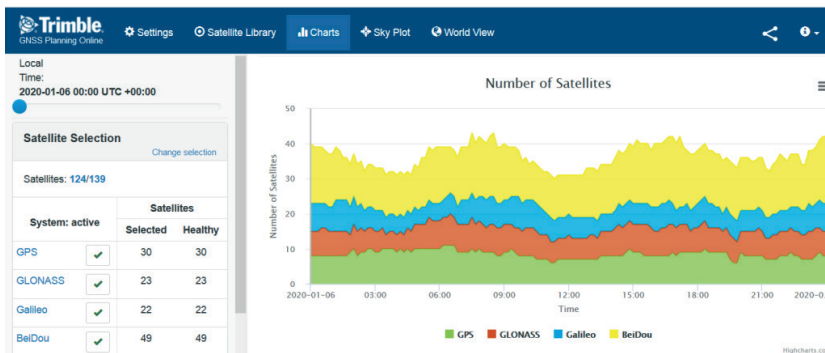




Rys. 2. Transport w gospodarstwie rolnym

Źródło: Klepacki i in. (2013)

Rozwój satelitarnych systemów nawigacyjnych GNSS i możliwość wyznaczenia pozycji odbiornika przez 24 h na dobę i 7 dni w tygodniu przyczynił się do rozwoju techniki i stosowania lokalizatorów w różnych dziedzinach życia<sup>4</sup>. Rozbudowa GNSS o kolejne systemy nawigacyjne (GALILEO, BEIDOU) przyczyni się do znacznej poprawy dostępności sygnału nawigacyjnego i poprawy dokładności wyznaczenia pozycji<sup>5</sup>. Już dzisiaj korzystając z wielosystemowego odbiornika GNSS liczba dostępnych satelitów, umożliwiających wyznaczenie pozycji, waha się od 30 do 43 (rys. 2).



Rys. 2. Wykres dostępnych satelitów w dniu 06.01.2020 r.

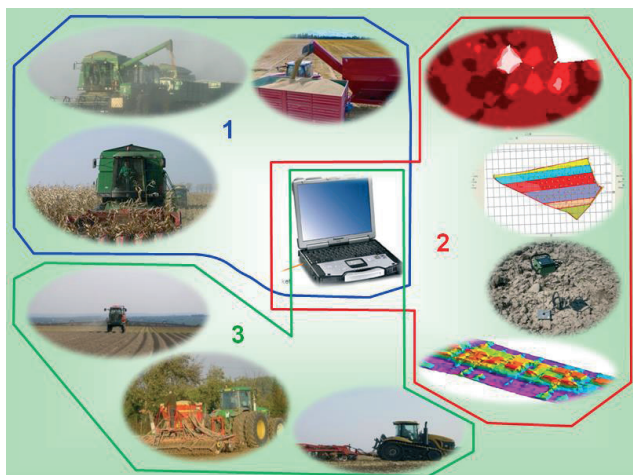
Źródło: (<https://www.gnssplanningonline.com/#/charts>)

<sup>4</sup> Walczykova M, Kielbasa P., Zagórda M.: Pozyskanie i wykorzystanie informacji w rolnictwie precyzyjnym, Monografia 2016, Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, ISBN 978-83-64377-03-7.

<sup>5</sup> Komorek A., Kowalik R., Bieńczyk R.: Wyznaczenie dokładności pozycji obiektów ruchomych w przestrzeni 3D, „Autobusy” 12. 2016, 1038-1042.

W przypadku przedsiębiorstw zajmujących się produkcją rolną, systemy informatyczne do zarządzania produkcją muszą obejmować swoją funkcjonalnością trzy grupy zadań (rys. 3):

- 1 – zbiór i transport płodów rolnych,
- 2 – analiza warunków produkcji (analiza, planowanie i pobór próbek gleby i roślin),
- 3 – precyzyjne wykonanie zabiegów.



Rys. 3. Zarządzanie produkcją w przedsiębiorstwie rolnym: 1 – zbiór plonów, 2 – analiza warunków produkcji, 3 – precyzyjne wykonanie zabiegów

W opracowaniu zostały zaprezentowane rozwiązania, jakie są stosowane, w jednym z prywatnych gospodarstw z miejscowości Brzezinka, gdzie od 2004 roku prowadzone są badania. Gospodarstwo to prowadzi uprawę pszenicy ozimej, rzepaku ozimego, jęczmienia ozimego i kukurydzy na ziarno, na łącznej powierzchni 450 ha.

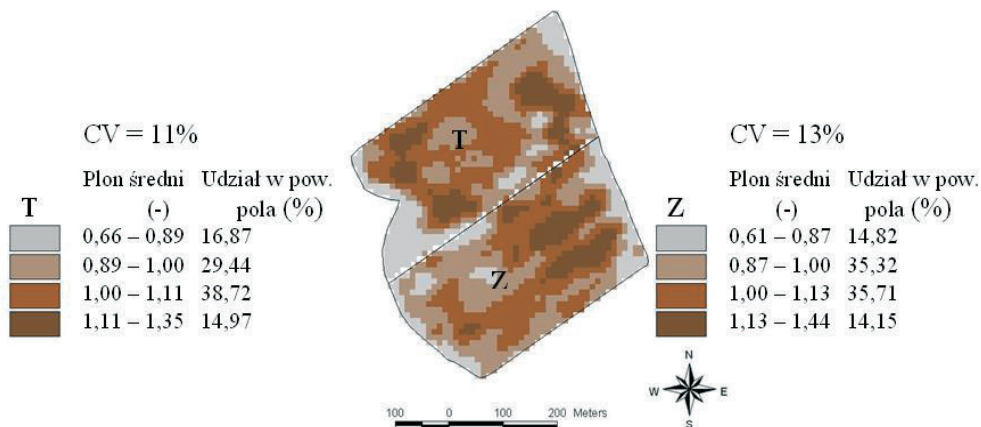
### Zbiór i transport płodów rolnych

W nowoczesnym rolnictwie istnieją zaawansowane metody określenia produktywności działki rolnej, które prowadzą do identyfikacji i optymalizacji rozwiązań w zakresie mechanizacji<sup>6</sup>. Zbiór płodów rolnych może być wykonywany maszynami wyposażonymi w systemy automatycznej rejestracji plonów. Obecnie pomiar plonu zbóż z uwzględnie-

<sup>6</sup> Boling A.A., Tuong T.P., van Keulen H., Bouman B.A.M., Suganda H. and Spiertz J.H.J.. Yield gap of rainfed rice in farmers' fields in Central Java, Indonesia. *Agricultural Systems*, June, Volume 103, Issue 5, 307-315, 2010.

niem współrzędnych geograficznych i pomiarem wilgotności ziarna jest proponowany przez wszystkich producentów maszyn do zbioru<sup>7</sup>.

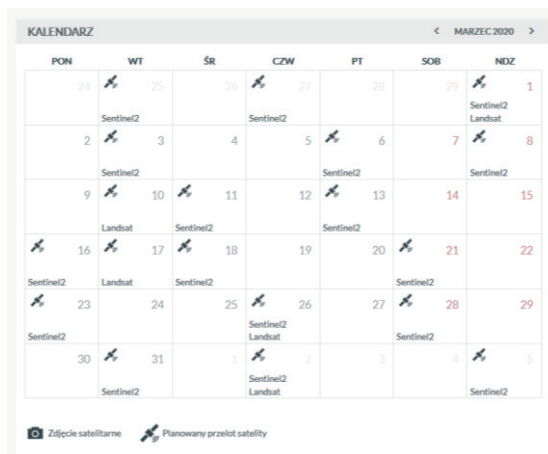
Na podstawie zbieranych danych przez system monitoringu tworzone są co roku mapy plonu dla danej rośliny. Zobrazowanie przestrzennej zmienności plonu niezależnie od rodzaju rośliny, wymaga nałożenia informacji z kilku lat po dokonaniu standaryzacji plonu względem wartości średniej. Dopiero tak przygotowane mapy umożliwiają wyznaczenie obszarów o plonach powyżej i poniżej wartości średniej (rys. 4).



Rys. 4. Mapa plonów średnich z 3 lat badań

Innym sposobem pozyskania informacji o produktywności pól uprawnych są zdjęcia satelitarne. Pozyskanie takich zdjęć nie jest trudne, ale ich samodzielna obróbka wymaga dużej wiedzy i umiejętności. Rozwiązaniem tego problemu są aplikacje ułatwiające dostęp do danych z wyznaczonego terenu i umożliwiające analizę oraz obróbkę tych danych. Wiodącymi programami na Polskim rynku są SatAgro i 365FarmNet z modułem Claas Crop View. Zdjęcia wykonywane są przez trzy rodzaje satelitów, ich planowane przeloty nad wyznaczonym obszarem można wyświetlić w wyprzedzeniu (rys. 5).

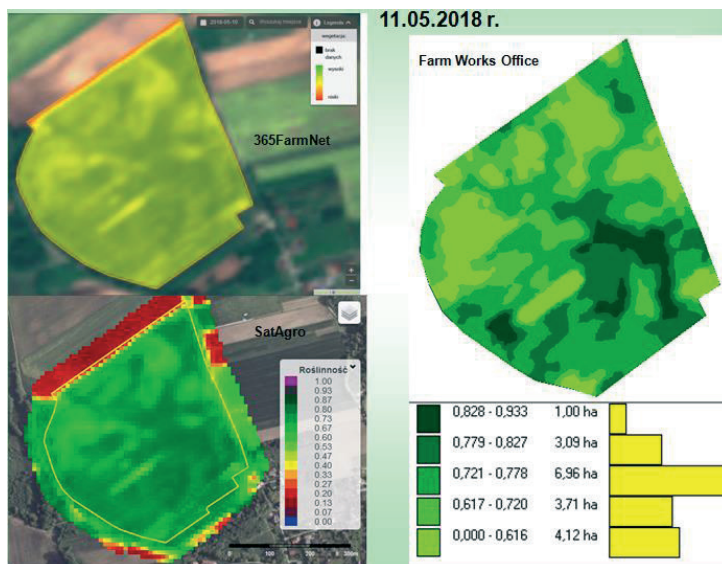
<sup>7</sup> Walczykova M, Kielbasa P., Zagórda M. Pozyskanie i wykorzystanie informacji w rolnictwie precyzyjnym. Monografia. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej. ISBN 978-83-64377-03-7, 2016.



Rys. 5. Planowany przelot satelitów w marcu 2020 r.

Źródło: <https://app.satagro.pl/#dashboard>

Umożliwia to przygotowanie sprzętu i nawozów do wykonania zabiegu w wybranym terminie. Przeprowadzone badania w 2018 roku wykazały, że przy sprzyjających warunkach pogodowych odwzorowanie zmienności roślinności na polu jest identyczne niezależnie od programu. Zdjęcia satelitarne dla wybranego pola były porównywane z pomiarami naziemnymi i przygotowaną mapą zmienności NDVI w programie Farm Works Office (rys. 6).

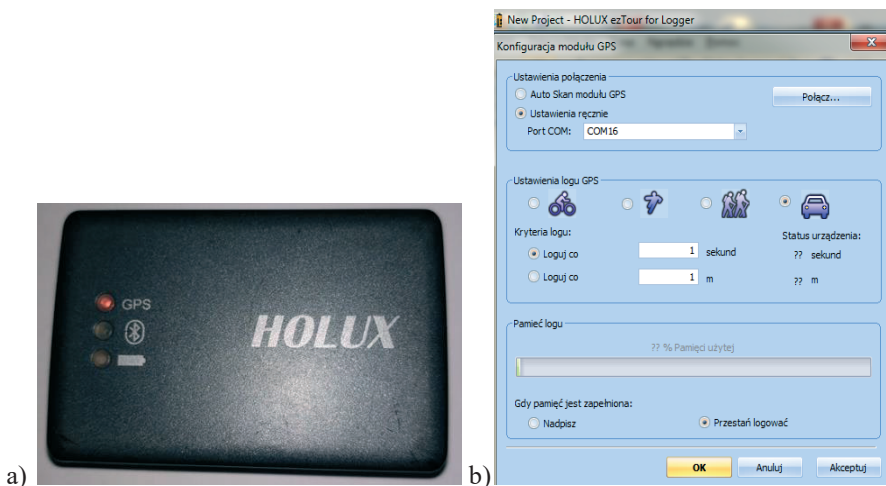


Rys. 6. Porównanie zdjęć satelitarnych i pomiarów naziemnych

Integralnym elementem procesów technologicznych w rolnictwie jest transport. Przedsiębiorstwa rolne charakteryzują się dużymi nakładami energetycznymi siły pociągowej w zakresie od 50 do 70% i około 20% nakładów pracy ludzi<sup>8</sup>. Udział transportu, jako jednej z wykonywanych czynności, stanowi od 35 do 50%<sup>9</sup>.

Wykorzystanie systemów satelitarnych do wyznaczenia poszczególnych czynności w procesie produkcji ułatwia nie tylko rejestrację czasu pracy operatora, ale również parametry związane z pracą pojazdu. W tym celu urządzenia wyposażone są zarówno w odbiornik GNSS jak i modem GPRS do stałego przesyłu danych na serwer<sup>10</sup>. Taka konfiguracja urządzeń rejestrujących wspomaga procesy logistyczne nie tylko w firmach transportowych, ale również w przedsiębiorstwach produkcyjnych, gdzie transport wewnętrzny i zewnętrzny ma duży wpływ na kondycję ekonomiczną i wymaga precyzyjnego zarządzania. Bardziej rozbudowane systemy wyposażone w różne czujniki (np. poziomu paliwa) lub połączone z komputerami pokładowymi poprzez szynę CAN-BUS są proponowane jako systemy do zarządzania flotą pojazdów<sup>11</sup>. W takich rozwiązaniach oprócz śledzenia pozycji na mapie i odczytu prędkości, podawany jest także poziom paliwa w zbiorniku i momenty tankowania.

Do zapisu podstawowych informacji dotyczących współrzędnych położenia, czasu, wysokości n.p.m. i prędkości wystarczą najprostsze urządzenia takie jak Holux M-1000C (rys. 7).



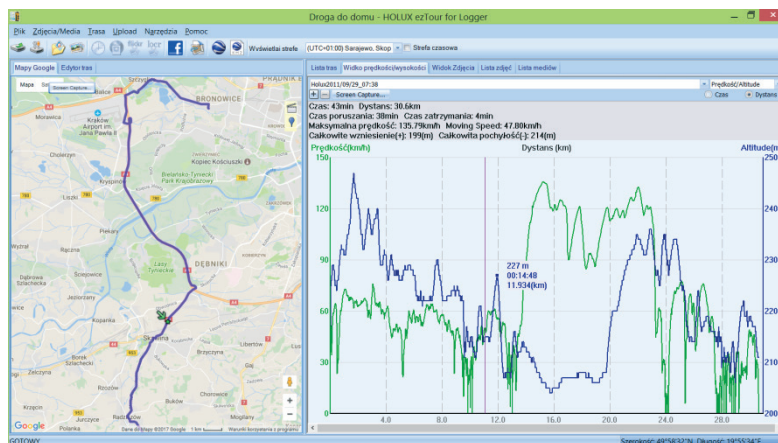
Rys. 7. Rejestrator Holux M-1000C (a) i okno konfiguracji zapisu (b)

<sup>8</sup> Klepacki B., Wysokiński M., Jarzębowski S. Transport w gospodarstwie rolnym jako źródło kosztów logistycznych. *Logistyka*, 2, 2013.

<sup>9</sup> Zagórda M., Kielbasa P., Juliszewski T., Dróżdź T., Szczuka M., Rejestracja pracy środków transportowych z wykorzystaniem systemu GPS, *Autobusy*, 6, 1298-1301, 2017.

<sup>10</sup> Pozyskano z: <http://www.trackgps.pl>

<sup>11</sup> Deczyński J., Satelitarne systemy monitoringu pojazdów. *Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management*, 47, 52-63, 2011.



Rys. 8. Program HOLUX ez Tour for Logger z wynikami przejazdu

Źródło: Zagórda i in. (2017)

Dołączony do urządzenia program HOLUX ez Tour for Logger (rys. 8) umożliwia podgląd trasy jaką pokonały pojazdy. Przeprowadzone badania dotyczące transportu płodów rolnych z pól uprawnych do gospodarstwa pozwoliły na dobranie środka transportu lub ich ilości dla poszczególnych pól. Obliczony średni potok towarowy (tab. 1), który powinien być nieco większy od wydajności masowej kombajnu wynoszącej  $14,82 \text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$ , wymaga od osoby zarządzającej, aby zastosować jeszcze jeden środek transportowy o wartości potoku na poziomie  $5 \text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$  lub zmienić zastosowany, zwiększając jego ładowność o 5 t. Innym rozwiązaniem byłoby zastosowanie środka, który miałby większą prędkość, jednak ze względu na warunki terenowe panujące na drodze szutrowej oraz ograniczenia prędkości na drogach lokalnych, po których transportowano ziarno, zwiększenie prędkości transportu nie będzie dobrym rozwiązaniem<sup>12</sup>.

Tabela 1. Wskaźniki efektywności transportu.

Oznaczenie	Potok towarowy ( $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$ )	Prędkość eksploatacyjna ( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ )	Prędkość techniczna ( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ )
Minimum	9,09	16,27	24,32
Maksimum	11,06	20,86	27,92
Średnia	10,19	19,04	26,61
Współczynnik zmienności (%)	6,49	5,74	4,25

Źródło: (Zagórda i in. 2017)

<sup>12</sup> Zagórda M., Kielbasa P., Juliszewski T., Dróżdż T., Szczuka M., Rejestracja pracy środków transportowych z wykorzystaniem systemu GPS, Autobusy, 6, 1298-1301, 2017.

Na wartość prędkości technicznej zestawu wpływ miała prędkość jazdy na poszczególnych odcinkach drogi. Na 17% długości drogi prędkość jazdy zestawu wynosiła ok. 15 km·h<sup>-1</sup>. Prędkość techniczna oscylowała w zakresie od 24,32 do 27,92 km·h<sup>-1</sup>, co po uśrednieniu dało wartość 26,61 km·h<sup>-1</sup>, a jej zmienność była na poziomie 4,25%<sup>12</sup>.

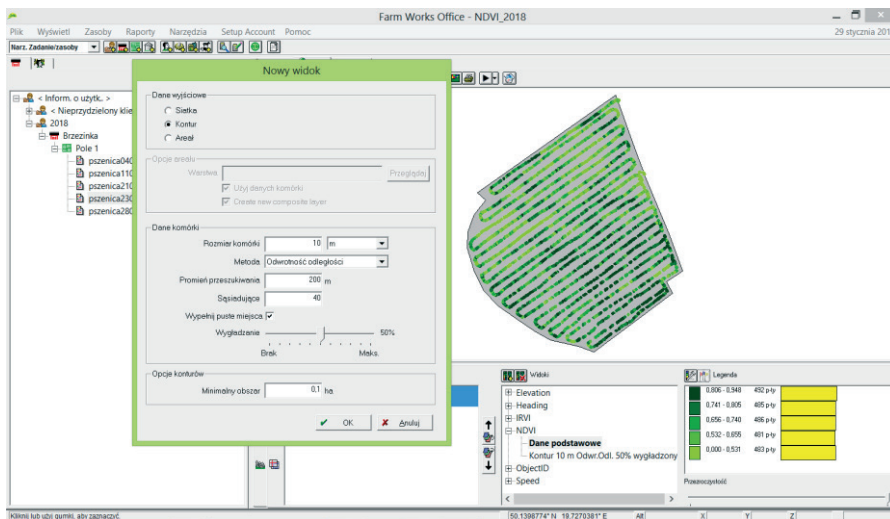
### Analiza warunków produkcji

W większości przypadków zebrane dane o plonach (rys. 4) są tylko podstawą do przygotowania planu poboru próbek gleby w celu określenia jej zasobności w składniki mineralne. Aby to wykonać, konieczne jest posiadanie odbiorników GNSS z oprogramowaniem umożliwiającym rejestrację przebiegu linii granicznej pola, lub punktów pomiaru oraz nawigowanie do wyznaczonych wcześniej punktów pomiarowych (rys. 9). Systemy nawigacji satelitarnej umożliwiają wyznaczenie pozycji z różnymi dokładnościami. W zależności od zastosowanych rozwiązań w urządzeniu pomiarowym (odbiorniku GNSS) pozycja może być wyznaczona z dokładnością od kilku metrów do kilku centymetrów.



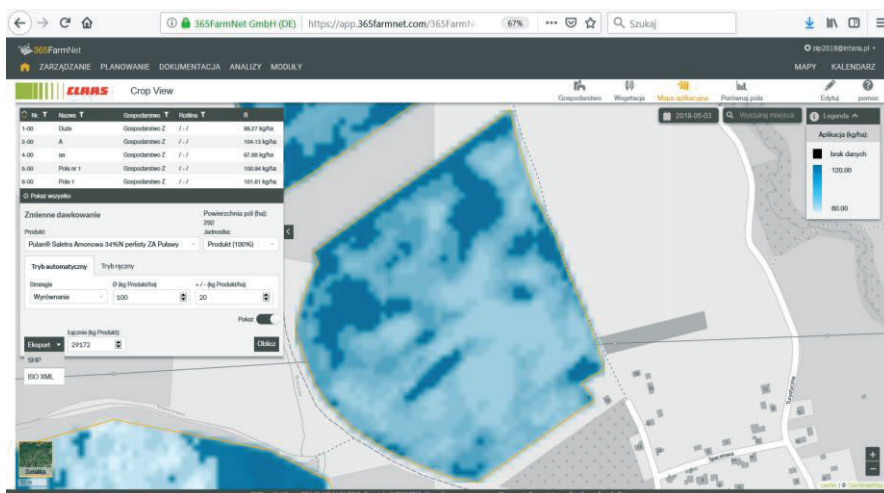
Rys. 9. Przykład komputerów polowych z odbiornikiem GNSS i programami do pomiaru powierzchni i zaznaczania punktów pomiaru

Standardowy odbiornik GPS używający korekty satelitarnej EGNOS umożliwia rejestrację z dokładnością od 1 do 3 metrów. Połączenie takiego odbiornika z komputerem polowym i czujnikiem umożliwia zmapowanie pola (rys. 10). Podczas prowadzonych badań na jednym z pól gospodarstwa rejestrowane były wartości wskaźnika NDVI przy użyciu czujnika GreenSeeker i komputera polowego Nomad firmy Trimble. Zapisane dane podczas pomiarów posłużyły do przygotowania mapy zmienności wskaźnika (rys. 10).



Rys. 10. Przygotowanie mapy aplikacyjnej na podstawie zarejestrowanych danych w programie Farm Works Office

Podobne rezultaty, przedstawiające zmienność roślinności na polu, można uzyskać w przypadku zdjęć satelitarnych (rys. 6), na podstawie których przygotowujemy mapy aplikacji nawozu (rys. 11).

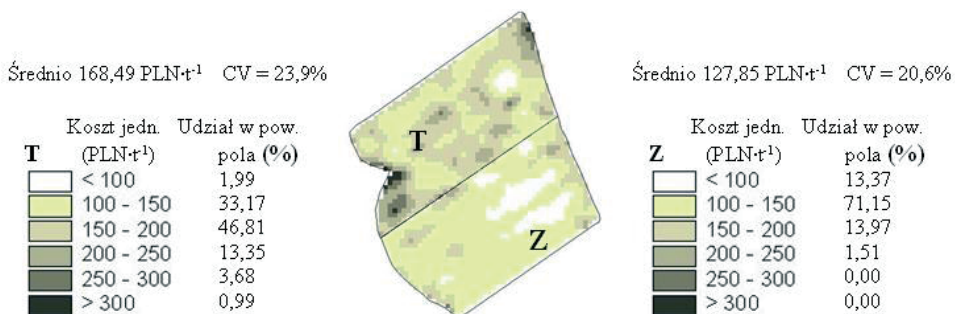


Rys. 11. Przygotowanie mapy aplikacyjnej na podstawie danych satelitarnych w programie 365FarmNet



Bazując na zdjęciach satelitarnych lub pomiarach terenowych można również planować wykonanie oprysków w zależności od gęstości ładu. Dostępne są już algorytmy do obróbki danych satelitarnych prezentujące prognozy plonowania roślin na danym polu, co znacząco ułatwia późniejsze zarządzanie zbiorem, transportem i magazynowaniem.

Analizując całość gromadzonych danych w postaci map plonu i map nawożenia oraz innych danych wyniki można prezentować w postaci mapy kosztów (rys. 12). Takie zestawienie ułatwia podejmowanie decyzji o zmianie płodozmianu na danym polu.



Rys. 12. Mapa kosztów jednostkowych nawożenia mineralnego

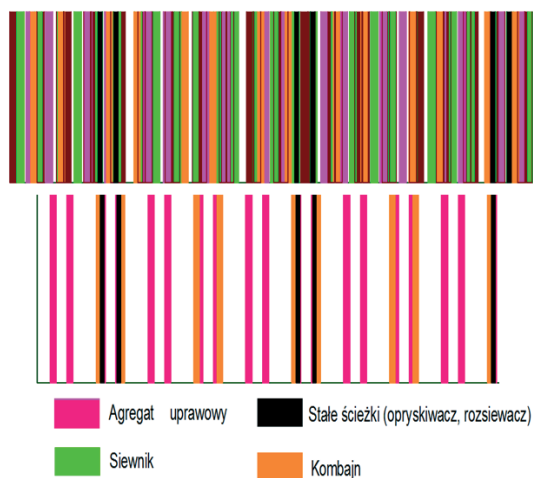
Rozwój technologii GNSS i urządzeń do automatycznego prowadzenia maszyn przyczynił się do popularyzacji i rozwoju systemu CTF (Controlled traffic farming). System ten polega na precyzyjnym prowadzeniu wszystkich maszyn po ściśle ustalonych ścieżkach technologicznych na polu uprawnym. Wymaga to niewielkich zmian konstrukcyjnych maszyn, polegających na ujednoliceniu rozstawu kół we wszystkich ciągnikach, kombajnach i maszynach oraz wydłużeniu rury wyładawczej (rys. 13)<sup>13</sup>. Zastosowanie tego rozwiązania zapobiega ugniataniu gleby i przyczynia się do wzrostu plonu.



Rys. 13. Maszyny przystosowane do systemu CTF

<sup>13</sup> Walczykova M. , Zagórda M. The possibilities of reducing the compacted field area in selected crop rotation, EJPAU 20(4), #13. 2017.

Przeprowadzone badania dotyczące powierzchni ugniecionej przez koła na polach z klasycznym sposobem uprawy wykazały, że ślady zajmują  $0,8386 \text{ ha} \cdot \text{ha}^{-1}$ , natomiast po wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych zmniejszają do  $0,46 \text{ ha} \cdot \text{ha}^{-1}$ <sup>14</sup>. Graficzne zobrazowanie wprowadzenia systemu CTF przedstawia rysunek 14.

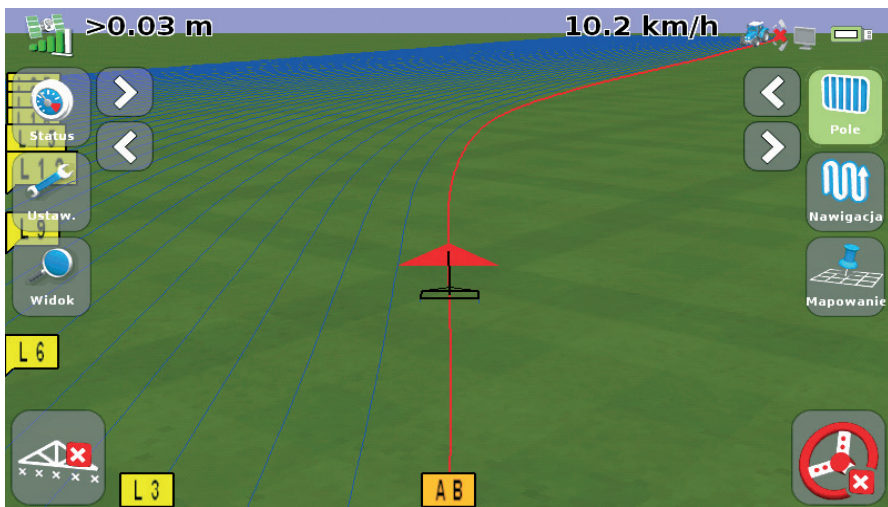


Rys. 14. Redukcja powierzchni śladów kół agregatów po wprowadzeniu systemu CTF

### Precyzyjne wykonanie zabiegów

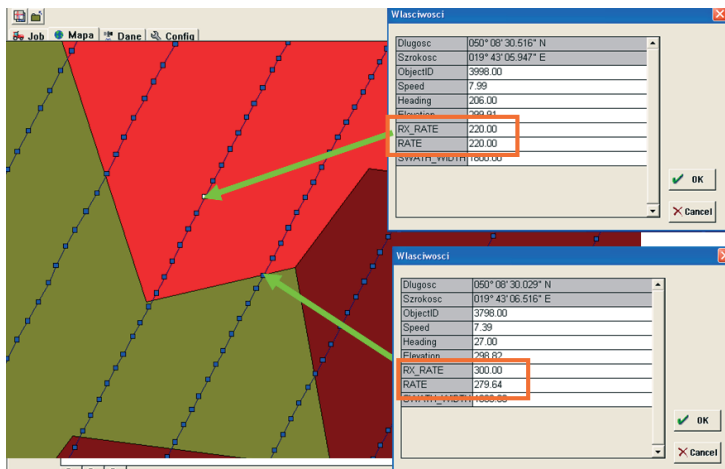
Do precyzyjnego wykonania zabiegu w technologii rolnictwa precyzyjnego wykorzystuje się maszyny wyposażone w komputery pokładowe lub panele nawigacyjne z funkcją automatycznego prowadzenia równoległego. Są to urządzenia wyposażone w precyzyjne odbiorniki GNSS, które prowadzą ciągnik po wyznaczonym torze z dokładnością poniżej 5 cm (rys. 15). Prowadzenie może się odbywać po liniach prostych lub liniach krzywych (rys. 15) w zależności od tego, który sposób ograniczy lub uprości wykonywanie nawrotu i zwiększy wydajność pracy. Profesjonalne programy do zarządzania przedsiębiorstwami rolnymi są wyposażone w moduły do projektowania linii przejazdowych po polu.

<sup>14</sup> Walczykova M. , Zagórda M. The possibilities of reducing the compacted field area in selected crop rotation, EJPAU 20(4), #13. 2017.



Rys. 15. Zrzut ekranu panelu nawigacyjnego CFX-750 firmy Trimble

Urządzenia do nawigacji posiadają również funkcję VRA (*Variable Rate Application*), która pozwala na wgranie mapy aplikacyjnej i sterowanie na jej podstawie dawkowaniem środków produkcji. Ponadto prowadzona jest archiwizacja przebiegu zabiegu z zaznaczonymi dawkami w postaci punktów lub poligonów pokrywających całą powierzchnię (rys. 16). Takie informacje są przydatne przy raportach dotyczących zastosowanych środków produkcji i terminie stosowania.



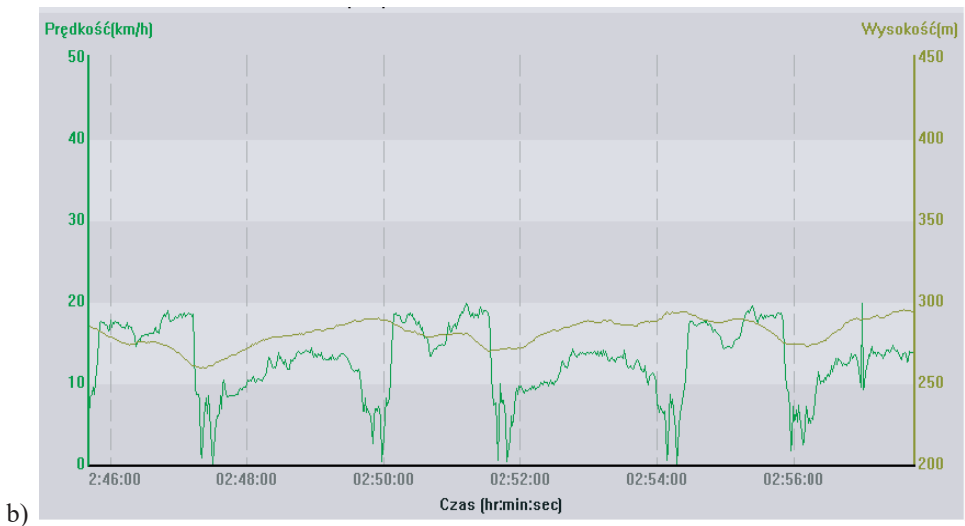
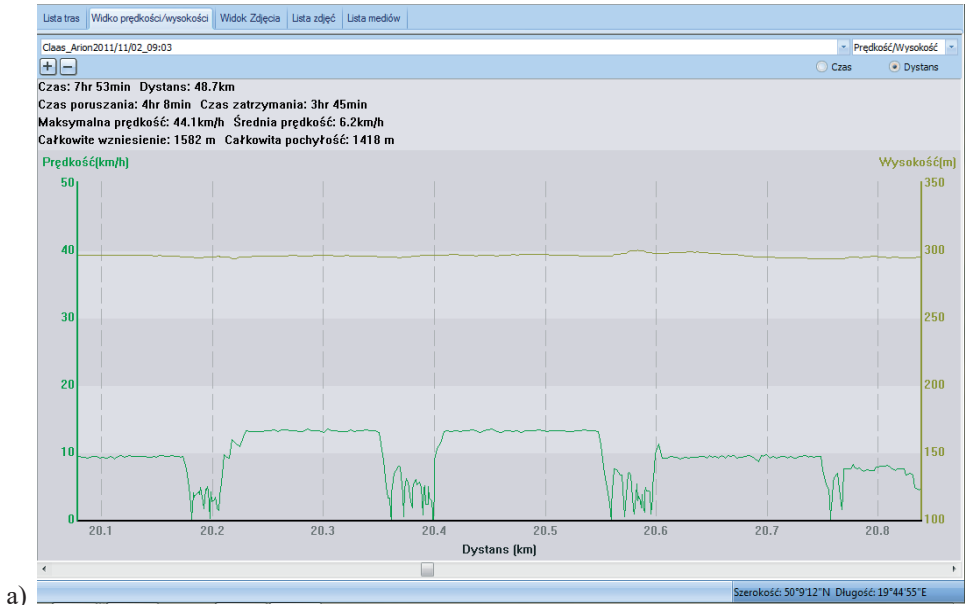
Rys. 16. Zapis przebiegu nawożenia na podstawie mapy aplikacyjnej

Korzystanie z systemów zapisujących położenie maszyny pozwala na analizę wykonanej pracy na polach nie tylko pod względem samego wykonania zabiegu (rys. 17), ale również umożliwia bardziej szczegółową analizę dotyczącą zmian wydajności.



Rys. 17. Zarejestrowane przejazdy po polu podczas uprawy przedsiewnej

Program HOLUX ez Tour for Logger podczas analizy zapisanych danych wyniki może wyświetlić na wykresach przedstawiających przebieg prędkości w funkcji dystansu lub czasu (rys. 18). Analizując takie wykresy można szybko wyszukać rozbieżności w kolejnych przejazdach, sprawdzić powtarzalność prędkości oraz jej zmiany wywołane zmiennym obciążeniem maszyny. Na podstawie takich danych można przeprowadzić ocenę pracy operatora sprzętu i porównać jego wyniki z innymi pracownikami.



Rys. 18. Wyniki rejestracji przejazdów agregatu po polu: a) rozsiewacz nawozów, b) agregat uprawowy

Źródło: Zagórdka i in. (2017)

Zarejestrowane wyniki pracy wykonywanej 3 maszynami zostały poddane analizie i wyznaczono podstawowe informacje dotyczące czasu pracy i innych parametrów (tab. 2).

Tabela 2. Wyniki analizy zarejestrowanej pracy trzech agregatów

Opis	Nawożenie	Uprawa	Siew
Czas w bazie	14 min	43 min	1 min
Czas jazdy na pole	12 min	15 min	14 min
Odległość pola od bazy	2 km	2 km	2 km
Czas pracy na polu	2 h 23 min	5 h 30 min	6 h 56 min
Czas startu w bazie	07:18	09:00	07:32
Czas wyjechania z bazy	07:32	09:44	07:33
Czas rozpoczęcia pracy na polu	07:44	10:01	07:46
Czas zakończenia pracy na polu	10:07	15:30	14:42
Ilość przejazdów na polu	26	140	127
Ilość nawrotów na polu	25	139	126
Czas przerw technologicznych	13 min 22s	18 min 31s	36 min 16 s
Całkowity czas na uwrociach	6 min	28 min	36 min
Szerokość robocza rzeczywista	19 m	3,5 m	3,86 m

*Źródło: Obliczenia własne*

Korzystając z podglądu przejazdów (rys. 17) oraz analizy danych w arkuszach MS EXCEL możliwe było wyznaczenie wszystkich kluczowych informacji dotyczących czasu pracy na polu. Ponadto zostały wyznaczone szerokości rzeczywiste agregatów, co umożliwia wyznaczenie wydajności pracy badanych maszyn.

## Podsumowanie

Obecnie zarządzanie w przedsiębiorstwie produkcyjnym, a w szczególności przedsiębiorstwach rolnych musi być wspomagane informacją pochodzącą z systemów satelitarnych. Wykorzystanie samej nawigacji satelitarnej pozwala na uzyskanie dużych korzyści podczas wykonywania zabiegów przez zmniejszenie lub wyeliminowanie omijaków lub obszarów z podwójnie wykonanym zabiegiem. Ponadto znacząco zostaje odciążony operator od konieczności stałego kontrolowania kierunku jazdy i może się on skupić na pracy maszyny.

Prowadzone badania w prywatnym gospodarstwie wykazały, że nawet przy stosunkowo niewielkich powierzchniach uprawy zastosowanie systemów satelitarnych znacząco ułatwia zarządzanie i pozwala na zamortyzowanie się kosztów zakupu sprzętu i oprogramowania po kilku latach.

## Bibliografia

- Boling A.A., Tuong T.P., van Keulen H., Bouman B.A.M., Suganda H. and Spiertz J.H.J.. Yield gap of rainfed rice in farmers' fields in Central Java, Indonesia. *Agricultural Systems*, June, Volume 103, Issue 5, 307-315, 2010.
- Deczyński J., Satelitarne systemy monitoringu pojazdów. *Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management*, 47, 52-63, 2011.
- Gebbers R., Adamchuk V.I. Precision agriculture and food security. *Science* 327, 828-831. 2010.
- Klepacki B., Wysokiński M., Jarzębowski S. Transport w gospodarstwie rolnym jako źródło kosztów logistycznych. *Logistyka* 2, 2013.
- Komorek A., Kowalik R., Bieńczak R., Wyznaczenie dokładności pozycji obiektów ruchomych w przestrzeni 3D, *Autobusy*, 12, 1038-1042, 2016.
- Walczykova M, Kielbasa P., Zagórda M. Pozyskanie i wykorzystanie informacji w rolnictwie precyzyjnym. Monografia. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej. ISBN 978-83-64377-03-7, 2016.
- Walczykova M. , Zagórda M. The possibilities of reducing the compacted field area in selected crop rotation, *EJPAU* 20(4), #13. 2017.
- Zagórda M., Kielbasa P., Juliszewski T., Dróżdż T., Szczuka M., Rejestracja pracy środków transportowych z wykorzystaniem systemu GPS, *Autobusy* 6, 1298-1301, 2017.



**WIR**  
WYDAWNICTWO

ISBN 978-83-64377-440