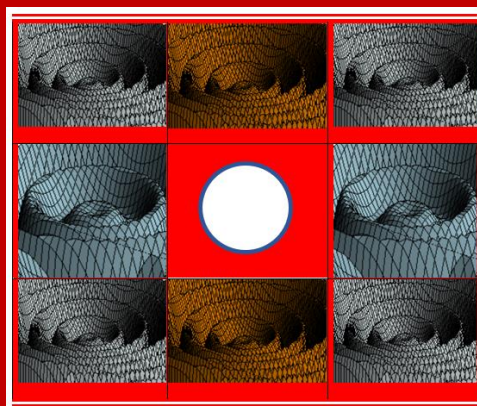


Władysław Wornalkiewicz

NARZĘDZIA INFORMATYCZNE

ZARZĄDZANIA

W WARUNKACH SPECJALNYCH



Dnipro 2021



Pamięci Kochanej i Nieodżałowanej  
Mamie Helence,  
która była zawsze dumna ze mnie.



**ISBN 978-617-627-168-0**

*Zatwierdzone na posiedzeniu Rady Naukowej Wydziału Humanistyczno-Ekonomicznego  
Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku,  
protokół nr 3 (25 października 2021 r.)*

Władysław Wornalkiewicz. **Narzędzia informatyczne zarządzania w warunkach specjalnych.** Monografia. Dnipro, 2021. 288 s.

**Recenzenci:**

dr Hanna Alieksieieva – Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdiańsku  
dr Tomasz Trejderowski – Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach (Polska)

**Rada redakcyjna:**

Renáta Bernátová (Słowacja), Nadiya Dubrovina (Słowacja), Tamara Makarenko, Aleksander Ostenda (Polska), Oleksandr Nestorenko (Słowacja), Tetyana Nestorenko, Tadeusz Pokusa (Polska), Yana Suchikova, Sławomir Śliwa (Polska)

Autor ponosi pełną odpowiedzialność za tekst, cytaty i ilustracje.

**Kompilacja redakcyjna**

Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdiańsku  
ul. Shmidta 4, 71100 Berdiańsk  
tel. +380615336244 [www.bdpu.com](http://www.bdpu.com)

**Wydawca**

Svidler A.L., Heroiv Avenue, n. domu 1-B, 7, Dnipro 49106

**ISBN 978-617-627-168-0**

© Władysław Wornalkiewicz, 2021  
© Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny  
w Berdiańsku, 2021

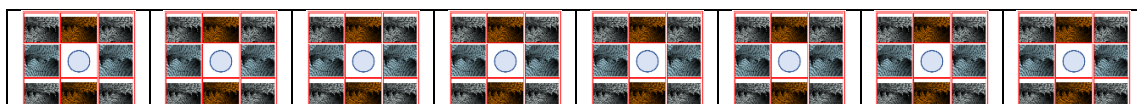
## **Анотація**

Все частіше випускники спеціальностей «Менеджмент», «Логістика» приймають рішення про післядипломне навчання. Вони очікують ознайомитися з новими підходами до рішення сучасних проблем в умовах розвитку ІТ-технологій. Дана монографія знайомить з процесом онлайн-навчання, хмарними обчисленнями та використанням сучасних інтегрованих систем управління в окремих секторах. Автор представляє приклади зі своєї попередньої обширної дидактичної та наукової діяльності на рівні бакалаврату та в магістратурі.

Дослідження охоплює питання модернізації діяльності в секторах, які досліджуються рідко (виробництво молока, патрулювання поліції, транспортування великогабаритних вантажів). Заслугове на увагу презентація сучасних інструментів редагування при написанні дипломних робіт – офісного пакету Microsoft 365, програм оптимізації, що використовуються в навчанні, а також використання програми PROMETHEE-GAIA для багатокритеріального ранжування об'єктів дослідження.

Для тих, хто цікавиться удосконаленням своїх знань в галузі логістики, пропонується розгляд таких питань, як перспектива збільшення пропускної спроможності автомобільних шляхів, маршрутів через Baltica і Rail Baltica, плани побудови місцевих об'їзних шляхів у Польщі для захисту довкілля – місць проживання людей.

# Spis treści



|  |    |
|--|----|
| <b>Wstęp</b>   | 9  |
| <b>1. Studiowanie i ocenianie online na wydziale ekonomiczno-pedagogicznym</b> | 10 |
| 1.1. Wprowadzenie  | 10 |
| 1.2. Platformy <i>Moodle</i> i <i>Meet</i>                                     | 11 |
| 1.3. Wykłady   | 12 |
| 1.4. Prace zaliczeniowe  | 17 |
| 1.5. Elektroniczny indeks studenta   | 22 |
| 1.6. Test antyplagiatowy   | 23 |
| <b>2. Programy optymalizacji stosowane w dydaktyce</b>                         | 26 |
| 2.1. Wstęp   | 26 |
| 2.2. Propozycja skorzystania z <i>Oracle VM VirtualBox</i>                     | 26 |
| 2.3. Zastosowanie <i>ExploreLP</i>   | 32 |
| 2.4. Możliwości aplikacji <i>Solvexo</i>                                       | 35 |
| 2.5. Funkcjonalność dodatku <i>Solver</i>                                      | 37 |
| <b>3. Microsoft 365 jako nowoczesne narzędzie edycji</b>                       | 39 |
| 3.1. Wprowadzenie  | 39 |
| 3.2. Podstawowe funkcjonalności programów                                      | 40 |
| <b>4. Modelowanie biznesowe z zastosowaniem UML</b>                            | 49 |
| 4.1. Wprowadzenie  | 49 |
| 4.2. Modelowanie obiektowe   | 53 |
| 4.3. Diagramy <i>UML</i>   | 55 |
| 4.4. Modelowanie ról   | 59 |
| 4.5. Przygotowanie diagramu klas z użyciem <i>Star UML</i>                     | 60 |
| 4.6. Przykład opracowania diagramu aktywności                                  | 63 |
| <b>5. Przetwarzanie w chmurze</b>  | 65 |
| 5.1. Wstęp   | 65 |
| 5.2. Modele przetwarzania  | 66 |
| 5.3. Cechy i bariery   | 68 |
| 5.4. Sieć <i>5G</i>  | 69 |
| 5.5. Przykłady rozwiązań chmurowych  | 71 |
| 5.6. Zalecenia Komisji Nadzoru Finansowego                                     | 72 |
| 5.7. Spojrzenie na innowacyjność przetwarzania w chmurze                       | 73 |
| <b>6. Potrzeba scalania systemów klasy <i>ERP</i></b>                          | 76 |
| 6.1. Wprowadzenie  | 76 |
| 6.2. Potrzeba integracji systemów cząstkowych                                  | 77 |
| 6.3. Zakres analizy  | 78 |
| 6.4. System klasy <i>Supply Chain Execution</i>                                | 80 |
| 6.5. Nieco o systemie pożądanym <i>SAP APO</i>                                 | 83 |

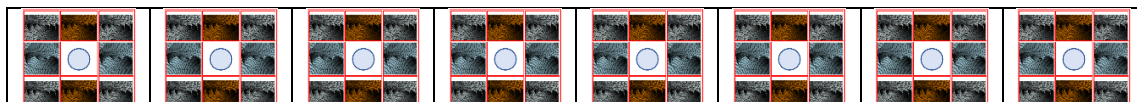
|   |     |
|---|-----|
| <b>7. Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych</b>                                | 86  |
| 7.1. Wstęp  | 86  |
| 7.2. Aplikacje współpracujące z modulem sterowania produkcją                                  | 88  |
| 7.3. Potrzeba zmian w pulpitych systemu dotyczącego dystrybucji                               | 92  |
| 7.4. Usprawnienie gromadzenia i raportowania danych podatkowych                               | 97  |
| 7.5. Wymagany dostęp do systemów specjalistycznych dla potrzeb asystentek medycznych          | 105 |
| <b>8. Zastosowanie formuł Excela w optymalizacji wielokryterialnej metodą PROMETHEE II</b>    | 113 |
| 8.1. Wstęp  | 113 |
| 8.2. Zbudowanie macierzy decyzyjnej   | 115 |
| 8.3. Normalizacja wartości dla kryteriów  | 116 |
| 8.4. Różnice poszczególnych wariantów i określenie funkcji preferencji                        | 117 |
| 8.5. Ważone różnice poszczególnych funkcji preferencji  | 118 |
| 8.6. Ranking potencjalnych kursów e-learningowych szkolenia <i>BI</i>                         | 119 |
| <b>9. Wstęp do formułowania rankingu atrakcyjności akwenów turystyki morskiej</b>             | 121 |
| 9.1. Wprowadzenie   | 121 |
| 9.2. Zainicjowanie struktury trzypoziomowej ocen  | 121 |
| 9.3. Zastosowanie aplikacji <i>PROMETHEE-GAIA</i>   | 128 |
| <b>10. Wykorzystanie dodatku <i>GAIA</i></b>  | 131 |
| 10.1. Wprowadzenie  | 132 |
| 10.2. Zdefiniowanie problemu w <i>PROMETHEE-GAIA</i>  | 133 |
| 10.3. Podejście do prezentacji graficznej przy wykorzystaniu dodatku programowego <i>GAIA</i> | 137 |
| 10.4. Wprowadzenie funkcji „ <i>Linear</i> ”  | 139 |
| 10.5. Uwzględnienie progów według istotności różnic   | 140 |
| <b>11. Udoskonalenie systemu spedycji ładunków dłużycowych</b>                                | 143 |
| 11.1. Wstęp   | 143 |
| 11.2. Transport ponadnormatywny według aktów prawnych   | 144 |
| 11.3. Pojazdy stosowane w transporcie nienormatywnym  | 148 |
| 11.4. Organizacja transportu dłużycowego  | 150 |
| 11.5. Wspomaganie komputerowe spedycji ładunków ponadnormatywnych                             | 153 |
| 11.6. Możliwości lepszego wspomagania spedycji dłużyc   | 157 |
| <b>12. Możliwości unowocześnienia logistyki odbioru mleka</b>                                 | 161 |
| 12.1. Wprowadzenie  | 161 |
| 12.2. Infrastruktura transportu   | 161 |
| 12.3. Rodzaje produktów spożywczych   | 163 |
| 12.4. Rodzaje pojazdów przeznaczonych do transportu produktów spożywczych                     | 167 |
| 12.5. Uregulowania prawne dotyczące przewozu żywności   | 169 |
| 12.6. Rynek mleka i przetworów mlecznych w Polsce   | 170 |
| <b>13. Unowocześnienie wyposażenia patrolu policji</b>  | 176 |
| 13.1. Wstęp   | 176 |
| 13.2. Planowanie dyslokacji służby  | 177 |
| 13.3. Szkolenia dla policjantów   | 180 |
| 13.4. Systemy wspomagające zarządzaniem patrolom  | 181 |
| 13.5. Wyniki z przeprowadzonego badania ankietowego   | 183 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>14. Zastosowanie automatycznej identyfikacji transakcji w wynajmie sprzętu budowlanego</b>      | 186 |
| 14.1. Wprowadzenie   | 186 |
| 14.2. Przedsiębiorstwa wynajmu w województwie opolskim   | 188 |
| 14.3. Zastosowanie systemu <i>WMS</i>  | 193 |
| 14.4. Porównanie technik identyfikacji   | 199 |
| 14.5. Zastosowanie <i>WMS Online</i> do wynajmy sprzętu budowlanego                                | 202 |
| <b>15. Wspomaganie informatyczne dyspozytora produkcji i transportu</b>                            | 205 |
| 15.1. Wstęp  | 205 |
| 15.2. Dotychczasowy dorobek i metodyka badań   | 206 |
| 15.3. Środki transportu wykorzystywane w przedsiębiorstwie meblarskim                              | 206 |
| 15.4. Systemy informatyczne stosowane w transporcie branży meblarskiej                             | 209 |
| 15.5. Przykład przedsiębiorstwa produkcyjnego wytwarzającego meble                                 | 210 |
| 15.6. Wspomaganie pracy dyspozytora  | 213 |
| 15.7. Opis modułu „ <i>Raporty</i> ”   | 215 |
| <b>16. Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu <i>Logistyka</i></b>  | 220 |
| 16.1. Wstęp  | 220 |
| 16.2. Procesy logistyczne produkcji  | 222 |
| 16.3. Logistyka produkcji w badanym przedsiębiorstwie  | 226 |
| 16.4. Sposób przeprowadzenia analizy powdrożeniowej  | 230 |
| 16.5. Efekty wdrożenia systemu klasy ERP   | 233 |
| <b>17. Wspomaganie dystrybucji systemem <i>Dynamics NAV</i></b>                                    | 237 |
| 17.1. Wprowadzenie   | 237 |
| 17.2. Wersje systemu <i>Microsoft Dynamics NAV</i>   | 238 |
| 17.3. Nieco o zarządzaniu logistycznym   | 241 |
| 17.4. Wybór infrastruktury dystrybucji   | 242 |
| 17.5. System dystrybucji w firmie M-Line   | 244 |
| 17.6. Sugestie w zakresie rozszerzenia funkcjonalności systemu <i>Microsoft Dynamics NAV</i>       | 246 |
| <b>18. Perspektywa wzrostu przepustowości szlaków drogowych</b>                                    | 250 |
| 18.1. Wstęp  | 250 |
| 18.2. Stan obecny głównych szlaków drogowych   | 251 |
| 18.3. Planowane przedsięwzięcia modernizacyjne   | 254 |
| 18.4. Zamierzenia w zakresie standaryzacji   | 257 |
| 18.5. Akty regulujące modernizację i budowę tras   | 259 |
| 18.6. Zamierzenia perspektywiczne do roku 2030   | 260 |
| 18.7. Perspektywa potrzeb  | 264 |
| <b>19. Trasy <i>Via Baltica</i> i <i>Rail Baltica</i> wzmocnią integrację krajów nadbałtyckich</b> | 268 |
| 19.1. Wprowadzenie   | 268 |
| 19.2. Odcinek trasy <i>Rial Baltica</i> na terenie Estonii   | 270 |
| 19.3. Odcinki trasy <i>Via Baltica</i> w Polsce  | 271 |
| 19.4. Przebieg trasy <i>Via Baltica</i> poza Polską  | 272 |
| <b>20. Znaczenie dla logistyki istniejących i zamierzonych obwodnic lokalnych</b>                  | 276 |
| 20.1. Wstęp  | 276 |



|  |     |
|--|-----|
| 20.2. Założenia programu budowy 100 obwodnic lokalnych                                     | 276 |
| 20.3. Zaawansowanie prac inwestycyjnych obwodnic na przykładzie województwa dolnośląskiego | 277 |
| 20.4. Przykład przebiegu obwodnicy lokalnej w Oławie                                       | 279 |
| 20.5. Południowa obwodnica Oławy   | 280 |
| <b>Bibliografia</b>  | 282 |

## Wstęp



Coraz częściej podejmujący studia podyplomowe oczekują dowiedzenia się czegoś nowego, z obszaru ich interesującego, dotyczącego zarządzania i wspomagania komputerowego działań w ich miejscu pracy, nauki czy też wypoczynku. Wychodząc temu naprzeciw zaprezentowałem w niniejszym materiale tematy bazujące na opracowaniach własnych, jak też i wybranych fragmentach prac dyplomowych prowadzonych pod moim kierunkiem. Może to być rozwinięciem problematyki podjętej wcześniej w moich monografiach:

- *Implementacja informatyczna wybranych metod ilościowych* (ISBN 978-80-973568-0-4),
- *Informatyka w wybranych obszarach zarządzania* (ISBN 978-617-627-145-1),
- *Procesy informacyjne w zarządzaniu* (ISBN 978-83-665-22-1),
- *Procesy informacyjne w logistyce Wybrane aspekty* (ISBN 978-617-627-157-4).

Zamieszczone zagadnienia mogą też posłużyć jako inspiracje do pisania prac dyplomowych na kierunkach *Zarządzanie*, *Logistyka*, *Administracja* zarówno na studiach stacjonarnych jak i niestacjonarnych.

Niejednokrotnie z powodu warunków specjalnych zachodzi potrzeba studiowania online korzystając z dostępnych aplikacji internetowych. Z tego względu na początku tej pracy podzieliłem się z Czytelnikami procedurami z tego zakresu. Nawiązano również do nowego pakietu *Microsoft 365* pomocnego zwłaszcza w edycji prac licencjackich i magisterskich.

Zaprezentowano takie zagadnienia jak modelowanie biznesowe z zastosowaniem języka UML, przetwarzanie chmurowe oraz potrzebę scalania systemów obiektowych już zintegrowanych, które wchodzi w skład większej organizacji gospodarczej.

Uzupełnieniem pracy jest zaprezentowanie aplikacji *PROMETHEE* do klasyfikacji obiektów turystycznych na przykładzie akwenów morskich.

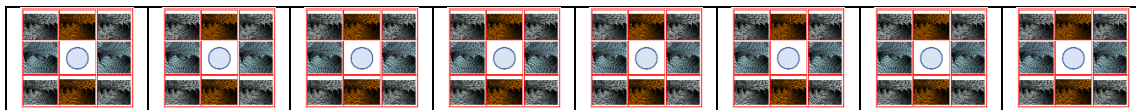
Szerszą paletę tematów stanowią wspomaganie techniką IT obszarów zaopatrzenia, produkcji oraz dystrybucji wyrobów. Na uwagę moim zdaniem zasługuje sposób unowocześnienia pracy policji, przewozu mleka, ładunków dłużycowych, identyfikacji transakcji wynajmu sprzętu budowlanego.

Doskonaleniu zarządzania służy logistyka, a zwłaszcza budowana nowoczesna infrastruktura drogowa i kolejowa. Realizowane trasy *via Baltica* i *Rail Baltica* przyczynią się do wzmocnienia integracji państw nadbałtyckich.

W tym miejscu chciałbym serdecznie podziękować wszystkim moim dyplomantom za możliwość skorzystania i zaimplementowania fragmentów ich prac dyplomowych. Ponadto z wyłonienia z nich sugestii udoskonalenia procesów, zwłaszcza logistycznych, w coraz to nowszych płaszczyznach zastosowania informatyki.

**Autor - Władysław Wornalkiewicz**

## 1. Studiowanie i ocenianie online na wydziale ekonomiczno-pedagogicznym



### 1.1. Wprowadzenie

Różne są podejścia co do sposobu nauczania e-learningowego przy wykorzystaniu techniki cyfrowej<sup>1 2</sup>. Odmienne mogą być sposoby oceniania osiągniętych umiejętności studentów. Są to przede wszystkim testy pytań z obszaru danego przedmiotu, pisemne prace zaliczeniowe, czy też bieżąca premiowana aktywność zwłaszcza podczas ćwiczeń. Omówienie problematyki pokazano na przedmiotach:

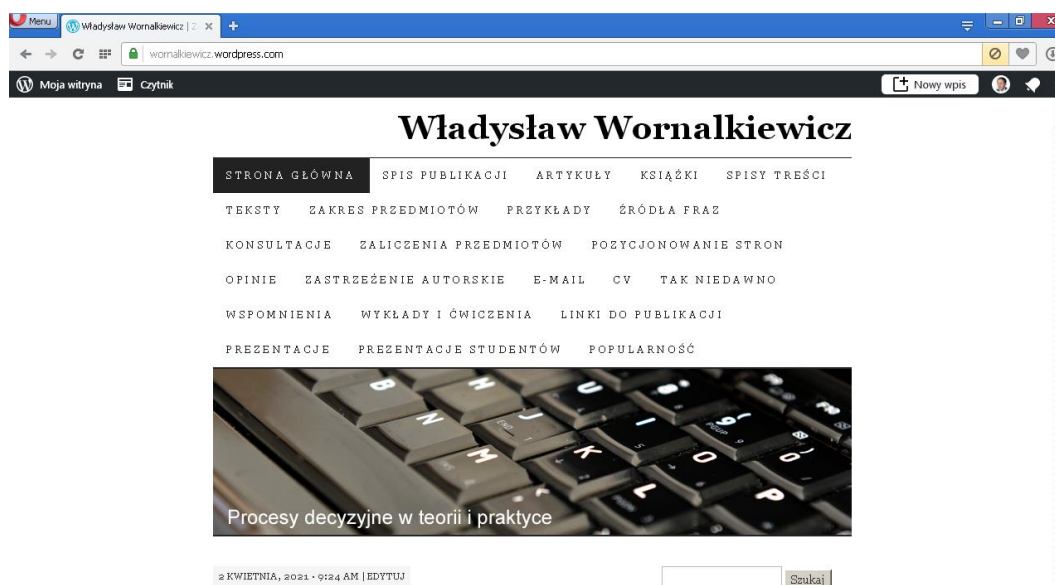
- *Badania operacyjne,*
- *Optymalizacja decyzji gospodarczych,*
- *Procesy informacyjne w zarządzaniu,*
- *Technologie informacyjne,*
- *Informatyka w zarządzaniu,*
- *Seminarium dyplomowe (licencjackie, magisterskie).*

Są to zakresy tematyczne wymagające zasadniczo nauczania bezpośredniego w salach wykładowych, przy zaangażowaniu studentów rozwiązujących zadania z optymalizacji, testujących swoje umiejętności manualne bezpośrednio w laboratorium komputerowym, czy też w sposób indywidualny konsultujących się z promotorem. Niniejsze opracowanie podzielono na części odpowiadające zaangażowaniu wykładowcy na przykładowej uczelni ekonomicznej w układzie:

- prowadzonych wykładów na platformie *Google Meet,*
- formie zajęć na ćwiczeniach - również w *Google Meet,*
- sposobie składania prac zaliczeniowych na platformie własnej Uczelni tj.: *e.wszia.opole.pl* zaimplementowanej z platformy *Moodle,*
- odnotowywanie ocen w indeksie elektronicznym,
- wskazanie dostępu do bloga tematycznego przykładowo prowadzonego pod *WordPress*em (zob. rysunek 1.1).

<sup>1</sup> Wornalkiewicz W., Taranukha O., Fonariuk O., *Online learning at universities: polish-Ukrainian experience*, [w:], Scientific notes of the pedagogical department, Наукові записки кафедри педагогіки №48, 2021.

<sup>2</sup> Wornalkiewicz W., Diachenko O.F., Haranzha O.V. *Online assessment of learning outcomes: the experience of Poland*. Наукові записки кафедри педагогіки №49, 2021.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie prowadzonego blogu.

Rys. 1.1. Strona tytułowa blogu „Procesy decyzyjne w teorii i praktyce”

*WordPress* to aplikacja napisana w języku PHP służąca do zarządzania treścią, stosowana przede wszystkim do obsługi blogów (<https://pl.wikipedia.org/wiki/WordPress>). Wykorzystuje bazę danych *MySQL*. Rozpowszechniany jest na licencji *GNU General Public Licence*. Wymieniony tu *MySQL* jest wielodostępnym, otwartoźródłowym systemem zarządzania relacyjnymi bazami danych (<https://pl.wikipedia.org/wiki/MySQL>). *WordPress* zaliczany jest do najpopularniejszych systemów zarządzania treścią.

Celem tego opracowania jest podzielenie się doświadczeniami z procesu prowadzonych zdalnie zajęć *online*. W tym procesie występuje początkowo dystans między prowadzącym wykłady, czy też ćwiczenia a słuchaczami. Jednak w miarę kolejnych spotkań i umożliwieniu konsultowania się bezpośredniego, poprzez włączenie mikrofonu, następuje coraz bliższe zaangażowanie się stron tej formy nauki, w osiągnięcie jak najlepszych efektów w zakresie pozyskania wiedzy z wykładów, a także nabrania umiejętności samodzielnego rozwiązywania zadań decyzyjnych. Istotne jest też wskazanie na własne doskonalenie się naukowe studentów, poprzez zainstalowanie na swoich laptopach, dostępnych internetowo bezpłatnych aplikacji i „*przetestowanie*” na nich wskazanej metody rozwiązywania określonego zagadnienia.

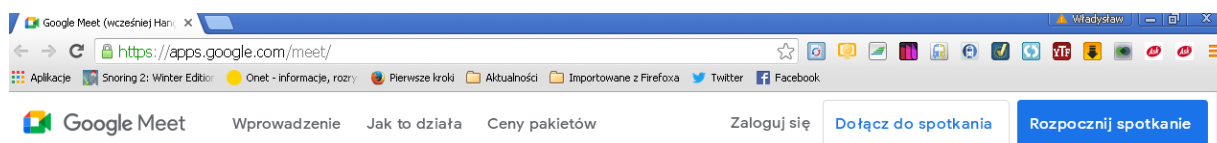
Przejdę jednak do zaprezentowania sposobu korzystania z platform służących procesowi wykładania, wykonywania zadań, czy też opracowania zagadnień zaliczeniowych, kolejnych rozdziałów prac dyplomowych, odnotowania ocen w indeksie elektronicznym, jak też korzystania z szerokiego forum wiedzy przydatnej studentom, jakim jest prowadzony przez wykładowcę blog „*Procesy decyzyjne w teorii i praktyce*”.

## 1.2. Platformy *Moodle* i *Meet*

*Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)* jest to środowisko nauczania zdalnego za pomocą sieci teleinformatycznych, dostępne przez przeglądarkę internetową. Platforma e-learningowa *Moodle* została stworzona w oparciu o Apache, PHP i *MySQL* lub *PostgreSQL*. Można ją uruchomić w systemach operacyjnych Linux, MS Windows, Mac OS X, NetWare 6. *Moodle* jest rozprowadzany jako otwarte oprogramowanie (*open source*) zgodnie z licencją *GNU GPL* (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Moodle>). W najnowszej wersji platformy *Moodle* jest dostęp do

wszystkich funkcjonalności tej platformy przez konto administratora (<https://moodle.org.pl/>). Istnieje możliwość wprowadzenia dużej liczby kursów, adres platformy może być w postaci [http://moj\\_adres.moodle.org.pl](http://moj_adres.moodle.org.pl) lub inny. Zostały zainstalowane dodatkowe tematy graficzne przystosowane do obsługi przez urządzenia mobilne (telefony i tablety). Do dyspozycji jest 50 GB przestrzeni dyskowej na kursy i materiały szkoleniowe. Ponadto występuje możliwość modyfikacji i instalacji nowych rozszerzeń, a także integracji z systemem do prowadzenia webinarów i telekonferencji. Pojęcie webinarium oznacza rodzaj internetowego seminarium prowadzonego i realizowanego za pomocą technologii *webcast*, która umożliwia obustronną komunikację między prowadzącym spotkanie a uczestnikami, z wykorzystaniem wirtualnych narzędzi jakie umożliwia nam sieć globalna Internet.

*Google Meet* stanowi usługę komunikacji wideo opracowana przez Google<sup>3</sup>. Jest to jedna z dwóch aplikacji, które zastępują *Google Hangouts*, druga to *Google Chat*<sup>4</sup>. Zobaczmy teraz jak wygląda strona tytułowa wejścia do platformy *Google Meet* (<https://apps.google.com/meet/>) - rys. 1.2.



Źródło: Opracowanie na podstawie aplikacji Google Meet.

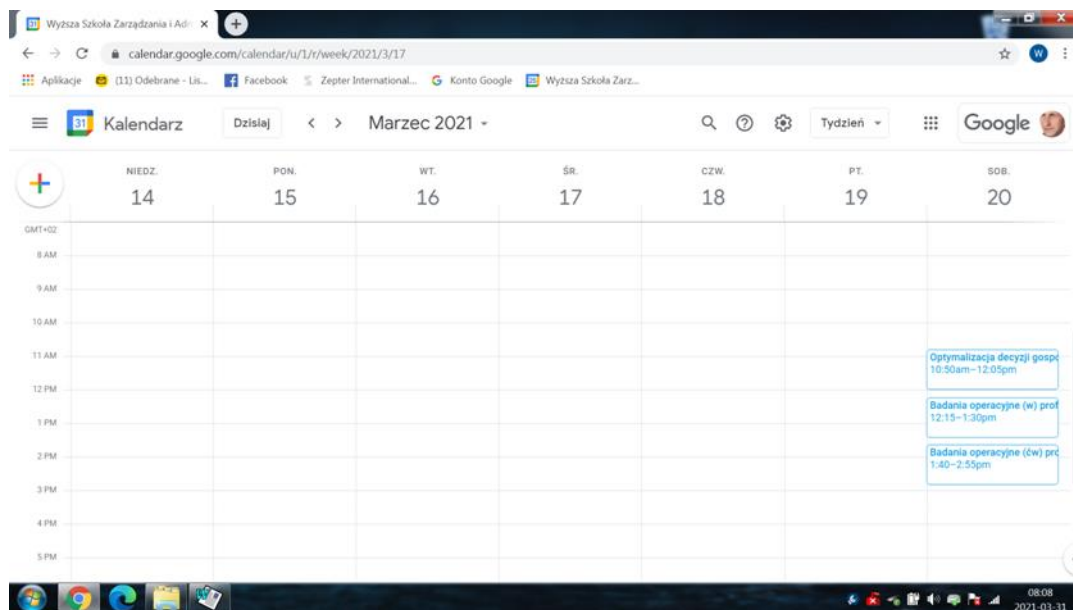
Rys. 1.2. Strona tytułowa platformy *Google Meet*

### 1.3. Wykłady

Prezentacje kolejnych wykładów z przedmiotów, o których wcześniej wspomniano, prowadzone są z dostępnej na uczelni - Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu (WSZiA w Opolu) platformy *Google Meet* zwanej dalej *Meet*. Zajęcia dla kierunków *Zarządzanie*, *Logistyka* planowane są przez asystentów, którzy poprzez Dziekanat przekazują rozkład zajęć informatykowi. Tenże tworzy tuż przed terminem zajęć odnotowanie w jednym z programów platformy *Meet* tj. *Kalendarzu*. Przykład zestawu zajęć na 20 marca 2021 roku, widzimy na rysunku 1.3.

<sup>3</sup> Johnston, Scott, *Meet the new Hangouts*, Google, Archived from the original on March 14, 2017. Retrieved March 15, 2017.

<sup>4</sup> de Looper, Christian, *Google will begin shutting down the classic Hangouts app in October*. DigitalTrends.com. Archived from the original on August 4, 2019. Retrieved September 5, 2019.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy *Meet*.

Rys. 1.3. Fragment *Kalendarza* z pokazaniem zajęć na 20.03.2021

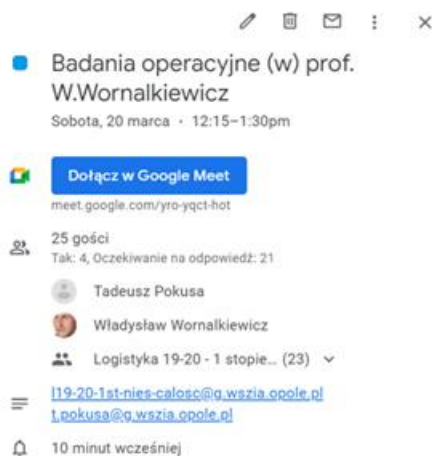
Obejmuje on trzy bloki czasowe:

1. *Optymalizacja decyzji gospodarczych* (ćwiczenia), 10:50 am - 12.05 pm.
2. *Badania operacyjne* (wykład), 12:15 am - 1:30 pm.
3. *Badania operacyjne* (ćwiczenia), 1:40 am - 2:55 pm.

Klikając na „<” lub „>” możemy przechodzić do kolejnych tygodni danego kalendarza zajęć na platformie *Meet*. Jeśli dany wykładowca ma kilka kont w Google to powinien najpierw wybrać odpowiadające danemu kalendarzowi. Na rysunku 1.3. widzimy wskazanie uczelni - Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu oraz link dostępu, a mianowicie:

[calendar.google.com/calendar/u/1/r/week/2021/3/17](https://calendar.google.com/calendar/u/1/r/week/2021/3/17).

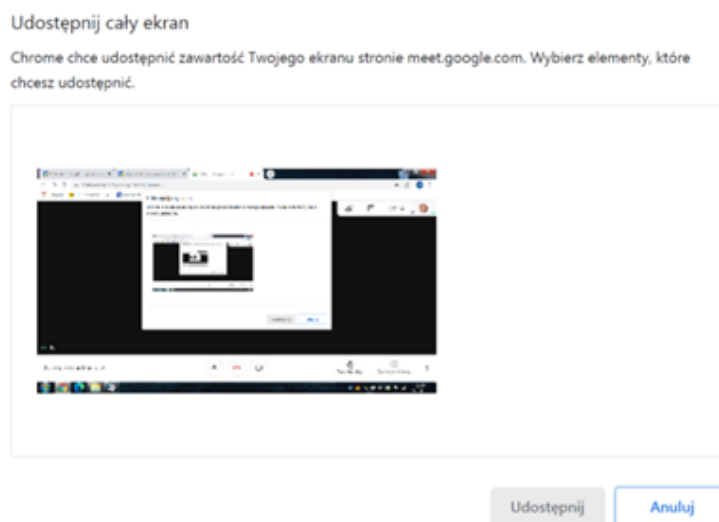
Odczytujemy z tego, że kalendarz założono w układzie tygodniowym (*week*) w dniu 2021.03.17, a więc przed wykładem, który jest na 2021.03.20. Informatyk celowo wprowadza kolejne zajęcia w *Kalendarzu* tak późno, gdyż w ramach grup studenckich stale występują rotacje między specjalnościami i liczba potencjalnych słuchaczy ulega zmianie. Obserwacje *Kalendarza* możemy dokonywać również w układzie dziennym oraz miesięcznym. Na rysunku 1.3. zaznaczono, że tym okresem jest tydzień. A teraz proponuję kliknąć na drugi blog w ramach zajęć w dniu 20.03.2021 roku, a są nimi wykłady z przedmiotu „*Badania operacyjne*”.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy *Meet*.

Rys. 1.4. Zakres informacyjny okna dostępu do wykładu

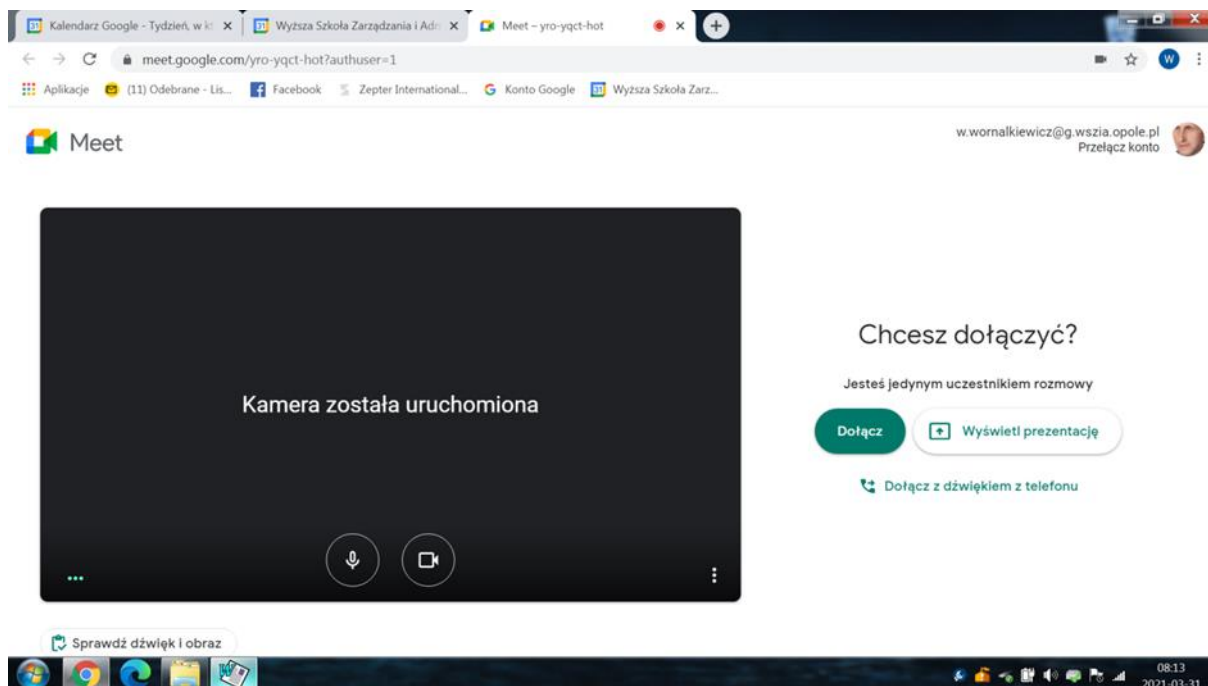
Podany jest tu wykładowca, dzień i godziny wykładu. Jak już nadmieniono, zauważmy, że w dniu 17 marca, a więc trzy dni przed wykładem było zgłoszonych 4 studentów. Cała mała grupa studiujących *Logistykę* liczyła 25 osób. Oprócz wykładowcy, automatycznie zgłaszany jest przez informatyka Dziekan Wydziału Ekonomiczno-Pedagogicznego. Na rysunku 4. wymieniono także kierunek studiów 1. stopnia tj. *Logistyka*. Dla wygody studiujących podany jest też e-mail do dziekana. Dziesięć minut przed wykładem, dzwonkiem informowany jest wykładowca o przygotowaniu się do prezentacji i otwarciu innych potrzebnych dokumentów elektronicznych, w bazie dyskowej platformy *Meet* celem przeprowadzenia danego wykładu. Zachęcenie jesteśmy teraz przez wyszukiwarkę *Google Chrome* do udostępnienia całego ekranu „*Chrome chce udostępnić zawartość Twojego ekranu stronie meet.google.com. Wybierz elementy, które chcesz udostępnić*” klikamy na widok małego ekranu, a potem na „*Udostępnij*” (zob. rysunek 1.5).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy Meet.

Rys. 1.5. Zachęta do przejścia - skorzystania ze strony: *meet.google.com*

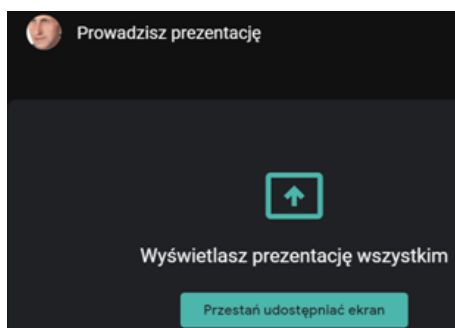
Aplikacja „*Meet*” umożliwia dołączenie do spotkania nie tylko wykładowcy, ale także studentów (słuchaczy) do „*rozmowy*” w grupie. Danemu spotkaniu *Meet* nadaje identyfikator np. *Meet - yro-yqct-hot*. Do uczestnictwa w spotkaniu „*wykładowym*” mogą wziąć udział uprawnione osoby, którym administrator platformy nadał odpowiedni identyfikator przykładowo: *w.wornalkiewicz@g.wszia.opole.pl* i mają ustalone własne hasło dostępu ( zob. rysunek 1.6).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy Meet.

Rys. 1.6. Zainicjowanie dostępu dla danego użytkownika

Jeśli testujemy wcześniej dostęp do spotkania to system informuje nas „*Jesteś jedynym uczestnikiem rozmowy*”. Widzimy, że kamera i mikrofon zostały uruchomione. Przed czasem rozpoczęcia wykładu mikrofony studentów zostają automatycznie wyłączone, aby nie było „*pogłosu*” podczas prezentacji. Istnieje jednak możliwość włączenia mikrofonu, gdy wykładowca poprosi o to któregoś ze studentów, aby ten odpowiedział na zadane pytanie. Podczas ćwiczeń, gdy słuchaczy jest niewielu to wszyscy starają się być aktywni przy rozwiązywaniu zadań decyzyjnych, aby jak już nadmieniałem zyskać premię np. 0,5 punktu. Zebranie bowiem minimum 3,0 punktów umożliwia zaliczenie przedmiotu bez pisania kolokwium końcowego, testu zbiorowego lub opracowania indywidualnej pracy zaliczeniowej. Wzbudza to dużą konkurencję uczestników i czyni przede wszystkim dane ćwiczenia bardziej efektywne co do pozyskania wiedzy i umiejętności przez studentów. Klikajmy „*Dołącz*” i jesteśmy na spotkaniu. Jako wykładowca (prowadzący prezentację) może teraz pobrać pliki prezentacji, opracowane wcześniej w Power Point, z programu o nazwie „*Dysk*” i pokazać kolejne slajdy wszystkim uczestnikom spotkania - wykładu (zob. rysunek 1.7).

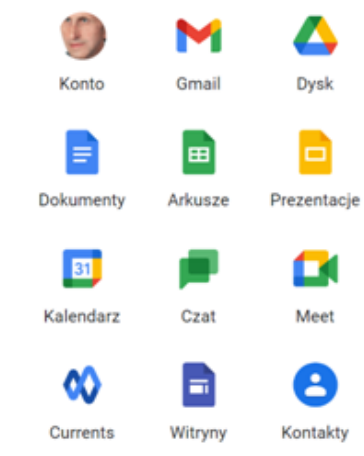


Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy Meet.

Rys. 1.7. Komunikat o wyświetlaniu prezentacji



Aplikacja *Google Meet* posiada szeroka funkcjonalność, w formie programów reprezentowanych przez ikony. Mamy do nich dostęp poprzez kliknięcie na kółko ze znakiem „+” (zob. rysunek 1.8).

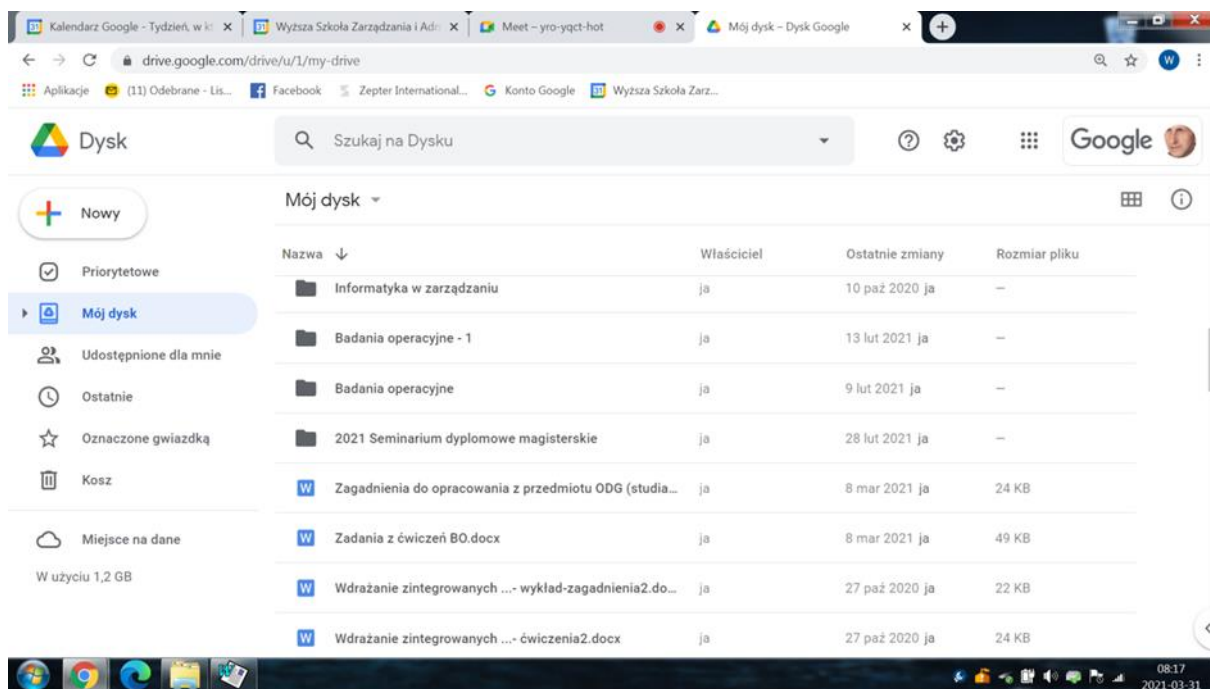


Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy *Meet*.

Rys. 1.8. Ikony dostępu do programów platformy *Google Meet* (fragment)

Wykładowca korzysta najczęściej z: ustawienia swego konta (*Konto*), dostępu do poczty elektronicznej (*Gmail*), otwarcia dysku z folderami i plików (*Dysk*), otwarcia zaplanowanego zajęcia (*Kalendarz*).

Naszym zadaniem jest teraz pozyskanie prezentacji kolejnego wykładu z przedmiotu „*Badania operacyjne*”. Klikamy więc na „*Dysk*” i otwiera się nam lista folderów i plików pomocniczych do prowadzenia wykładów, ćwiczeń oraz seminarium dyplomowego. Wybieramy folder najbardziej aktualny „*Badania operacyjne - 1*” założony 13 lutego 2021 roku (zob. rysunek 1.9).

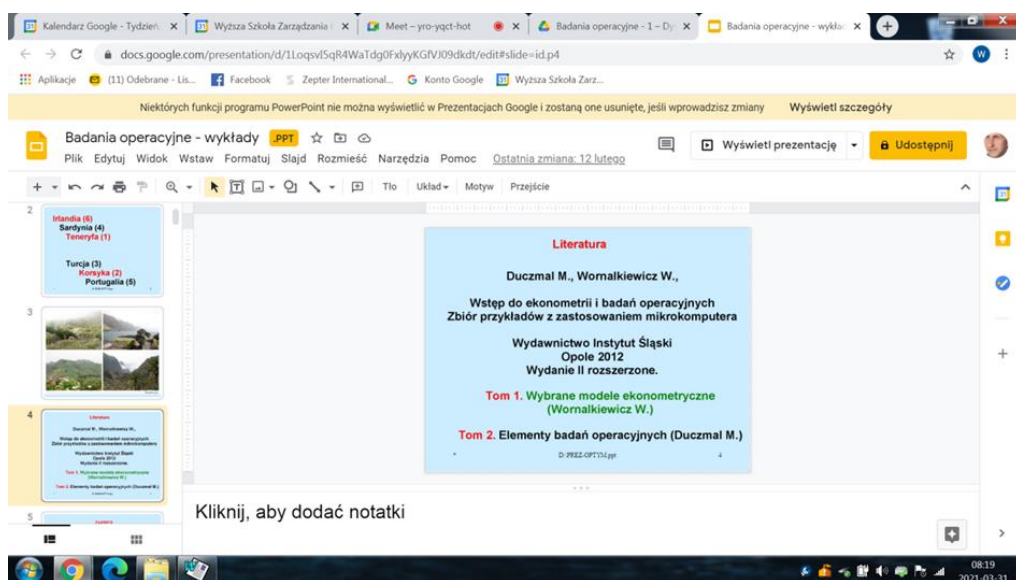


Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy *Meet*.

Rys. 1.9. Foldery i pliki w ramach „*Mój dysk*” (fragment)

Folder ten ma status „*Udostępnione dla mnie*” i jako właściciel „*ja*”. Następnie po otwarciu tego foldera wybieramy prezentację wykonaną w *Power Point* o nazwie „*Badania operacyjne - wykłady.ppt*”. Jeśli wykładowca jest w czasie spotkania to może w *Meet* włączyć swój mikrofon i kliknąć na „*Wyświetl prezentację na pełnym ekranie dla wszystkich*”. Widok wstępny fragmentu slajdów prezentacji pokazano na rysunku 1.10. Wertujemy kolejne slajdy klawiszami <PgDn> lub <PgUp>, aż dojdziemy do wykładu danego dnia. Po zakończeniu wykładu klawiszem <Esc> wychodzimy z prezentacji, zamykamy plik naciskając „*X*” w menu zakładek, zamykamy prezentowanie dla wszystkich i klikamy na ikonę „*Czat*”.

Wykład kończymy 10 minut przed czasem w *Kalendarzu*. Wykładowca zagląda do „*Szczegóły spotkania*”, dowiaduje się o liczbie osób, które uczestniczą. Po kliknięciu na ikonę „*Czat*” można odczytać zadane pytania i na nie kolejno odpowiadać studentom, którzy mają włączone teraz mikrofony. Istnieje też możliwość wysłania krótkiej wiadomości do wszystkich słuchaczy danego spotkania np. linku do publikacji, e-maila, itp.

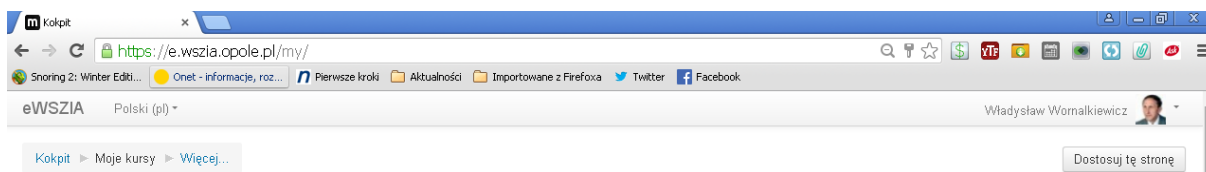


Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy *Meet*.

Rys. 1.10. Slajdy prezentacji „*Badania operacyjne - wykłady.ppt*” (fragment)

## 1.4. Prace zaliczeniowe

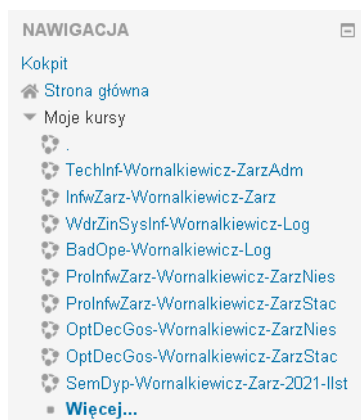
Jak już nadmieniałem platformą zbierającą prace zaliczeniowe jest zaimplementowana platforma *Moodle*. Link dostępu do niej jest następujący: <https://e.wszia.opole.pl>. Podzielona jest ona na aktualną i archiwalną bazę e-learningową. W aktualnej jest wyszczególnienie przedmiotów prowadzonych w danym semestrze, zwanych kursami, przez obecnego wykładowcę. Zwróćmy uwagę na rysunek 1.11.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - [e.wszia.opole.pl](https://e.wszia.opole.pl).

Rys. 1.11. Menu główne platformy *e.wszia.opole.pl* (fragment)

Podany tu jest wykładowca, strona: <https://e.wszia.opole.pl/my> oraz wymienione kursy z rozgraniczeniem studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, którym nadano standardowe skróty o strukturze: nazwa skrócona, nazwisko wykładowcy, kierunek (*Zarządzanie, Logistyka*), forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne) - zob. rysunek 1.12.



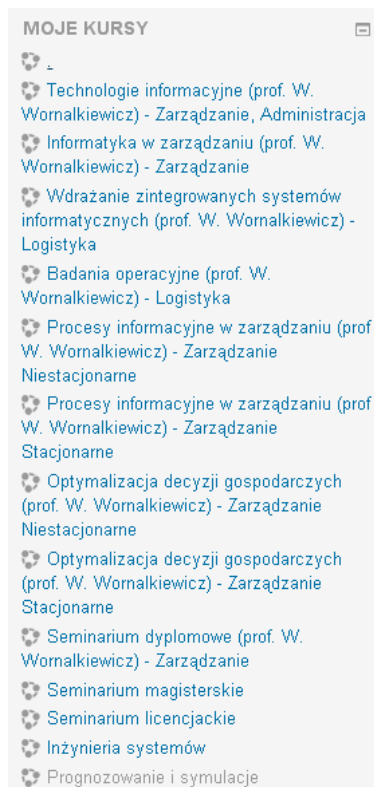
Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - e.wszia.opole.pl.

Rys. 1.12. Zakres przedmiotów (kursów) prowadzonych przez określonego wykładowcę w semestrze zimowym 2021/2022

Warto jeszcze wyjaśnić znaczenie poszczególnych skrótów przedmiotów (kursów):

- *Technologie informacyjne* (TechInf),
- *Informatyka w zarządzaniu* (InfwZarz),
- *Wdrożenie zintegrowanych systemów informatycznych* (WdrZintSysInf),
- *Badania operacyjne* (BadOpe),
- *Procesy informacyjne w zarządzaniu* (ProcInfwZarz),
- *Optymalizacja decyzji gospodarczych* (OptDecGos),
- *Seminarium dyplomowe magisterskie* (SemDyp).

Kliknięcie na „*Więcej ...*” umożliwi nam rozszerzenie wykazu o kursy wcześniejszego semestru tj. letniego 2021 (zob. rysunek 1.13).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - e.wsia.opole.pl.

Rys. 1.13. Pełna lista kursów danego wykładowcy

Na tym samym ekranie co wyszczególnienie kursów na bieżąco możemy „śledzić” aktywność użytkowników platformy *e.wsia.opole.pl*.

Wejźmy teraz do naszego przykładowego przedmiotu „*Badania operacyjne (BadOpe)*” prowadzonego na „*Logistyka*”, gdzie występują tu cztery informacje:

1. „*Tutaj proszę wgrzywać zadania*”. Wstawianie prac zaliczeniowych przez studentów zarówno z wykładów jak i ćwiczeń.
2. „*Zagadnienia zaliczeniowe z wykładów Badania operacyjne (z indeksami)*”. Jest to lista tematów do opracowania ze wskazaniem indeksów studentów zarówno studiów stacjonarnych jak i niestacjonarnych.
3. „*Przykładowe zadania zaliczeniowe z ćwiczeń Badania operacyjne*”. Analogiczne zadania optymalizacyjne są przydzielane indywidualnie do wykonania jako praca pisemna dla studentów.
4. „*Forma opracowania pracy zaliczeniowej*”. Podano tu sposób edycji pracy w Wordzie, aby mogły w przyszłości stanowić źródła opracowania przez wykładowcę odpowiedniego skryptu danego przedmiotu.

Standardowa strona przedmiotu jest włączona jako „*Włącz tryb edycji*”. Kliknięcie na ten przycisk umożliwia wykładowcy edycję tekstów i przekazanie pliku np. materiałów pracy dyplomowej po korekcie celem jej odbioru przez dyplomanta (zob. rysunek 1.14).

## Badania operacyjne (prof. W. Wornalkiewicz) - Logistyka

Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - e.wsia.opole.pl.

Rys. 1.14. Fragment strony po wejściu do kursu „*BadOpe*” (*Badania operacyjne*)

Dalszy ciąg wywołanego kursu „*Badania operacyjne*” umożliwi nam odczytanie (zob. rysunek 1.15 dla przykładowego wykładu 2):

- zakresu wykładu,
- zakresu ćwiczeń,
- otwarcie pliku wykładów „*Badania operacyjne - wykłady*”,
- otwarcie pliku ćwiczeń „*BO - ćw. zadania*”.

## Temat 2

*Wykład 1: Formułowanie zadań decyzyjnych*

1. Literatura przedmiotu
2. Omówienie zakresu przedmiotu (wykłady + ćwiczenia)
3. Funkcjonalność pakietu WinQSB oraz dodatku Solver Excela
4. Elementy zadania decyzyjnego
5. Formułowanie normalne oraz macierzowe
6. Sposób określenia ograniczenia zasobów
7. Warunki brzegowe
8. Rozwiązanie sumaryczne oraz mieszane

*Ćwiczenia:*

1. Przykład formułowania zadania decyzyjnego całkowitoliczbowego produkcji zabawek
2. Forma zapisu komputerowego zadania decyzyjnego w WinQSB
3. Przykład formułowania normalnego zadania decyzyjnego produkcji wyrobów masowych

*Plik: „Badania operacyjne wykłady” zawiera też prezentacje dotyczące dalszych tematów przedmiotu “Optymalizacja decyzji gospodarczych”*

 [Badania operacyjne - wykłady](#)

 [BO-ćw. zadania](#)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - e.wsia.opole.pl.

Rys. 1.15. Informacja dotycząca zakresu wykładu i ćwiczeń (fragment)

Zagłębimy jeszcze do „*Tutaj proszę wgrywać zadania*”. Omawiany przedmiot jest jeszcze na etapie wstępnym semestru letniego, stąd nie ma żadnych plików prac do oceny, a termin końcowy ich oddania to 1 lipca 2021 (zob. rysunek 1.16).

### Tutaj proszę wgrywać zadania

Osobne grupy

#### Podsumowanie

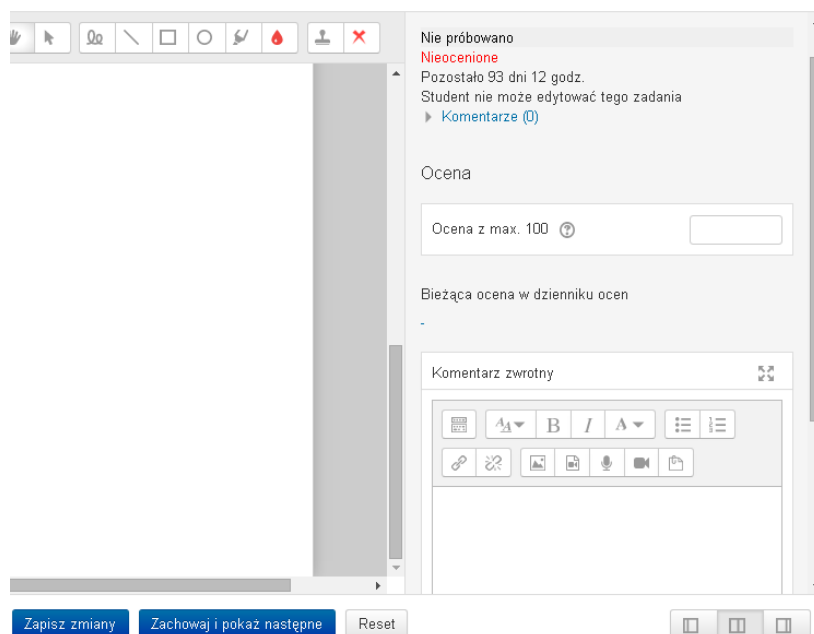
|                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| Ukryte przed studentami | Nie                            |
| Uczestnicy              | 14                             |
| Nadesłane               | 0                              |
| Wymaga oceny            | 0                              |
| Termin oddania          | czwartek, 01 lipca 2021, 21:26 |
| Pozostały czas          | 93 dni 12 godz.                |

[Zobacz wszystkie zadania](#) [Ocena](#)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - e.wsia.opole.pl.

Rys. 1.16. Otwarcie miejsca na wstawienie plików zaliczeniowych

Platforma *e.wsia.opole.pl* umożliwia ocenę punktową z przedziałem 0-100. Dla potrzeb rozpatrywanego zakresu przedmiotów przyjęto oceny tradycyjne tj. 2-5 czyli np. 2 - niedostateczny, a 5 - bardzo dobry. Po przekazaniu pracy zaliczeniowej w formie pliku źródłowego Worda ukazuje się ona jako „*do oceny*” i widoczny jest symbol tego pliku. Po jego otwarciu zapisywany jest on automatycznie w bazie danych *e-learningu*. Wykładowca może wyselekcjonowane opracowania gromadzić na swoim dysku laptopa, z myślą o przyszłej monografii - jako skryptu dla studentów kolejnych roczników.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - e.wsia.opole.pl.

Rys. 1.17. Możliwość zaznaczenia punktów oceny pracy oraz przekazania komunikatu dotyczącego efektów jej sprawdzenia przez wykładowcę

Po wstawieniu oceny cyfrowej i dodaniu komentarza dotyczącego sprawdzonej pracy zaliczeniowej lub fragmentu pracy dyplomowej następuje kliknięcie na „Zapisz zmiany”. Potem system informuje nas nowym oknem „Zmiany zostały zapisane”. Powróćmy teraz do rysunku 1.14. Przypuszczam, że interesuje to w jaki sposób podano indywidualne tematy do zaliczenia wykładów z *Badań operacyjnych* (zob. rysunek 1.18). Poszczególnym tematom przyporządkowano losowo numery indeksów studentów *Logistyki (L)* na kierunku *Zarządzanie (Z)*. Zadania domowe z „*Badań operacyjnych*” przydzielane są indywidualnie. Przykłady zadań analogicznych dostępne są na platformie. Na rysunku 1.14 w „*Forma opracowania pracy*” podano wytyczne wykonania a mianowicie:

- w wysyłaniu *Wiadomości* proszę dokładnie określić stopień studiów, bieżący semestr lub opóźniony, przedmiot, grupa, forma studiowania;
- w opracowaniu zagadnień określić przedmiot i grupę, a ponadto w treści podawać odniesienia bibliograficzne na każdej stronie, aby wykładowca mógł sprawdzić, czy praca nie jest plagiatem;
- przed każdą pracą zaliczeniową dać *Oświadczenie o samodzielności wykonania pracy* i nie naruszenia praw autorskich;
- redakcja pracy czcionką Times New Roman 12, przypisy 10.

**Zagadnienia zaliczeniowe z wykładów przedmiotu „Badania operacyjne”  
z indeksami**

1. Przedstaw na przykładzie elementy zadania decyzyjnego LZ40063, LZ40105
2. Formatowanie zadania decyzyjnego w programie WinQSB LZ39578
3. Typy danych w zadaniu decyzyjnym LZ33399
4. Określ pojęcia: izolinia, izokwanta, obszar rozwiązań dopuszczalnych, rozwiązanie optymalne LZ40135

Źródło: Opracowanie własne na podstawie platformy - e.wsia.opole.pl.

Rys. 1.18. Fragment listy tematów z zakresu wykładów przedmiotu „*Badania operacyjne*”

Na początku wykładów z dane przedmiotu występuje dłuższa sekwencja słowna wykładowcy, gdzie omawia on poszczególne tematy, które będą obiektem rozwinięć na kolejnych spotkaniach - wykładach internetowych. Podczas omawiania rozwiązań poszczególnych zagadnień włączony jest czasowo slajd kolorowy z widokami, dla rekreacyjnego słuchania (zob. rysunek 1.19).

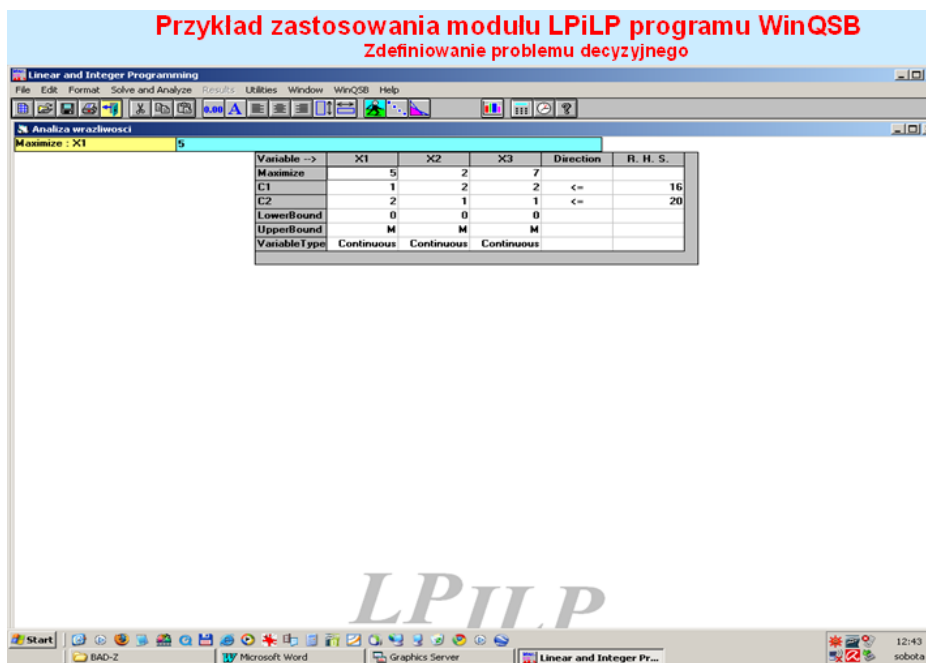


Źródło: Opracowanie własne na podstawie zestawu zdjęć Pauli Wornalkiewicz.

Rys. 1.19. Widoki jako „przerywnik” w monotonii słuchania wykładu

Wykłady z *Badań operacyjnych* prowadzone są w taki sposób, aby studujący mieli możliwość rozwiązywania problemów optymalizacyjnych nie tylko manualnie wskazanymi metodami przez wykładowcę, a także dokonywania sprawdzeń komputerowo z wykorzystaniem bezpłatnego dostępnego programu np. *WinQSB* lub *Dodatku Solver w Excelu*. Przykład sformułowania zadania decyzyjnego obejmującego 3 wyroby, 2 ograniczenia zasobów oraz zdefiniowania warunków brzegowych zaprezentowano na rysunku 1.20. Nadmienię, że we wprowadzaniu danych do *WinQSB* stosujemy kropkę dziesiętną zamiast przecinka.

Podczas ćwiczeń, na slajdach, występują sformułowania celowo błędne, aby studenci mogli je „wylapać”, a za to uzyskać premie do swojej oceny końcowej. Wywołuje to duże ożywienie i szczególną aktywność zwłaszcza, gdy dane zadanie decyzyjne rozwiązywane jest metodą geometryczną.



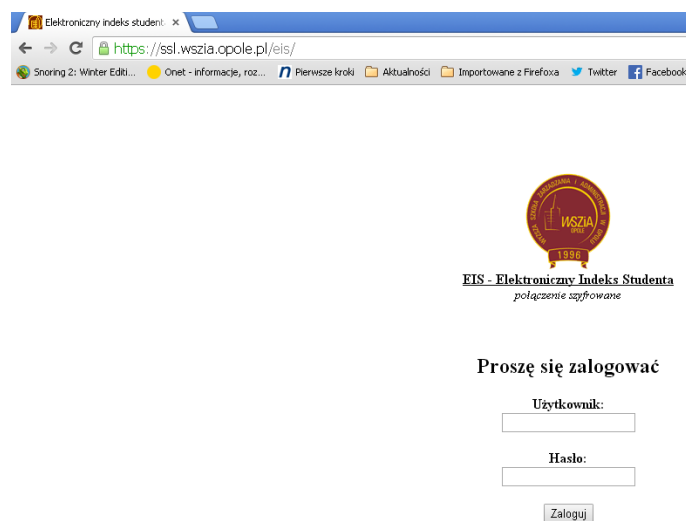
Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.20. Przykład sformułowania zadania decyzyjnego w programie *WinQSB*

## 1.5. Elektroniczny indeks studenta

Po sprawdzeniu pracy zaliczeniowej, z wykładów czy też zadania z ćwiczeń, przedmiotu rozpatrywanego tj. *Badania operacyjne*, następuje wstawienie oceny do indeksu elektronicznego o linku:

<https://ssl.wszia.opole.pl>. Wykładowca musi się zalogować (zob. rysunek 1.21). Pojawia się potem lista zajęć prowadzonych w danym semestrze przez wykładowcę, a kliknięcie na określony przedmiot wywołuje przejście do listy studentów. Musimy teraz z podanego kalendarza wybrać datę zaliczenia, a potem przy określonym studencie wybrać ocenę i całość zaakceptować.

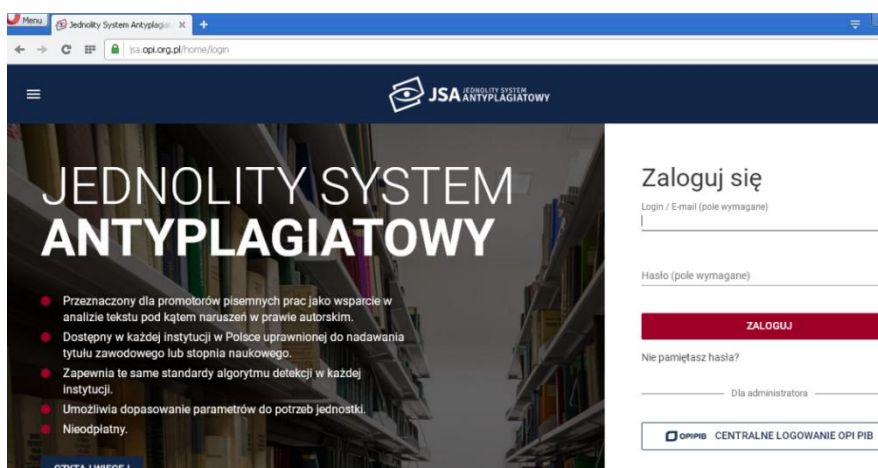


Źródło: Opracowanie własne na podstawie aplikacji EIS - Elektroniczny Indeks Studenta.

Rys. 1.21. Okno logowania do indeksu elektronicznego

## 1.6. Test antyplagiatowy

Prace dyplomowe, zarówno licencjackie jak i magisterskie prowadzone są przez promotora przez kilka semestrów. Kolejne seminaRIA dyplomowe zaliczane są na podstawie zaawansowania pracy - liczby napisanych i odebranych przez promotora rozdziałów. Zakończenie pracy dyplomowej akcentowane jest oceną za jej przygotowanie. Praca przed oddaniem do Dziekanatu podlega weryfikacji przez ogólnopolski „Jednolity Test Antyplagiatowy”. Przeprowadza go promotor i w tym względzie ma dostęp do strony: [jsa.opi.org/home/login](http://jsa.opi.org/home/login) (zob. rysunek 1.22).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie aplikacji Jednolity System Antyplagiatowy (JSA).

Rys. 1.22. Logowanie się do JSA

Po zalogowaniu się i wybraniu instytucji - uczelni dyplomanta, wchodzimy do okna „Badania” i podejmujemy „NOWE BADANIE”. Sprawdzenie przez JSA zapożyczeń bibliograficznych obejmuje:

- wieloletni zbiór krajowych - polskich prac dyplomowych;



- źródła internetowe wymienione w pracy dyplomowej;
- pozycje bibliograficzne zwarte, powoływane w danej pracy dyplomowej, a które oprócz wersji książkowej mają też coraz częściej odpowiedni cyfrowy;
- zbiór aktów normatywnych;
- zbiór dokumentów przedsiębiorstw opublikowanych w Internecie.

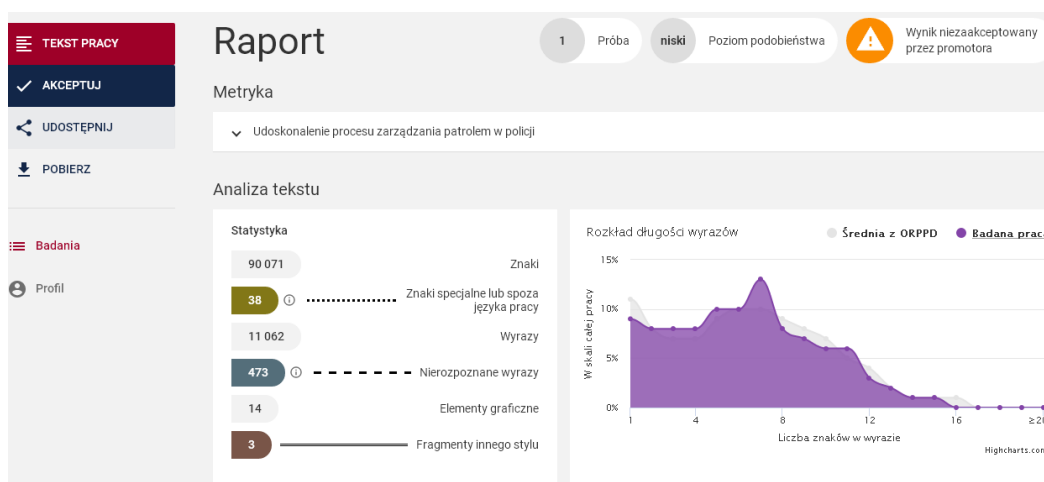
Przyjmuje się, że zapożyczenia nie powinny przekraczać 20%. Fragment widoku ekranu z przykładem wcześniejszego badania, gdzie wynik testu był 9% pokazano na rysunku 1.23.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie aplikacji Jednolity System Antyplagiatowy.

Rys. 1.23. Fragment okna JSA z możliwością podjęcia nowego badania antyplagiatowego

Po zaakceptowaniu badania przez promotora, może on uzyskać raport ogólny, który dołączony jest luzem do egzemplarza pracy dyplomowej przekazywanego do Dziekanatu Wydziału Ekonomiczno-Pedagogicznego WSZiA w Opolu. Widok raportu do akceptacji przez promotora pokazano na rysunku 1.24. Jeżeli procent zapożyczenia jest zbyt duży, promotor nie akceptuje pracy i na życzenie dyplomanta generuje raport szczegółowy, który wysyła e-mailem zainteresowanemu celem dokonania stosownych zmian.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie aplikacji Jednolity System Antyplagiatowy.

Rys. 1.24. Fragment raportu ogólnego testu antyplagiatowego

\* \* \*

Rozwiązania w zakresie prowadzonych zajęć *online*, a także oceniania efektów kształcenia mogą być różne w zależności od rodzaju wykładanego przedmiotu. Nieco inaczej postępują wykładowcy, gdy przekazują wiedzę opisową, a odmiennie jeśli - tak jak zaprezentowano w niniejszym opracowaniu, trzeba nauczyć studentów dość złożonych procedur matematycznych z zakresu rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.

Szybki postęp w dziedzinie informatyki zmusza wykładowcę do opracowania własnych skryptów, bazujących na bieżących informacjach i aktualnie udostępnianych aplikacjach, czy też

oferowanego sprzętu z szeroko pojętej techniki IT. Mam nadzieję, że zaprezentowane postępowanie będzie pomocne w wyborze właściwej drogi w dość trudnym kształceniu akademickim metodami *online* w Internecie.

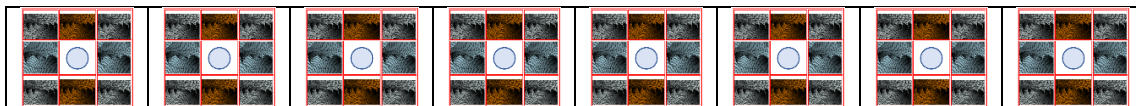
Jak już wspomniano, w celu ułatwienia opracowania prac zaliczeniowych z przedmiotów prowadzonych przez wykładowcę, w tym przypadku przez Władysława Wornalkiewicza prowadzony jest przez niego blog na platformie WordPress. Dotyczy on zakresu przedmiotów, przykładów prac zaliczeniowych oraz publikacji tego autora. Studiujący mogą ponadto sięgnąć po książkę „*Popularyzacja metod ilościowych w Internecie*” dostępnej w bibliotece WSZiA w Opolu<sup>5</sup>. Szerszy materiał dydaktyczny dotyczący optymalizacji zadań decyzyjnych można znaleźć w książce „*Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych ...*”<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Wornalkiewicz W., *Popularyzacja metod ilościowych w Internecie*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2017.

<sup>6</sup> Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych. Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2010.

## 2. Programy optymalizacji stosowane w dydaktyce



### 2.1. Wstęp

Poznanie arkanów rozwiązywania zadań optymalizacyjnych, w tym w szczególności liniowych, często napotyka na trudności w sferze dojścia manualnego do celu. Z tego względu dla celów dydaktycznych studiowania przedmiotu „Badania operacyjne” jak i „Optymalizacja decyzji gospodarczych” trzeba stosować różne pomocnicze aplikacje, a należą do nich programy:

- WinQSB* - pakiet modelowania ekonometrycznego i optymalizacji zadań decyzyjnych,
- ExploreLp* - program do optymalizacji zadań liniowych,
- Solvexo* - dogodny pakiet prezentacji rozwiązywania liniowych zadań decyzyjnych,
- Solver* - dodatek arkusza kalkulacyjnego Excel.

W moich wcześniejszych publikacjach zwartych posługiwałem się pakietem WinQSB, a w ramach niego występuje moduł „Programowanie liniowe i całkowitoliczbowe” (*Linear and Integer Programming*)<sup>7</sup>. WinQSB pracuje jednak na już rzadko używanym systemie operacyjnym „Windows XP”.

W związku z rozwojem Internetu pojawiły się nowe platformy środowiskowe informatyczne, a w ramach nich system operacyjny „Windows 10”. Stare aplikacje wymagają więc dodatkowych programów konwersji, a jednym z nich jest „Oracle VM VirtualBox”. Dobrze, że istnieje jeszcze możliwość dostępu internetowego bezpłatnego do małych aplikacji, typu *Open Source*, które w sposób poglądowy pokazują jak należy sformatować zadanie decyzyjne i w jaki sposób uzyskujemy wynik optymalny, posługując się przede wszystkim metodą „LP simpleks”.

Dogodnym narzędziem, nie tylko dydaktycznym, jest dodatek „Solver” arkusza kalkulacyjnego Excel, dołączany do subskrybowanego pakietu *Microsoft 365*. Z tego względu na zakończenie tego opracowania pokazano sposób podania do niego parametrów wstępnych oraz możliwości uzyskania raportu wyników.

### 2.2. Propozycja skorzystania z Oracle VM VirtualBox

Aplikacja *Oracle VM VirtualBox* ma za zadanie dokonywać konwersji między różnymi platformami, np. między środowiskiem systemów operacyjnych *Windows XP*, *Windows 7*, a *Windows 10*. Różne są możliwości pozyskania tego programu z Internetu, a jedną z nich jest skorzystanie z adresu:

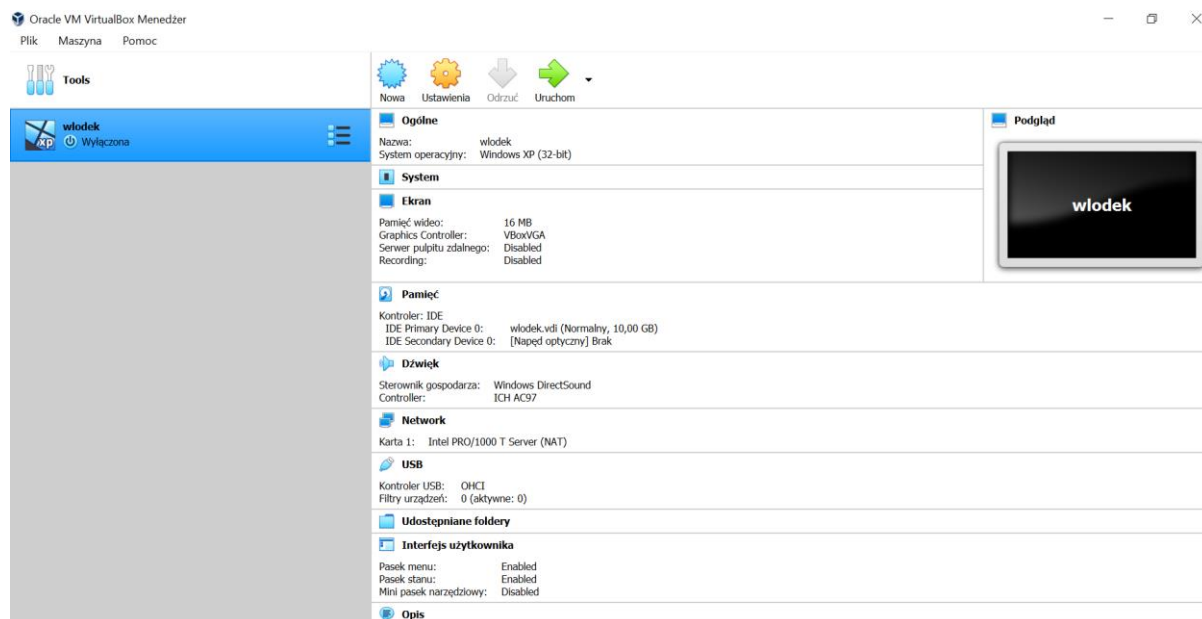
<https://www.oracle.com/virtualbox...> ▼ Tłumaczenie strony

[Oracle VM VirtualBox - Downloads | Oracle Technology ...](#)

Oracle VM VirtualBox Base Packages - 6.1.22. Freely available for Windows, Mac OS X, Linux and Solaris x86 platforms under GPLv2: ...

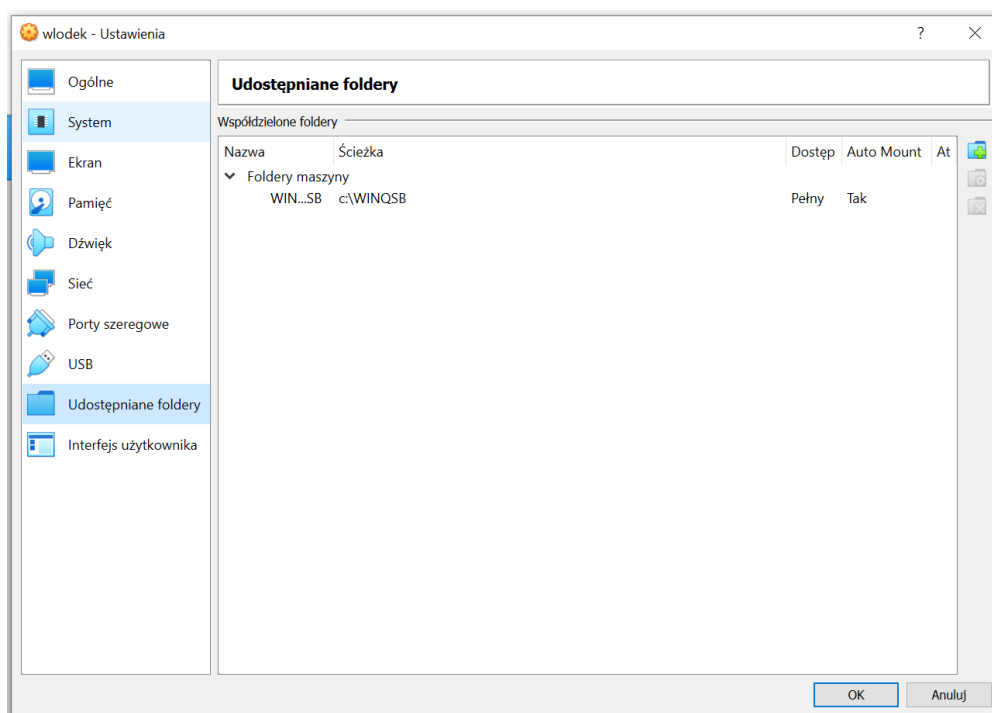
Po zainstalowaniu tego oprogramowania na własnym laptopie i wywołaniu uzyskujemy okno startowe pokazane na rysunku 2.1.

<sup>7</sup> Wornalkiewicz Wł., *Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie*, WSZiA Opole, 2017.



Rys. 2.1. Okno startowe po wywołaniu programu *Oracle VM VirtualBox* z pulpitu użytkownika

Musimy jeszcze udostępnić folder WINQSB na dysku C: na którym są nasze moduły pracujące w środowisku Windows XP (zob. rysunek 2.2).



Rys. 2.2. Wprowadzony folder *WINQSB* do programu *Oracle VM VirtualBox*

Skorzystanie jednak z jednego z modułów w ramach pakietu *WinQSB* wymaga wcześniejszego odpowiedniego zainstalowania dodatkowego programu *VBoxGuestAdditions* tzw. gościa wprowadzającego niezbędne sterowniki do pracy pod systemem operacyjnym *Windows 10*, jako pod *Windows XP* przy wykorzystaniu zasobów serwera zdalnego. Procedura w tym zakresie jest pracochłonna i jej opis przekracza ramy tej publikacji, pozostawia się ją więc do realizacji dociekliwemu Czytelnikowi. Pomocna w tym zakresie może być propozycja postępowania, ale odniesiona do *Windows 7*,

do której dostęp mamy po zadaniu frazy „Oracle VM VirtualBox” w wyszukiwarce Google<sup>8</sup>. W szczególności interesujący jest rozdział 6.4. *Instalowanie dodatków gościa VirtualBox*.

Dodatki *VirtualBox Guest* składają się ze sterowników urządzeń i aplikacji systemowych, które optymalizują system operacyjny pod kątem lepszej wydajności i użyteczności. Jedną z funkcji użyteczności wymaganych w tym przewodniku jest automatyczne logowanie, dlatego trzeba zainstalować dodatki gościa na maszynie wirtualnej. W przypadku szablonu pulpitu systemu Windows 7 można również włączyć przekierowanie multimedialnych systemu *Windows* w celu ulepszonych odtwarzania zawartości multimedialnej odtwarzanej w programie *Windows Media Player* (w tym zawartości wyświetlanej w programie *Internet Explorer*). W oknie zawierającym uruchomioną maszynę wirtualną należy wybrać opcję *Zainstaluj dodatki gościa* z menu *Urządzenia*. Dalszy opis znajdzie Czytelnik w podanym wcześniej linku.

W dalszej części pokazano zostało skrócone postępowanie wykonane przez studenta zaliczającego ćwiczenia z przedmiotu „*Optymalizacja decyzji gospodarczych*”<sup>9</sup> wykonane jednak w programie „*Oracle VM VirtualBox*” w wersji rosyjskiej oraz przy wykorzystaniu programu *WinQSB* w języku polskim. Temat zadania był następujący: *Narysuj sieć zależności oraz określ na jej podstawie czas realizacji przedsięwzięcia metodą ścieżki krytycznej CPM mając czasy i kolejność realizacji czynności w tygodniach*.

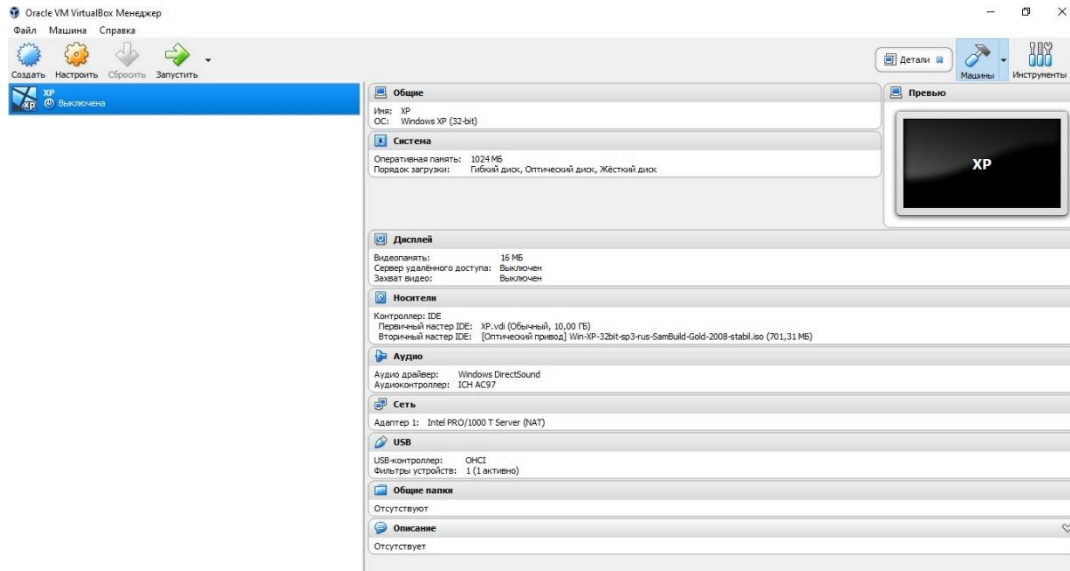
Tab. 2.1. Dane wejściowe do budowy sieci zależności

| Nazwa czynności | Poprzedzanie | Czas trwania |
|-----------------|--------------|--------------|
| A               |              | 3            |
| B               |              | 2            |
| C               | A            | 4            |
| D               | B            | 4            |
| E               | B            | 3            |
| F               | C, D         | 3            |
| G               | C, D         | 4            |
| H               | E, F         | 2            |

Zadanie wykonane zostało z wykorzystaniem modułu *CPM-PERT* wchodzącego w skład pakietu *WinQSB*, która pracuje pod systemem operacyjnym *Windows XP*. Ponieważ dysponowany laptop miał platformę *Windows 10*, trzeba było najpierw zainstalować aplikację *Oracle VM VirtualBox* (zob. ikona niżej).

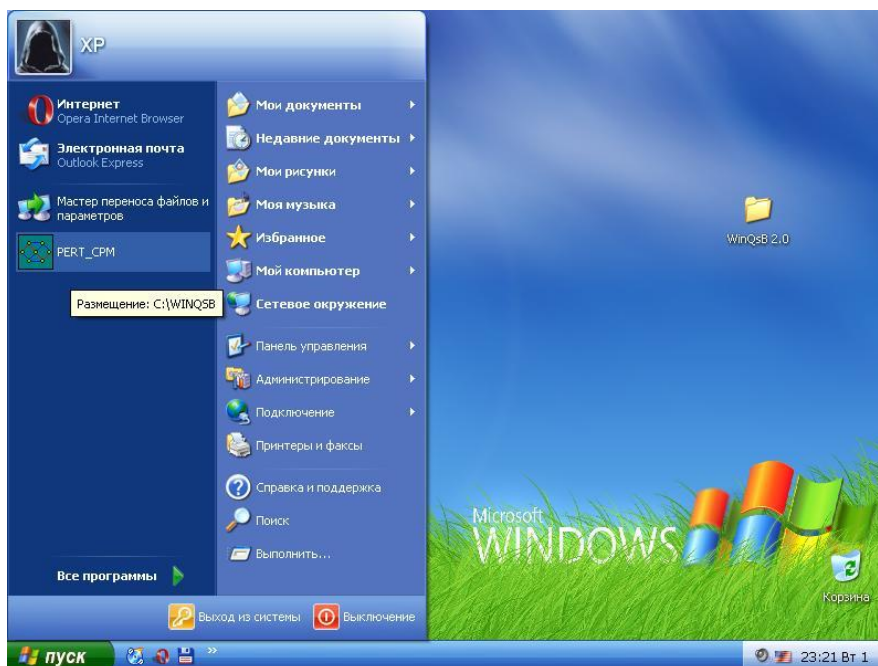
<sup>8</sup> [https://docs.oracle.com/cd/E36500\\_01/E36502/html/qs-guest-additions.html](https://docs.oracle.com/cd/E36500_01/E36502/html/qs-guest-additions.html)

<sup>9</sup> Levandowskyi I., Praca zaliczeniowa z ćwiczeń, prowadzonego przez zemie przedmiotu „*Optymalizacja decyzji gospodarczych*”, WSiA Opole, 2021.



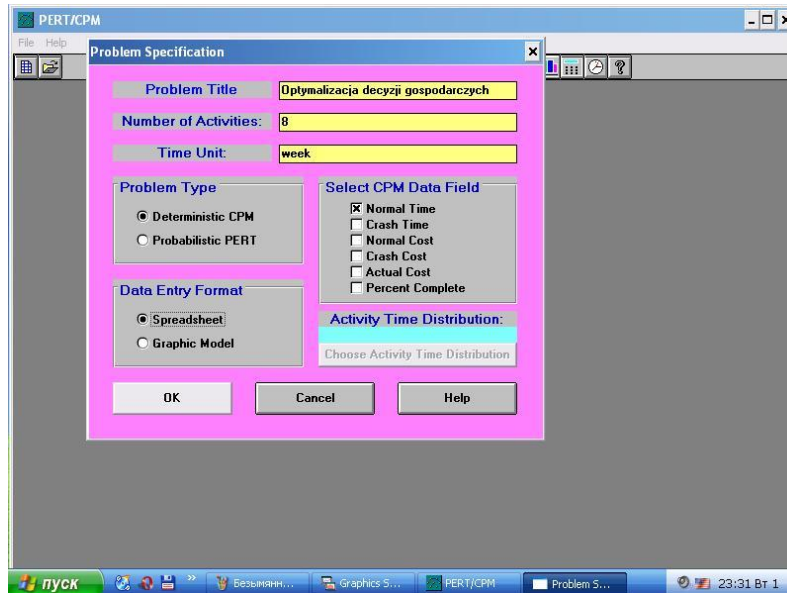
Rys. 2.3. Окно стартовое programu *Oracle VM VirtualBox* w wersji rosyjskiej

Гды mamy już zainstalowaną zdальную машину виртуальную *Windows XP*, możemy приступить до реализации задания, выбирая модуль `PERT_CPM` (зоб. рисунок 2.4 ).



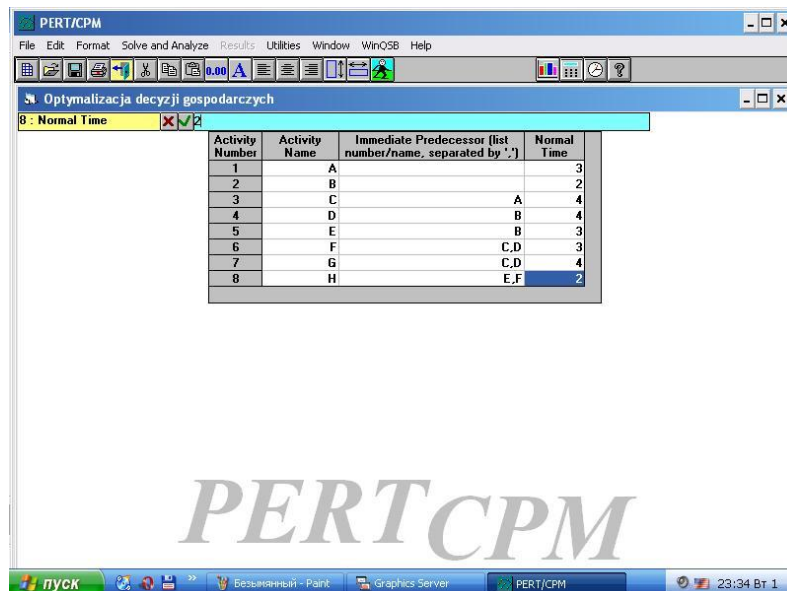
Rys. 2,4. Выбор модуля `PERT_CPM` z foldera `C:/WINQSB`

Postępujemy dalej wprowadzając dane sieci zależności podane w zadaniu jako *Nowy problem*. Następnie wypełniamy parametry okna dialogowego wpisując nazwę projektu i liczbę operacji (zob. rysunek 2.5).



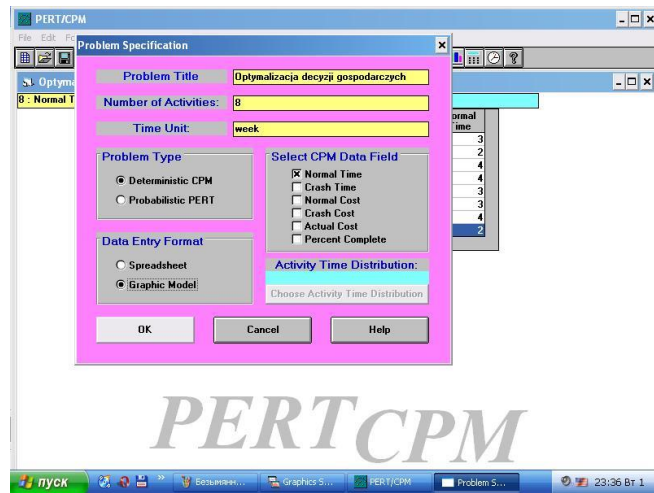
Rys. 2.5. Specyfikacja nowego problemu (zadania decyzyjnego)

Teraz przystępujemy do wprowadzenia nazw operacji, poprzedzania oraz czasów trwania (zob. rysunek 2.6).



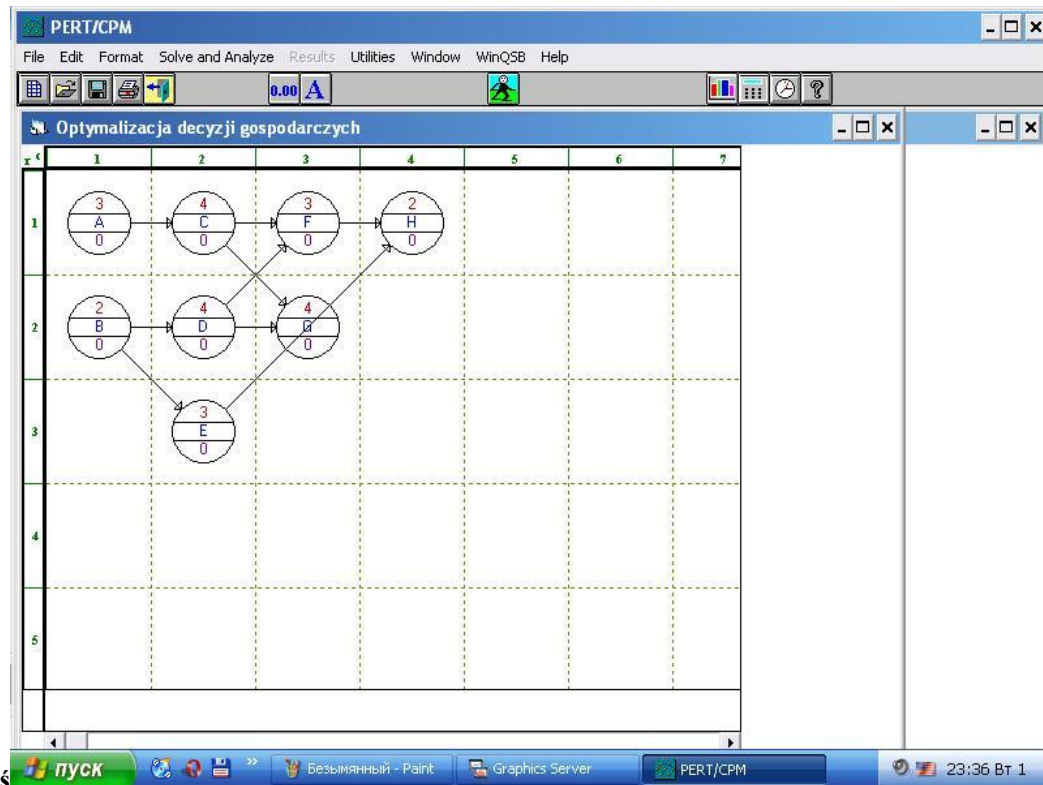
Rys. 2.6. Określenie sieci zależności

Z zakładki *Edit* wybieramy *Project Specification*, żeby zmienić rozwiązanie tablicowe *Spreadsheet* na graficzne *Graphic Model* (zob. rysunek 2.7).



Rys. 2.7. Definiowanie formatu wyjścia zapisu sieci zależności

Mamy już zbudowaną sieć zależności dla naszego przedsięwzięcia, przy czym u samej góry są operacje A-C-F-H występujące na ścieżce krytycznej (zob. rysunek 2.8)



Rys. 2.8. Obraz graficzny przedsięwzięcia

Skorzystajmy jeszcze z zakładki *Solve an Analyze* dla uzyskania tabeli wyników ścieżki krytycznej *Solve Critical Path* (zob. rysunek 2.9).



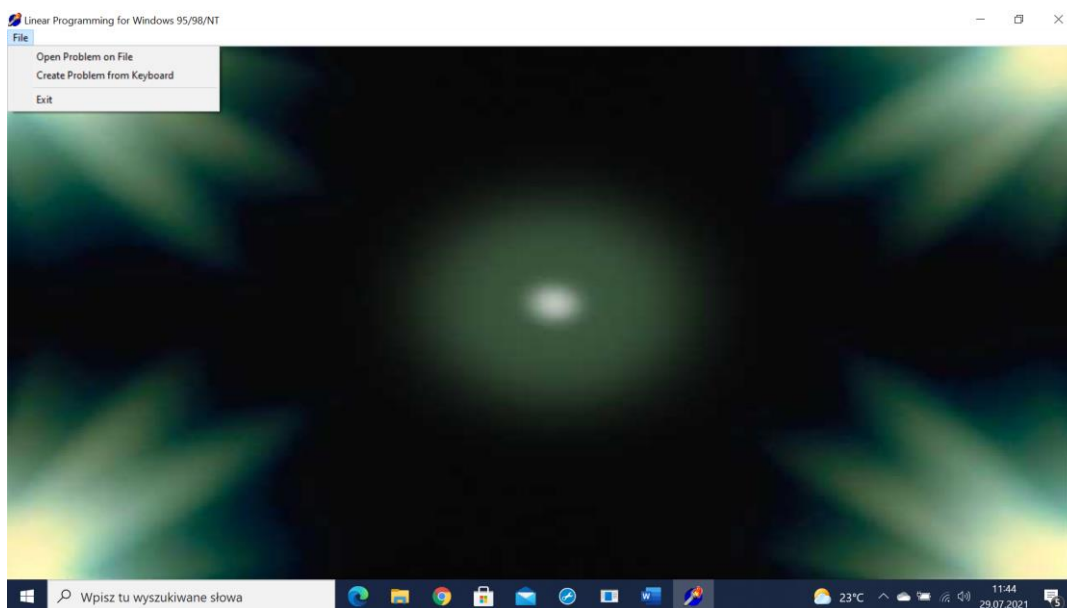
|   | Activity Name              | On Critical Path | Activity Time | Earliest Start | Earliest Finish | Latest Start | Latest Finish | Slack (LS-ES) |
|---|----------------------------|------------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | A                          | Yes              | 3             | 0              | 3               | 0            | 3             | 0             |
| 2 | B                          | no               | 2             | 0              | 2               | 1            | 3             | 1             |
| 3 | C                          | Yes              | 4             | 3              | 7               | 3            | 7             | 0             |
| 4 | D                          | no               | 4             | 2              | 6               | 3            | 7             | 1             |
| 5 | E                          | no               | 3             | 2              | 5               | 7            | 10            | 5             |
| 6 | F                          | Yes              | 3             | 7              | 10              | 7            | 10            | 0             |
| 7 | G                          | no               | 4             | 7              | 11              | 8            | 12            | 1             |
| 8 | H                          | Yes              | 2             | 10             | 12              | 10           | 12            | 0             |
|   | Project Completion Time    | =                | 12            | weeks          |                 |              |               |               |
|   | Number of Critical Path(s) | =                | 1             |                |                 |              |               |               |

Rys. 2.9. Tabela wyników po analizie przez moduł CPM-PERT

Zatem czas realizacji przedsięwzięcia wynosi 12 tygodni.

### 2.3. Zastosowanie *ExploreLP*

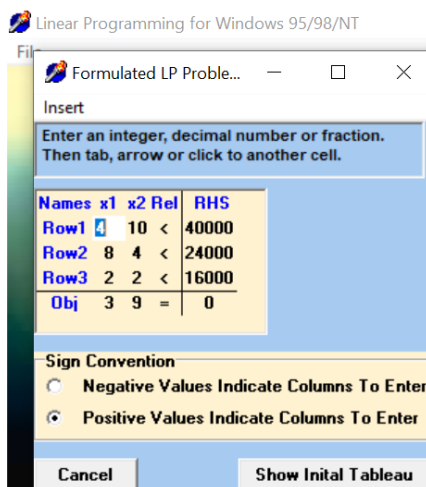
Skorzystajmy teraz z innego dydaktycznego programu do realizacji zadań decyzyjnych optymalizacyjnych w zakresie programowania liniowego, a jest nim *ExploreLP*. Jego stronę startową pokazano na rysunku 2.10. Nazwany jest on jako „*Linear Programming for Windows 95/98/NT*” i w zakładce „*File*” obejmuje funkcje: *Open Problem on File*, *Create Problem from Keyboard*, *Exit*.



Rys. 2.10. Strona startowa programu *ExploreLP*

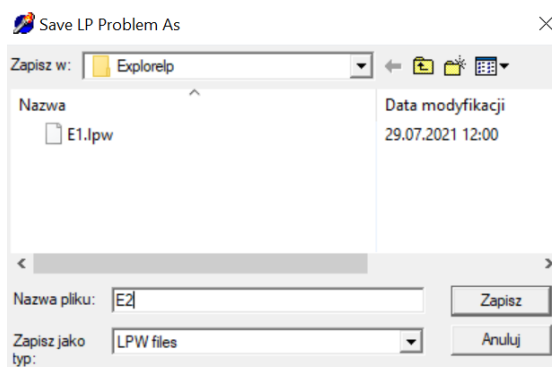
Mamy tu możliwość otwarcia istniejącego problemu decyzyjnego lub sformułowania nowego. Możemy potraktować nasze wcześniej wykonane zadanie E1.lpw, jako przykład do modyfikacji i

utworzenia kolejnego problemu decyzyjnego E2.lpw. Dwie zmienne oznaczono jako  $x_1$  i  $x_2$ , a dla ograniczenia zasobów pozostawiono standardowe nazwy (Row1-Row3). Funkcja celu dąży do maksimum i dlatego wybieramy opcję „Positive Values Indicate Columns To Enter”. Cena wyrobu  $x_1 = 3$  zł, a wyrobu  $x_2 = 2$  zł. (zob. rysunek 2.11).



Rys. 2.11. Formułowanie zadania decyzyjnego w programie *ExploreLP*

Naciskamy na „Show Initial Tableau” i zapisujemy w katalogu *Explorelp* jako nowy problem np. E2, przy czym program dodaje nam rozszerzenie (\*.lpw) - zob. rysunek 2.12.



Rys. 2.12. Określenie nazwy pliku korzystając z funkcji „Save LP Problem As”

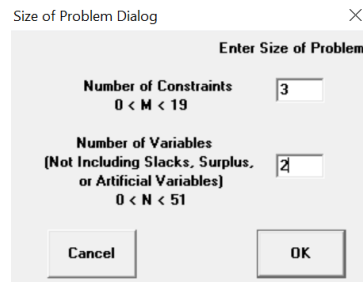
Po naciśnięciu „Zapis” pojawia się nam sformalizowany przez program układ pierwszej tablicy simpleksowej zadania decyzyjnego z dodaniem zmiennych swobodnych (S1-S3). Po skorzystaniu z menu *View/Solution* pojawia się rozwiązanie optymalizacyjne:  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 4000$ , zatem funkcja celu równa się 36000 (zob. fragment okna wynikowego - rysunek 2.13).

| Symbol | Variable | Status   | Value |
|--------|----------|----------|-------|
| X1     | x1       | Nonbasic | 0     |
| X2     | x2       | Basic    | 4000  |

Rys. 2.13. Fragment okna z wynikiem optymalnym

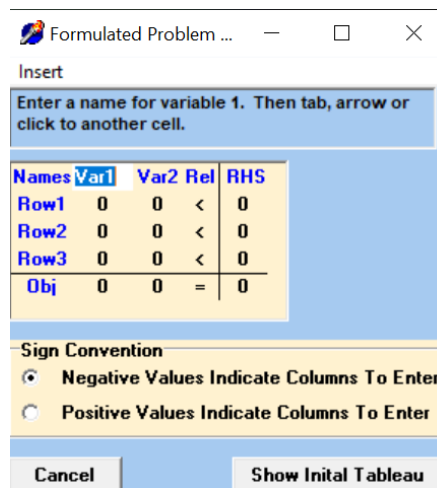
Natomiast po wywołaniu menu: *Compute/List All Basic Feasible Solution* generowania jest lista wszystkich kroków w postępowaniu iteracyjnym.

W przypadku formułowania nowego zadania decyzyjnego, w oknie dialogowym „*Size of Problem Dialog*” podajemy liczbę ograniczeń oraz zmiennych, przy czym dla naszego wcześniejszego przykładu zapis będzie jak na rysunku 2.14.



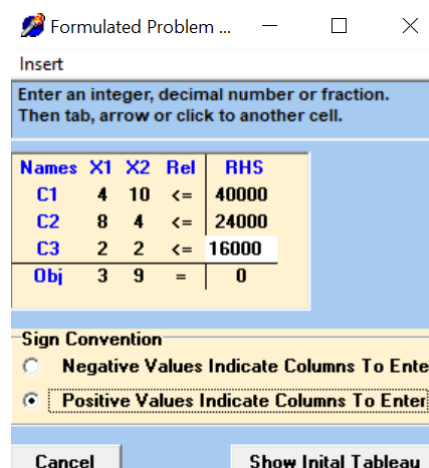
Rys. 2.14. Określenie liczby ograniczeń zasobów oraz liczby zmiennych

Po naciśnięciu „OK” pojawia się nam okno do wprowadzenia danych i korekty nazw. Domyślnie funkcja celu ustawiona jest na minimum, czyli: „*Negative Values Indicate Columns To Enter*” (zob. rysunek 2.15).



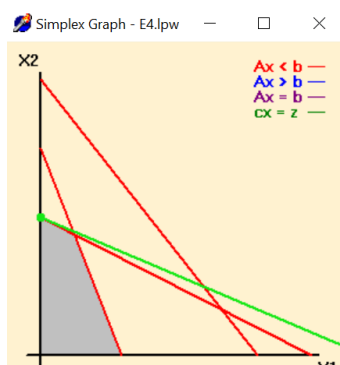
Rys. 2.15. Okno do sformułowania problemu decyzyjnego

Dla naszego przykładu zmieniamy „*Sign Convention*” na wspomniane już wcześniej maksimum, wprowadzamy dane, nazwy i ograniczenia ( $\leq$ ), korzystając w przechodzeniu między komórkami z klawisza „tab”. Efekt tego działania pokazano na rysunku 2.16. Plik nazwijmy przykładowo E4.



Rys. 2.16. Wprowadzone dane i parametry do problemu E4

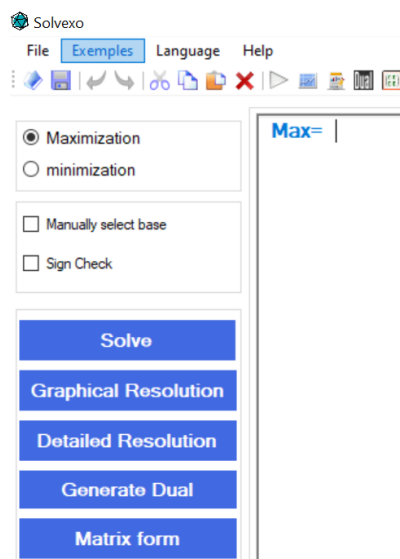
Po skorzystaniu z menu: *View/Graph* pojawia się poglądowe rozwiązanie zadania w postaci geometrycznej, jednak bez konkretnego podania współrzędnych punktów obszaru rozwiązań dopuszczalnych i wskazania punktu optymalnego (zob. rysunek 2.17).



Rys. 2.17. Poglądowe przedstawienie rozwiązania zadania E4.

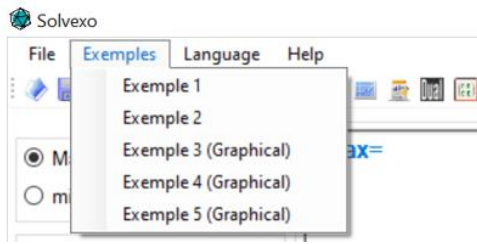
## 2.4. Możliwości aplikacji *Solvexo*

Kolejnym programem pomocnym w wykładach z optymalizacji zadań decyzyjnych jest „*Solvexo*”, a fragment strony startowej tego programu pokazano na rysunku 2.18. Obejmuje on zakładki: *File*, *Exemples*, *Language*, *Help*. Domyślnie funkcja celu ustawiona jest na „*Maximization*”, a opcjami realizacji danego problemu decyzyjnego są: *Solve* (Rozwiąż), *Graphical Resolution* (Rozwiązanie graficzne), *Detailed Resolution* (Rozwiązanie szczegółowe kolejnych iteracji), *Generate Dual* (Generowanie zadania dualnego na podstawie prymalnego), *Matrix form* (Przedstawienie macierzowe).



Rys. 2.18. Strona startowa programu optymalizującego *Solvexo*

Mamy tu w zakładce „*Exemples*” do wyboru 5 różnych przykładów zadań decyzyjnych, które mogą stanowić podstawę do sformułowania nowego problemu. Dwa z nich to rozwiązania analityczne, a trzy to przykłady graficzne (zob. rysunek 2.19).



Rys. 2.19. Propozycje zakładki „Examples”

Skorzystajmy teraz z menu: *File/Open* i otworzymy wykonany wcześniej przez siebie plik P1.rss bazujący na „*Exemple 1*”, o dwóch zmiennych i dwóch ograniczeniach, dla którego sposób sformułowania zadania decyzyjnego jest następujący:

$$\begin{aligned} \text{Max} &= 25 \cdot x_1 + 33 \cdot x_2; \\ \text{(C 1):} & 0,5 \cdot x_1 + 0,7 \cdot x_2 \leq 35; \\ \text{(C 2):} & 0,3 \cdot x_1 + 0,5 \cdot x_2 \leq 20; \end{aligned}$$

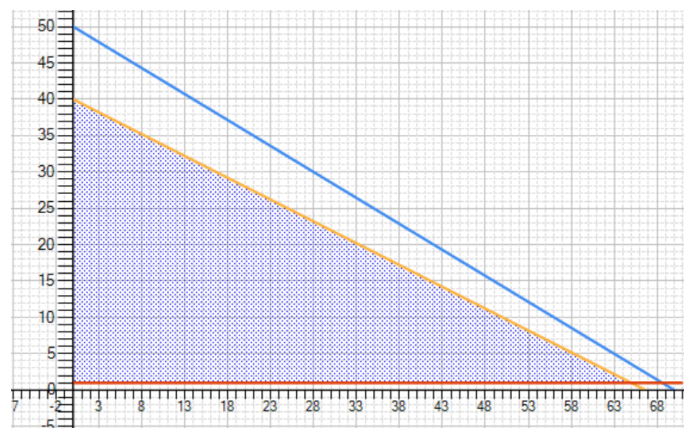
Klikamy na „*Solve*” i uzyskujemy rozwiązanie.

| Optimal solution: Max= 1666,667 |                              |              |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| Variable                        | Value                        | Reduced cost |
| x1                              | 66,66667                     | 0,00000      |
| x2                              | 0,00000                      | 8,66667      |
| Constraint                      | Difference(slack or surplus) | Dual Price   |
| C1                              | 1,66667                      | 0,00000      |
| C2                              | 0,00000                      | 83,33333     |

Nie ma tu możliwości ustawienia całkowitoliczebności zmiennych i dlatego przyjmijmy, dodatkowe ograniczenie C2:  $x_2 \geq 1$  i wtedy rozwiązanie jest następujące:

| Optimal solution: Max= 1658 |          |              |
|-----------------------------|----------|--------------|
| Variable                    | Value    | Reduced cost |
| x1                          | 65,00000 | 0,00000      |
| x2                          | 1,00000  | 0,00000      |

Zobaczmy jeszcze, jak program *Solvexo* radzi sobie z rozwiązywaniem graficznym naszego problemu i w tym względzie skorzystajmy z opcji „*Graphical Resolution*”. Wykres (rysunek 2.20) nie opisuje dokładnie współrzędnych, ale rozwiązaniem przy przyjęciu liczb całkowitych jest  $x_1 = 65$ , a  $x_2 = 1$ .



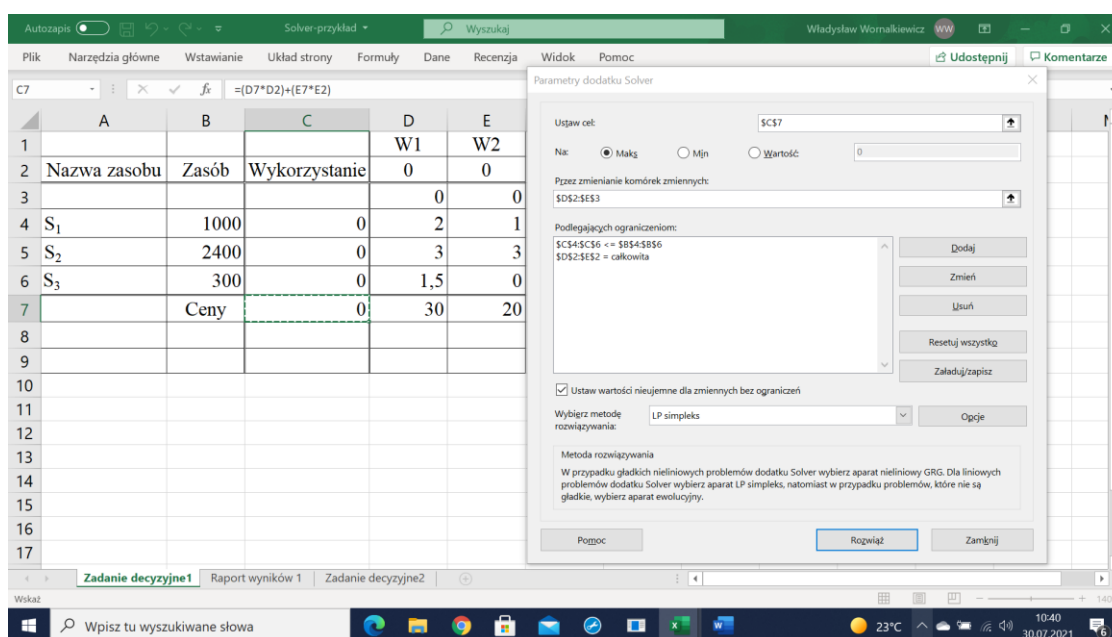
Rys. 2.20. Rozwiązanie graficzne zadania P1.rss

Zaletą omawianego programu jest pokazywanie dynamicznej zmiany izokwenty funkcji celu, w kolejnych krokach iteracyjnych, po kliknięciu przycisku „Solve”, występującego dodatkowo na rozwiązaniu graficznym rozpatrywanego zadania.

## 2.5. Funkcjonalność dodatku Solver

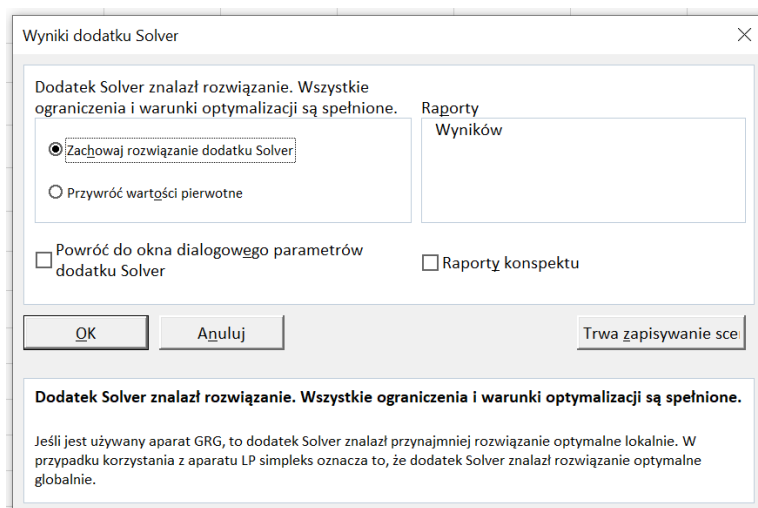
W aplikacji Excel wchodzącej w skład pakietu biurowego Microsoft 365 występuje dodatek o nazwie Solver. Umożliwia on optymalizację zadania decyzyjnego trzema metodami, a jedną z nich jest „LP simpleks” (zob. rysunek 2.21). Wywołanie programu nastąpiło dla pliku „Solver-przykład”, wykonanego przez autora. Na zaprezentowanym widoku ekranu widzimy sposób sformatowania zadania decyzyjnego. Musimy wprowadzić formuły w komórkach wykorzystania zasobów (C4-C6) oraz w C7, gdzie zapisano widoczną na rysunku formułę funkcji celu, zmierzającą do maksimum. Ponadto korzystając z klawisza <prt sc>, zamieszczono na tym samym rysunku okno dialogowe z ustawieniem parametrów dla dodatku Solver obejmujących:

- ustaw cel (\$C\$7),
- wybór kierunku optymalizacji (Maks.),
- komórki zmieniane (\$D\$2:\$E\$3),
- komórki podlegające ograniczeniom: \$C\$4:\$C\$6 <= \$B\$4:\$B\$6; \$D\$2:\$E\$2 = całkowita.



Rys. 2.21. Przykład określenia zadania decyzyjnego i sformułowania parametrów dodatku Solver

Po kliknięciu na przycisk „Rozwiąż” uzyskuje informację o znalezieniu rozwiązania zadania decyzyjnego i możliwości wygenerowania raportu wyników (zob. rysunek 2.22).



Rys. 2.22. Okno informujące o znalezieniu rozwiązania optymalnego

Możemy teraz zażądać raportu wyników, który zapisywany jest na tym samym skoroszycie. Rozwiązaniem globalnym, przy zastosowaniu metody „*LP simpleks*” jest  $W1 = 200$ ,  $W2 = 600$ , a funkcja celu wynosi 18000 (zob. rysunek 2.23).

|   | A              | B     | C             | D   | E   |
|---|----------------|-------|---------------|-----|-----|
| 1 |                |       |               | W1  | W2  |
| 2 | Nazwa zasobu   | Zasób | Wykorzystanie | 200 | 600 |
| 3 |                |       |               |     |     |
| 4 | S <sub>1</sub> | 1000  | 1000          | 2   | 1   |
| 5 | S <sub>2</sub> | 2400  | 2400          | 3   | 3   |
| 6 | S <sub>3</sub> | 300   | 300           | 1,5 | 0   |
| 7 |                | Ceny  | 18000         | 30  | 20  |

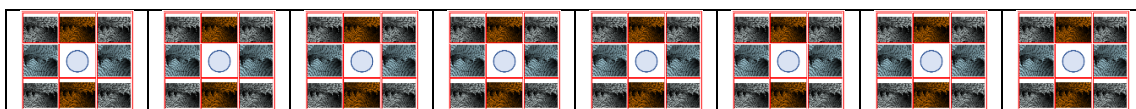
Rys. 2.23. Rozwiązanie optymalne

\* \* \*

Szybki jest postęp w zakresie technologii komputerowej, zarówno pod względem hardwarowym jak i softwarowym. Jednak, moim zdaniem, w rozwiązywaniu zagadnień sfery gospodarczej w nieznacznym stopniu stosuje się rachunek optymalizacyjny. Nowe środowiska operacyjne, zwane też platformami, powinny w standardzie oferować też profesjonalne aplikacje optymalizacyjne, z szerokim wskazaniem różnych przykładów zastosowań, pomyślanych głównie dla studentów kierunków ekonomicznych i administracyjnych.

Potrzebna też jest nowa literatura zachęcająca przyszłych rządzących, ekonomistów i innych decydentów do korzystania z wariantowania sposobów i dochodzenia do wyniku najlepszego z punktu widzenia występujących ograniczeń zasobów.

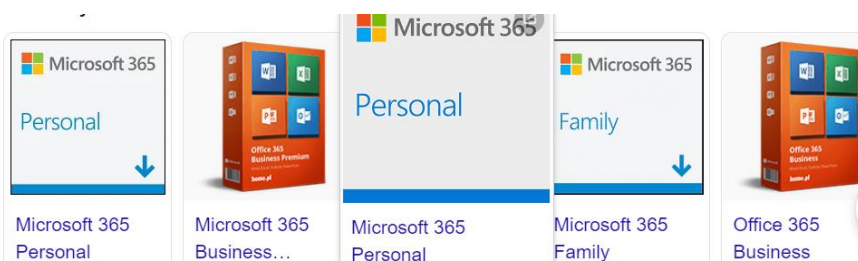
### 3. Microsoft 365 jako nowoczesne narzędzie edycji



#### 3.1. Wprowadzenie

Co kilka lat ukazują się nowe rozwiązania informatycznego pakietu biurowego, a wiodącą w tym zakresie jest firma Microsoft. Oferuje ona wersje stacjonarne i profesjonalne, na użytek osobisty jak i do zastosowań w różnych pracach administracyjnych, zarówno w sferze produkcji jak i usług. Coraz szersze zainteresowanie zbudza pakiet *Microsoft 365* z przetwarzaniem chmurowym. Użytkownik nabywa subskrypcję miesięczną lub roczną, na użytkowanie tego oprogramowania do którego dostęp ma zdalny. Zestaw aplikacji posadowiony jest bowiem na serwerze sprzedającego, a klient pobiera jedną z nich, jeśli zachodzi taka potrzeba w jego procesie nauki czy też wykonywanej pracy.

Ze względu na fakt, że *Microsoft 365* jest jeszcze mało rozpowszechniony wśród studentów, a na nim bazowano pisząc tę książkę, przedstawiono w dalszej części tego rozdziału podstawowe funkcjonalności z których się składa ten pakiet. Dla lepszego zobrazowania możliwości i ograniczone ramy tego opracowania, pokazano chociaż dwa przykłady wykorzystania, a mianowicie: edycja obrazu w aplikacji *Word*, rozwiązanie zadania decyzyjnego optymalizacyjnego z użyciem dodatku *Solver* arkusza kalkulacyjnego *Excel*. Wejźmy teraz do Internetu i w domenie *Google* wpiszmy frazę „*Microsoft 365*”. Znajdujemy tu propozycje różnych pakietów tego rozwiązania informatycznego (zob. rysunek 3.1).



Źródło: [https://www.google.com/search?q=microsoft+365&rlz=1C1FKPE\\_plPL930PL930&oq=Microsoft+365&aqs=chrome.0.69i59j0i433j0l6.6614j1j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=microsoft+365&rlz=1C1FKPE_plPL930PL930&oq=Microsoft+365&aqs=chrome.0.69i59j0i433j0l6.6614j1j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8).

Rys. 3.1. Różne wersje pakietu Microsoft 365

Spośród propozycji rozwiązań informatycznych dla celów osobistych pisania tej książki i nie tylko wybrałem *Microsoft 365 Personal* z subskrypcją w cenie 299,99 zł/rok. W swej ofercie firma Microsoft Corporation zaznacza, że pakiet może być użytkowany na systemach stacjonarnych *PC*, *Mac* oraz mobilnych systemach operacyjnych *iOS* i *Android*. Subskrypcja obejmuje aplikacje pakietu *Office* klasy *Premium*. Warto w tym miejscu dodać, że dla nabywcy pakietu udostępnione jest 1 TB magazynu dyskowego „w chmurze” na jego bieżące pliki oraz zabezpieczenie dostępu.

Jest bowiem możliwość dostępu do wielu szablonów, zdjęć, ikon i czcionek w programach *Word*, *Excel* oraz *PowerPoint*. Ponadto można zapisywać i udostępniać pliki oraz zdjęcia na urządzeniach korzystając z aplikacji chmurowej *OneDrive*. W magazynie zasobów *OneDrive* oraz poczcie elektronicznej występuje ochrona danych. Zobaczmy teraz ikony aplikacji wchodzących w zestaw zwany *Premium* (rysunek 3.2).

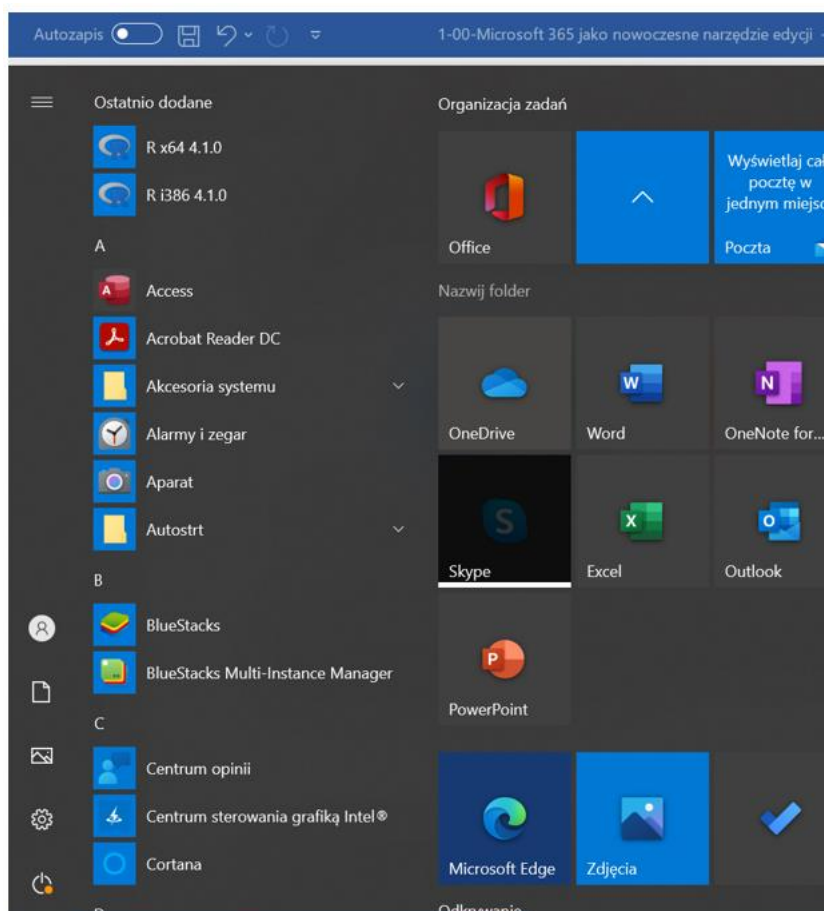




Źródło: Jak dla rysunku 3.1.

Rys. 3.2. Aplikacje wchodzące w skład zestawu *Premium* pakietu *Microsoft 365 Personal*

Po zdeklarowaniu online subskrypcji, a potem naciśnięciu ikony *Start* własnego laptopa w ramach grupy *Organizacja zadań* pojawia się wyszczególnienie folderów do zdalnego ściągnięcia aplikacji wymienionych wcześniej na rysunku 2. W ramach oprogramowania biurowego *Office* mamy do dyspozycji następujące programy: *OneDrive*, *Word*, *OnNote for Windows*, *Skype*, *Excel*, *Outlook* oraz *PowerPoint* (zob. rysunek 3.3).

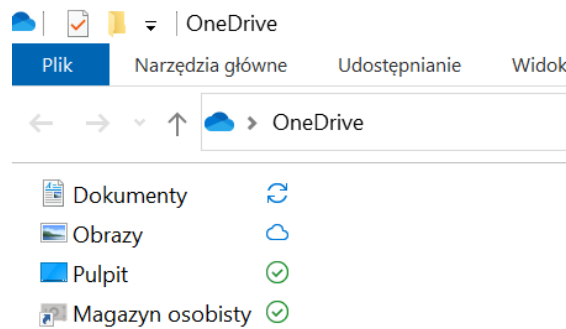


Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.3. Okno dialogowe, a w tym *Organizacja zadań* ze wskazaniem aplikacji w ramach *Office*

### 3.2. Podstawowe funkcjonalności programów

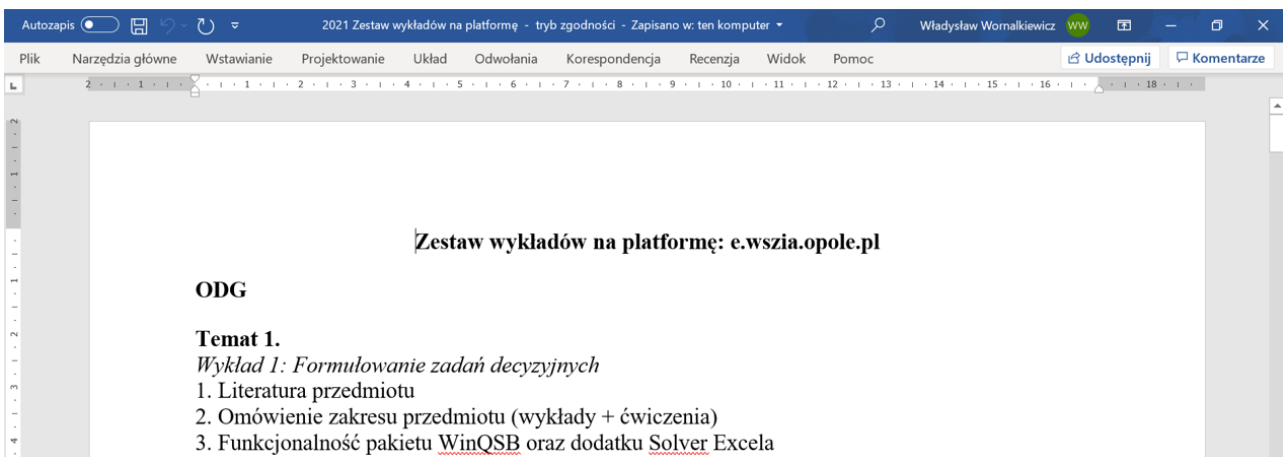
Wybieramy *OneDrive*, czyli dostęp do napędu dyskowego serwera zdalnego (zob. rysunek 3.4). Pojawia się nam menu z którego korzystamy przede wszystkim z zakładki *Dokumenty*, gdzie składamy np. kopie naszych przetwarzanych plików zapisywanych również na własnym lokalnym dysku użytkowanego laptopa. W menu występują ponadto zakładki: *Narzędzia główne*, *Udostępnianie*, *Widok*. Jako zbiory, w ramach udostępnianego 1 TB przestrzeni dyskowej zdalnej na serwerze, oprócz dokumentów jak już wspomniano, gromadzić możemy obrazy (rysunki) oraz mamy do dyspozycji *Pulpit* oraz *Magazyn osobisty*.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.4. Okno główne programu *OneDrive*

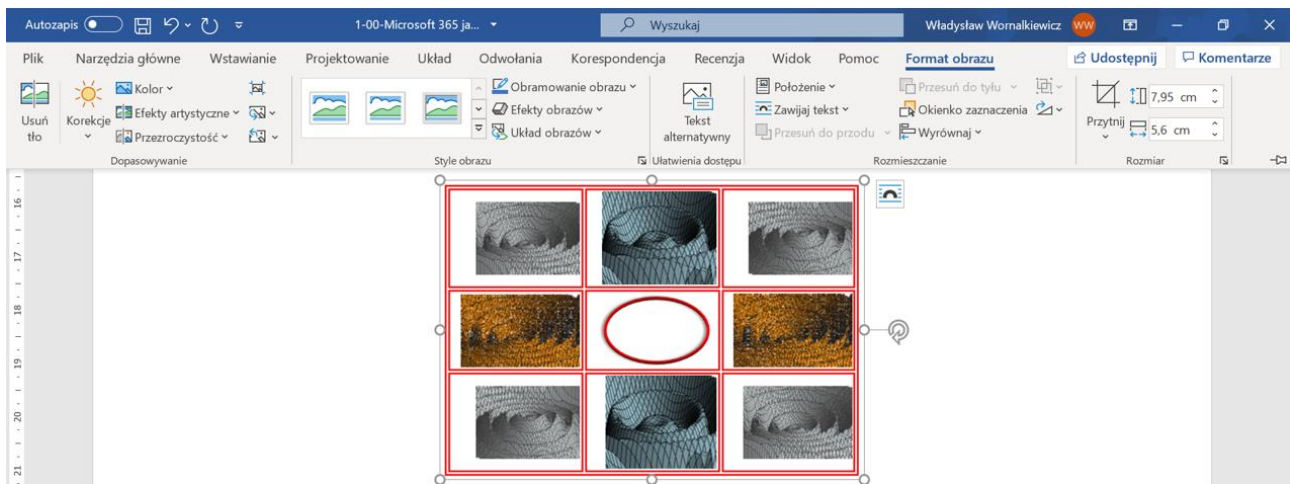
Kolejny program to dobrze znany z wcześniejszych wersji *Microsoft Office* edytor tekstu *Word*. Menu główne programu występuje w przykładowo zamieszczonym fragmencie pliku „2021 Zestawy wykładów na platformę”, który wykorzystywany był podczas pandemii w czasie wykładów online m.in. z przedmiotu „*Optymalizacja decyzji gospodarczych (ODG)*” (zob. rysunek 3.5). Menu podstawowe obejmuje zakładki: *Plik, Narzędzia główne, Wstawianie, Projektowanie, Układ, Odwołania, Korespondencja, Recenzja, Widok, Pomoc*.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.5. Menu główne programu *Word* z fragmentem pliku

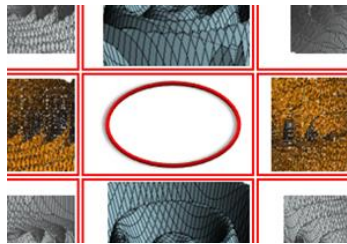
Oprócz innych funkcji, godna szczegółowego bliższego poznania, w edytorze *Word*, jest możliwość przycinania wcześniej zaprojektowanego rysunku, zwanego tu obrazem, składającego się z wykonanych przez autora obiektów w programie *R*. W tym celu klikamy na obraz i pojawia się nam w menu głównym dodatkowa zakładka „*Format obrazu*”. Skorzystajmy z klawisza „*prtsc*” na laptopie np. *DELL* z systemem operacyjnym *Windows 10*, dla skopiowania widoku ekranu (zob. fragment - rysunek 3.6).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.6. Uaktywnienie zakładki „Format obrazu”

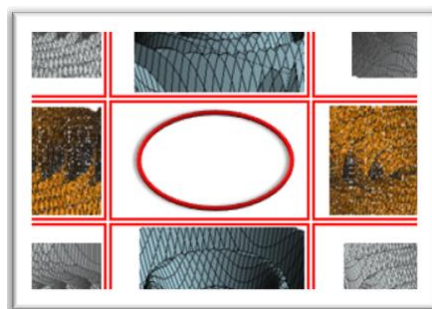
Dla przykładu skorzystajmy z jednej funkcji „Przytnij” w ramach różnych innych możliwości modyfikacji zaznaczonej grafiki. Po kliknięciu na „Przytnij” pojawiają się narożniki i krótkie odcinki boczne na obrazie, którymi możemy przesuwać, ograniczając w ten sposób wymiary obrazu przed edycją pokazanego na rysunku 3.6. Po wykonaniu tej operacji przycinania posługując się narożnikami uzyskujemy efekt pokazany na rysunku 3.7.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.7. Przykładowy rysunek (obraz) po przycięciu

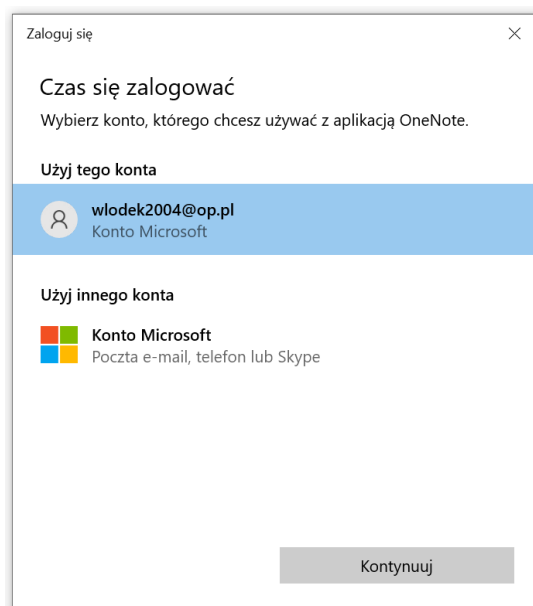
Klikamy jeszcze raz na „Format obrazu” by dodać ramkę do projektu naszego rysunku. Przykładowo wybrana została ramka „Ścięta, matowa, biała” (zob. rysunek 3.8).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.8. Rysunek po dodaniu ramki

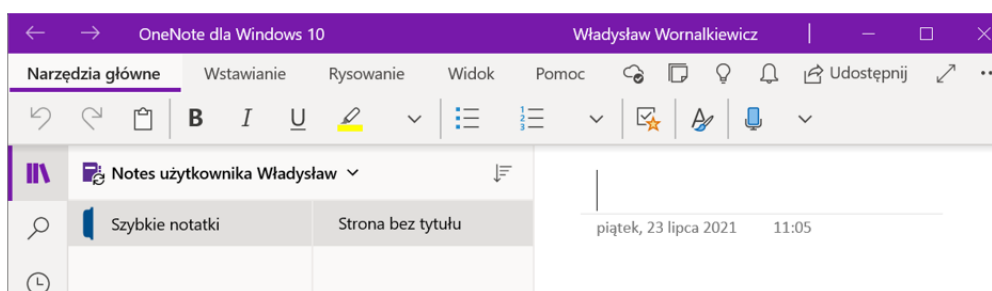
Przejdźmy teraz do programu pomocniczego - notatnika o nazwie „OneNote for Windows 10”, ale tu wymagane jest najpierw np. akceptowanie konta osobistego, a następnie trzeba podać numer PIN laptopa (zob. rysunek 3.9).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.9. Logowanie się do programu *OneNote for Windows 10*

Kontynuujemy i pojawia się nam okno menu notesu osobistego. Występują tu zakładki: *Narzędzia główne*, *Wstawianie*, *Rysowanie*, *Widok*, *Pomoc*, różne ikony, *Udostępnij* (zob. fragment okna - rysunek 3.10).

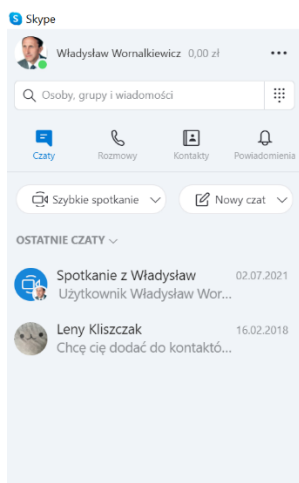


Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.10. Menu główne programu *OneNote for Windows 10*

Przechodzimy teraz do *Skype*, czyli komunikatora internetowego firmy Microsoft, opartego na technologii przetwarzania danych w chmurze<sup>10</sup>. Jego nazwa wzięła się ze zbitki *sky-peer-to-peer*, która przekształciła się w *Skyper* i ostatecznie w *Skype*. Program ten działa na kilku platformach systemowych i umożliwia prowadzenie darmowych rozmów głosowych oraz obserwację rozmówcy poprzez kamerę internetową, a także płatnych rozmów z posiadaczami telefonów stacjonarnych lub komórkowych za pomocą technologii VoIP (*Voice over IP*) tzw. usługa *SkypeOut*. Oprócz tego *Skype* oferuje funkcje bezpośredniej wymiany informacji tekstowych za pomocą ręcznie wpisywanych wiadomości oraz przesyłanie plików.

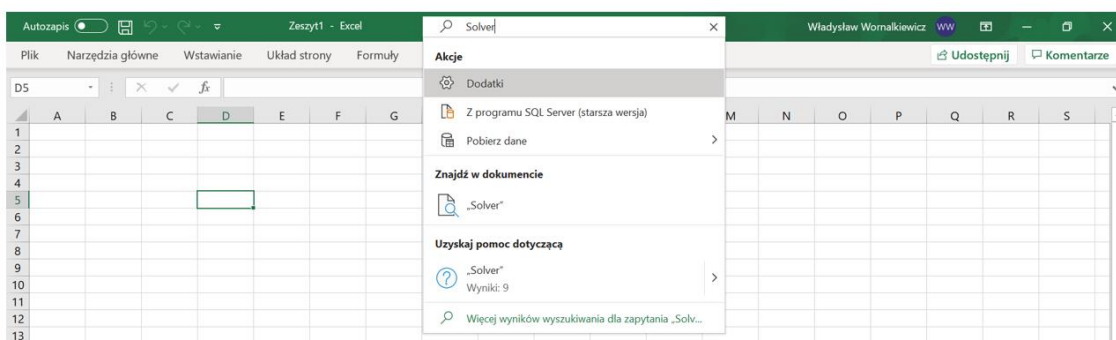
<sup>10</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/Skype>.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.11. Okno *Skype* zachęcające do podjęcia konwersacji

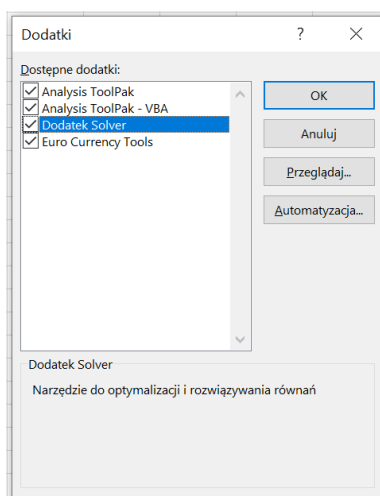
W kolejności przechodzimy do arkusza kalkulacyjnego *Excel*. Dla bliższego zobrazowania, choć częściowo, możliwości *Excela* wykonano w nim zadanie decyzyjne optymalizacyjne, do którego służy dodatkowy program *Solver*. Musimy jednak pobrać go najpierw z serwera poprzez wpisanie w opcji *Pusty dokument*, w komórce *Wyszukaj* frazę „*Solver*” (zob. rysunek 3.12).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.12. Wyszukanie programu *Solver*

Po pojawieniu się okna dialogowego wybieramy „*Dodatki Solver*” (zob. rysunek 3.13).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.13. Okno wyboru rodzaju dodatku

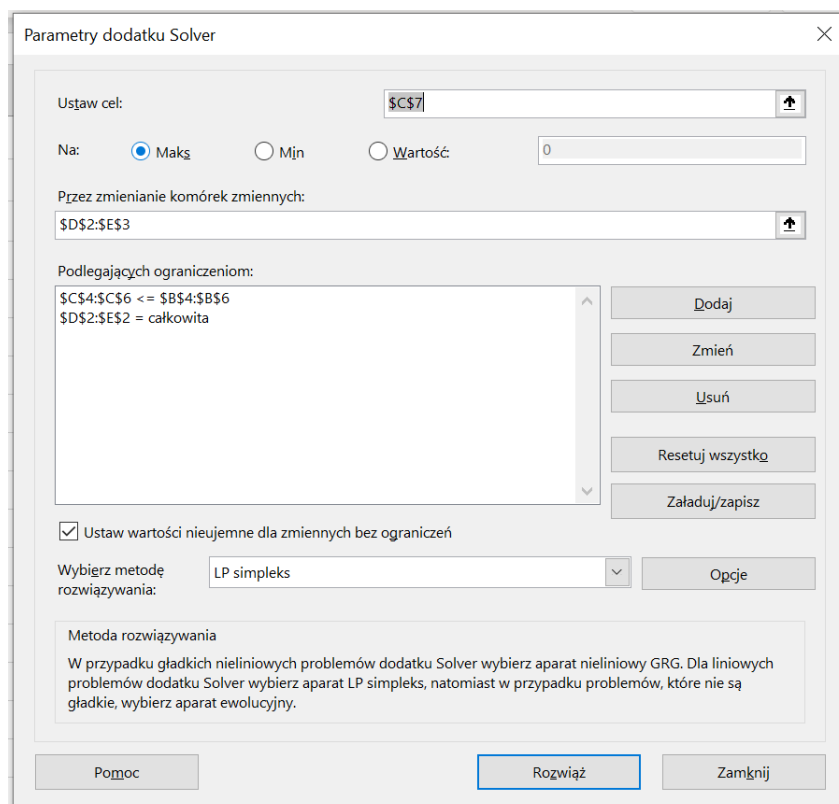
Przykład sformułowania zadania decyzyjnego optymalizacyjnego w Excelu, o dwóch zmiennych i dwóch ograniczeniach zasobów oraz funkcji celu dążącej do maksimum przychodu ze sprzedaży wyrobów zaprezentowano na rysunku 3.14. Początkowo inicjujemy komórki (D2-E2) wstawiając w nie zero. W komórkach (C4-C6) wpisujemy formuły wykorzystania zasobów na wyprodukowanie wyrobów W1 i W2. Wykorzystanie nie może przekraczać posiadanego zasobu danego surowca (S<sub>1</sub>-S<sub>3</sub>). Przed uruchomieniem programu pamiętamy, że ustawiamy się w komórce celu tj. B7.

|   | A              | B     | C             | D   | E  |
|---|----------------|-------|---------------|-----|----|
| 1 |                |       |               | W1  | W2 |
| 2 | Nazwa zasobu   | Zasób | Wykorzystanie | 0   | 0  |
| 3 |                |       |               |     |    |
| 4 | S <sub>1</sub> | 1000  | 0             | 2   | 1  |
| 5 | S <sub>2</sub> | 2400  | 0             | 3   | 3  |
| 6 | S <sub>3</sub> | 300   | 0             | 1,5 | 0  |
| 7 |                | Ceny  | 0             | 30  | 20 |

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.14. Sformułowanie zadania decyzyjnego do optymalizacji

Następnie wywołujemy menu: *Dane/Solver* i pojawiło się nam okno dialogowe w którym wpisujemy zdefiniowanie funkcji celu, ograniczenia zasobów oraz warunki brzegowe odnoszące się do dwóch zmiennych, tj. liczby wyrobów W1 oraz liczby wyrobów W2 (zob. rysunek 3.15).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.15. Określenie parametrów do obliczenia zadania optymalizacyjnego w *Solverze*

Przyjęto typ zmiennych jako liczby całkowite, a metodę rozwiązywania zadania liniowego jako „LP simpleks”. Po naciśnięciu przycisku „Rozwiąż” uzyskujemy rozwiązanie, ale wcześniej pojawia się komunikat o możliwości uzyskania raportu wyników, który możemy zapisać na nowym arkuszu

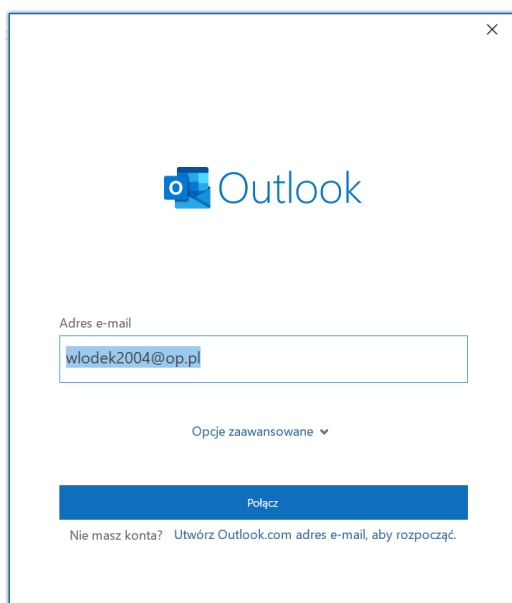
skoroszytu Excela. Zwróćmy uwagę na określone wyrażenia i zaznaczenie komórki F7 jako funkcji celu. Rezultatem działania *Solwera* jest określenie optymalnej liczby wyrobów do produkcji (W1 = 200 szt., W2 = 600 szt.) i maksymalnego przychodu tj. 18000, przy danych ograniczeniach (zob. rysunek 3.16).

|   | A              | B     | C             | D   | E   |
|---|----------------|-------|---------------|-----|-----|
| 1 |                |       |               | W1  | W2  |
| 2 | Nazwa zasobu   | Zasób | Wykorzystanie | 200 | 600 |
| 3 |                |       |               |     |     |
| 4 | S <sub>1</sub> | 1000  | 1000          | 2   | 1   |
| 5 | S <sub>2</sub> | 2400  | 2400          | 3   | 3   |
| 6 | S <sub>3</sub> | 300   | 300           | 1,5 | 0   |
| 7 |                | Ceny  | 18000         | 30  | 20  |

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.16. Rozwiązanie zadania optymalizacyjnego

A teraz zobaczymy ekran startowy aplikacji *Microsoft Outlook*, która umożliwia komunikowanie się, organizowanie pracy i wykonywanie zadań, korzystając z bezpłatnej osobistej poczty e-mail i kalendarza<sup>11</sup>. Po naciśnięciu „*Połącz*” musimy w nowym oknie „*Ustawienie konta IMAP*” podać swoje hasło dostępu (zob. rysunek 3.17). W ten sposób ustawimy swoje konto w *Outlook*. Po naciśnięciu „*Gotowe*” możemy skorzystać z poczty elektronicznej.

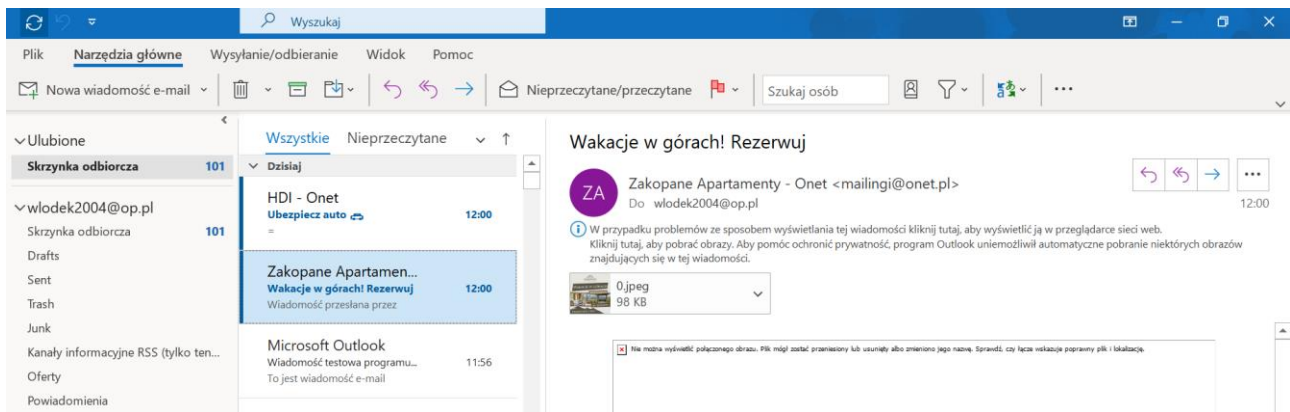


Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.17. Okno logowania się do programu *Outlook*

Fragment okna poczty pokazano na rysunku 3.18.

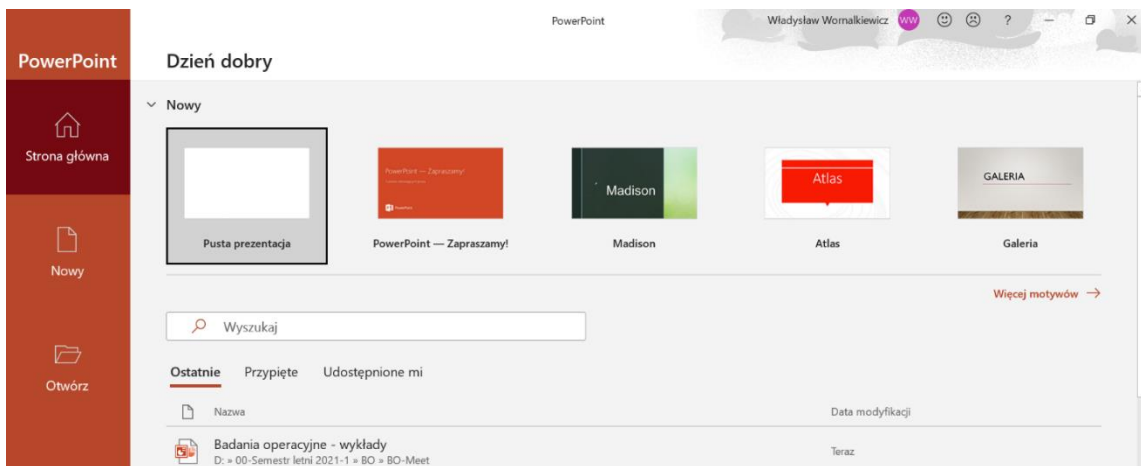
<sup>11</sup> <https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365/outlook/email-and-calendar-software-microsoft-outlook>.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.18. Fragment okna osobistej poczty w *Outlook*

Przejdźmy teraz do aplikacji *PowerPoint*, w ramach grupy programów biurowych *Microsoft 365*, służącej do projektowania slajdów prezentacji, przykładowo wykładów w trybie online na platformie internetowej. Można w niej wstawiać obiekty 3D i osadzone animacje bezpośrednio z własnych plików lub biblioteki zawartości<sup>12</sup>. Ponadto istnieje możliwość pisania odręcznie na slajdzie, konwertowania notatek odręcznie na tekst i tworzenia kształtów też odręcznie w krótkim czasie. Tak więc występuje naturalna interakcja za pomocą głosu, dotyku i pisma odręcznego, a także trener prezentacji może przećwiczyć przemówienie i ustawić jego tempo. Fragment okna wejściowego aplikacji *PowerPoint* widzimy na rysunku 3.19.



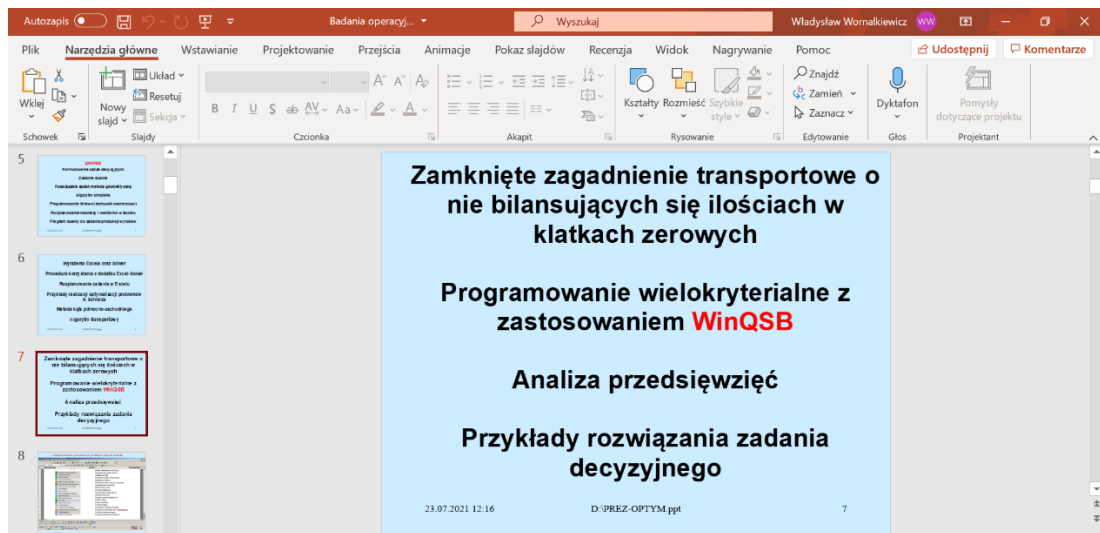
Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.19. Fragment okna aplikacji *PowerPoint*

Na rysunku 19. możemy zauważyć, wcześniej wykorzystywany przez autora plik „*Badania operacyjne - wykłady*”, otworzymy go zatem (zob. rysunek 3.20).

<sup>12</sup> <https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365/powerpoint>.

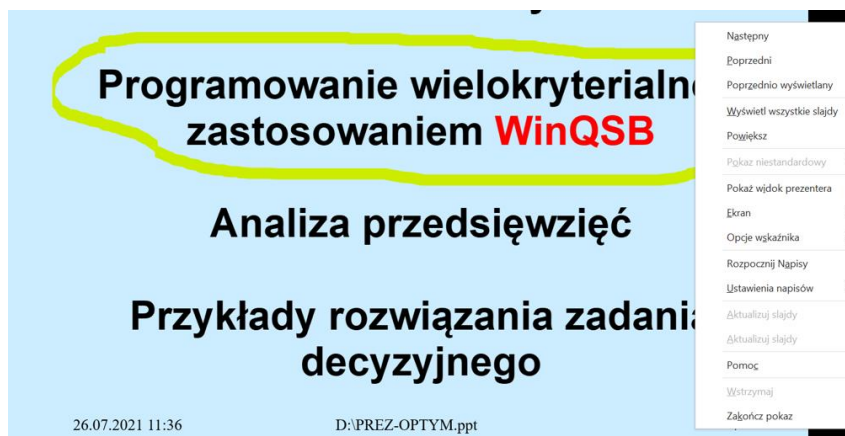




Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3.20. Początkowa część prezentacji wykładu z pokazaniem przykładowego slajdu

Na slajdzie pokazanym na rysunku 3.20 można korzystając z prawego przycisku myszy i wybrać opcje wskaźnika spośród: *Wskaźnik laserowy*, *Pióro*, *Zakreślacz*. Przykład zakreślenia akapitu podczas wykładu oraz wyświetlenie podokna m.in. też innych funkcjonalności pokazano na rysunku 3.21.



Źródło: Opracowanie własne.

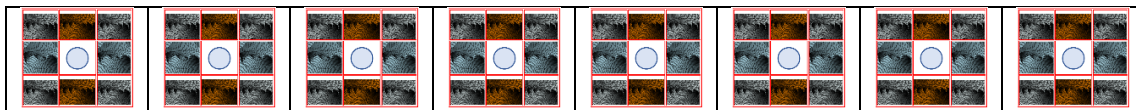
Rys. 3.21. Przykład użycia opcji wskaźnika „Zakreślacz”

\* \* \*

Rozległa jest funkcjonalność, zaprezentowanego krótko, zestawu aplikacji wchodzących w skład pakietu Microsoft 365. Nie sposób ich wszystkich pokazać w ramach tego wstępnego opisu. Zresztą można każdorazowo sięgnąć po „Pomoc” dostępną przy poszczególnych programach, trzeba tylko wywołać tekst wyszukiwania poprzez podanie interesującej nas frazy.

Jednak poznawanie możliwości jakie dają różnorodne opcje najlepiej przeprowadzić pracując z określonym programem pakietu, gdyż coraz to przy edycji tekstu pojawiają się nowe potrzeby redakcyjne zarówno opisu, tabel, czy też rysunków. Zachęcam Czytelnika do podejmowania tego trudu przy każdorazowym tworzeniu nowego pliku w edytorze *Word*, arkusza kalkulacyjnym *Excel* lub kreując nową prezentację wykładu albo wystąpienia z użyciem nowoczesnie opracowanego pokazu slajdów w *PowerPoint*.

## 4. Modelowanie biznesowe z zastosowaniem UML

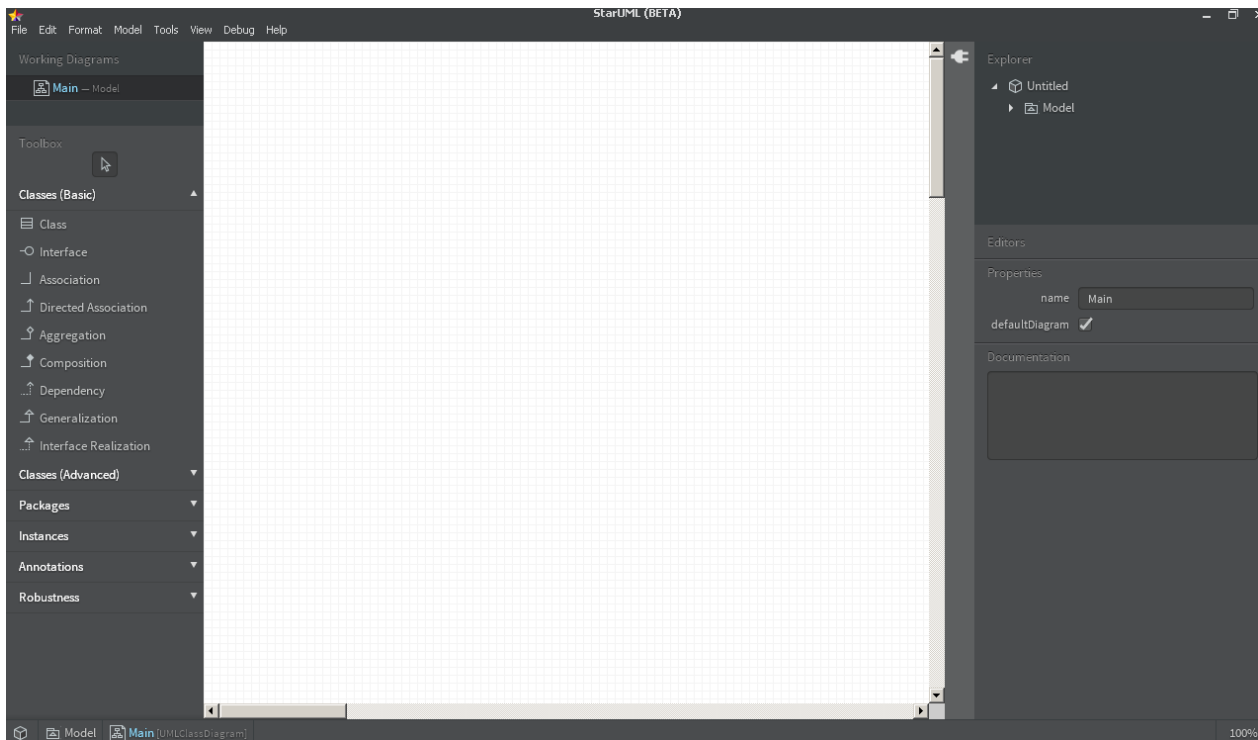


### 4.1. Wprowadzenie

W niniejszym materiale skoncentrowano się na możliwościach modelowania biznesowego małego przedsiębiorstwa. Modelowanie biznesowe (*Business Modeling*) jest praktyką stosowaną przez wiele współczesnych przedsiębiorstw. Wybór techniki modelowania może stanowić problem, z uwagi na liczbę rozwiązań. Obecnie preferuje się techniki modelowania poszczególnych części biznesu, np. analizę działań (*Activiti Analysis*), analizę potrzeb (*Need Analysis*), analizę przypadków użycia (*Use CASE Modeling*) czy modelowanie pojęciowe (*Conceptual Modeling*). Techniki te są tak skonstruowane, że zastosowane razem, pozwalają na uzyskanie modelu kompletnego. W obecnym czasie mamy wiele technik modelowania np. IDEF (*Integrated Definition Method*), BPNM (*Business Process Modeling Notation*), UML (*Unified Modeling Language*), czyli ujednolicony język modelowania. W tym opracowaniu zaprezentowano zarys modelowania z zastosowaniem języka UML w dostępnym programie narzędziowym *StarUML*. Diagramy z użyciem UML przedstawiają typowe operacje procesu tworzenia oprogramowania, odwzorującego procesy informacyjne danej firmy, stanowiące bazę do budowy systemu informatycznego, a także są pomocne w analizowaniu sprawności działania danego obiektu.

Aplikacje stosujące język UML są dobrym rozwiązaniem modelowania organizacji gospodarczej, np. firmy handlowo-usługowej. W tym materiale pokazano modelowanie procesów wykorzystujących notację UML na przykładzie konkretnej małej firmy o umownej nazwie *FHU Wygodniej Życie*<sup>13</sup>. Jak już nadmieniono, w opracowaniu diagramu klas zastosowano program *StarUML*. Widok strony głównej tego programu o rozwiązaniu *StarUML (BETA)* pokazano na rysunku 4.1.

<sup>13</sup> W niniejszym opracowaniu zabazowano na fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, WSZiA w Opolu, 2016.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie programu *StarUML*.

Rys. 4.1. Strona główna *StarUML*

Modelowanie z użyciem notacji języka UML wymaga wcześniejszego poznania pojęć tam stosowanych, z których moim zdaniem podstawowe zostaną teraz określone.

*UML (Unified Modeling Language)* zuniifikowany język modelowania wykorzystywany do modelowania różnych systemów, wymyślony przez Grady Boocha, Jamesa Rumbaugh'a oraz Ivara Jacobsona, w chwili obecnej rozwijany przez *Object Management Group*. Modeluje dziedzinę problemu tj. opisuje graficznie fragment istniejącej rzeczywistości, gdy stosujemy go do badania oraz do modelowania rzeczywistości, którą chcemy dopiero stworzyć. Tworzy się w nim przede wszystkim modele systemów informatycznych. UML używamy w różnych aplikacjach przeważnie wraz z reprezentacją graficzną, jego elementom przypisujemy odpowiednie symbole powiązane ze sobą na diagramach<sup>14</sup>.

*Aktor* - w języku UML oznacza użytkownika lub zewnętrzny system, z którymi modelowany system wchodzi w interakcje<sup>15</sup>.

*Abstrakcja* - w informatyce nazywamy różne uproszczenie rozpatrywanego problemu, polegają one na zmniejszeniu zakresu cech manipulowanych przedmiotów wyłącznie do cech zasadniczych dla algorytmu, a równocześnie niezależnych od implementacji. Wtedy właśnie abstrakcja jest odmianą formalizmu matematycznego. Przeznaczenie stosowania abstrakcji jest dwojakie, a mianowicie jako metoda rozwiązania problemu i jednocześnie zwiększenie jego ogólności<sup>16</sup>.

*Diagramy UML* - to notacja umożliwiająca zaprezentowanie systemu w sposób graficzny w postaci diagramów.

*Diagram klas* - pokazuje pewien zbiór klas, interfejsy i kooperacje i związki między nimi. Jest to graf złożony z wierzchołków klas, interfejsów, kooperacji i łuków uosabianych przez relacje. Diagram klas jest opisem statyki systemu, który uwidacznia związki między klasami, pomijając inne charakterystyki<sup>17</sup>.

*Diagram czynności* - nazywany też diagramem aktywności. W języku UML pomaga w modelowaniu czynności i zakresu odpowiedzialności elementów bądź też użytkowników systemu<sup>18</sup>.

*Diagram interakcji* - w języku UML pomaga w opisie zależności przy przesyłaniu komunikatów między obiektami<sup>19</sup>.

<sup>14</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Unified\\_Modeling\\_Language](https://pl.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language).

<sup>15</sup> Sinan Si Alhit: *UML. Wprowadzenie..* Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2004.

<sup>16</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Abstrakcja\\_\(programowanie\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Abstrakcja_(programowanie)).

<sup>17</sup> <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-klas/>.

<sup>18</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram\\_czynno%C5%9Bci](https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_czynno%C5%9Bci).

<sup>19</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram\\_interakcji](https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_interakcji).

*Diagram użycia* - diagram przypadków użycia (*use case*) - jest to graficzna wizualizacja przypadków użycia, aktorów i związków między tymi elementami, występujących w tej dziedzinie przedmiotowej. Diagram przypadków użycia służy do modelowania funkcjonalności systemu i budowany jest zazwyczaj na początku fazy modelowania<sup>20</sup>.

*Diagram komponentów* - (*component diagram*) to wizerunek organizacji i zależności między komponentami. Diagram komponentów pokazuje system na dużo wyższym poziomie abstrakcji niż robi to diagram klas, dlatego że każdy z komponentów może być implementacją jednej albo większej liczby klas. Diagramy komponentów określają szczegóły niezbędne do budowy systemu<sup>21</sup>.

*Diagram sekwencji* - (*sequence diagram*) prezentuje interakcję pomiędzy obiektami z uwzględnieniem w czasie komunikatów, które są przesyłane między nimi. Na diagramie sekwencji obiekty są ułożone wzdłuż jednej osi, a komunikaty są przesyłane wzdłuż osi drugiej<sup>22</sup>.

*Diagram stanów* - jest to diagram używany do analizy i projektowaniu oprogramowania. Pokazuje nam możliwe stany obiektu a także przejścia, które wywołują zmianę tego stanu<sup>23</sup>.

*Interfejs* - w UML interfejsy to zestaw operacji, które pokazują usługi oferowane przez klasę i sposób na przejrzystą prezentację projektu.

*Artefakt* - (*artifact*) to istniejący fizycznie zasób informatyczny w postaci takich istności, jak: model, plik albo tabela<sup>24</sup>.

*Implementacja* - (wdrożenie, przystosowanie, realizacja, *implementation*) - w informatyce - proces przekształcania abstrakcyjnego opisu systemu lub programu na obiekt fizyczny<sup>25</sup>.

UML jako język modelowania systemów informatycznych, zastosowany w różnych pakietach tworzenia dokumentacji programowej, pośredniczy pomiędzy naszym ludzkim rozumieniem funkcjonowania aplikacji, a ich fizyczną realizacją, czyli kodem źródłowym. Aby w pełni modelować, potrzebna jest odpowiedź na kilka tradycyjnych pytań:

- Jak to zrobić?
- Kto to ma zrobić?
- Co ma zrobić?
- Dlaczego?

Wymienione pytania są reprezentowane jako symbole i diagramy. W tym kontekście, związki, działalności i przepływy informacji i wszystkie usługi stają się bardzo oczywiste. Te wizualne odwzorowania ułatwiają, zobaczenie wąskich gardeł, a także to w jaki sposób przepływa informacja i określić kto co robi z daną informacją biznesową. Obiektowo zorientowane modele mogą bardzo przybliżyć obiekty biznesowe i systemowe. Obiektowo zorientowany opis pracownika, zawarłby informację o zachowaniu, taką jak odpowiedzialność za pracę, szacunek do innych pracowników, opis pracy. UML ma wiele różnych typów diagramów, które pozwalają reprezentować informację z różnych punktów widzenia. Metodologia modelowania biznesowego UML obraca się wokół biznesowego użycia przypadków, które podkreślają jaką biznesową wartość dostarcza się do klienta.

Jak każdy język UML składa się z określonej liczby dozwolonych elementów („słów”) oraz reguł ich łączenia („gramatyki”). UML pozwala na stosowanie jednolitej notacji graficznej na każdym etapie tworzenia systemu<sup>26</sup>. Pomimo graficznej reprezentacji model UML zapewnia możliwość łatwego i w dużej mierze zautomatyzowanego przekształcenia efektów modelowania w kod źródłowy konkretnego języka programowania, z uwzględnieniem wybranych uwarunkowań środowiskowych. Przekształcenia tego typu mogą mieć charakter dwukierunkowy, co umożliwi tzw. *inżynierię do przodu* lub *inżynierię wsteczną*. Często obie metody wykorzystywane są naprzemiennie,

<sup>20</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram\\_przypadk%C3%B3w\\_u%C5%BCycia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_przypadk%C3%B3w_u%C5%BCycia).

<sup>21</sup> <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-komponentw/>.

<sup>22</sup> <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-sekwencji/>.

<sup>23</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram\\_stan%C3%B3w](https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_stan%C3%B3w).

<sup>24</sup> <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-komponentw/>.

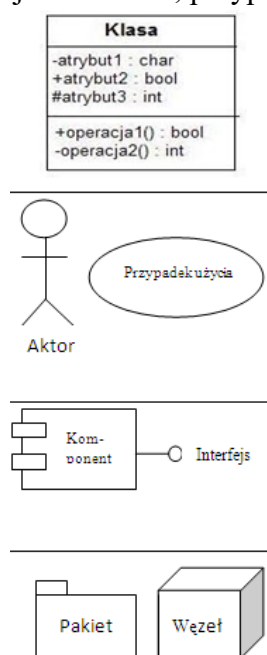
<sup>25</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Implementacja\\_\(informatyka\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Implementacja_(informatyka)).

<sup>26</sup> Nowicki A., Chomiak-Orsy I., *Systemy informacyjne logistyki, Część 2. Modelowanie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2007, s. 58.

umożliwiają w ten sposób szybką, cykliczną weryfikację wprowadzanych zmian w warunkach konkretnego środowiska implementacyjnego<sup>27</sup>.

Zastosowanie aplikacji wykorzystującej język UML umożliwia modelowanie praktycznie dowolnego zakresu dziedziny projektowej na dowolnym poziomie abstrakcji. Przedmiotem modelowania może być zarówno cały obiekt gospodarczy, jego wybrane procesy, jak i poszczególne funkcje składowe. Możliwe jest projektowanie „od ogółu do szczegółu” lub podejście odwrotne, w którym tworzenie całości rozpoczyna się od szczegółowego modelowania wybranych części składowych. UML stwarza również możliwość równoczesnego stosowania obydwu tych podejść przez pracujące niezależnie zespoły projektowe. Mechanizmy obiektowe zapewniają spójność niezależnie od kolejności uszczegółowiania elementów modelu lub dalszego rozwijania na innych poziomach abstrakcji<sup>28</sup>. Jak już wspomniano, wykorzystuje się przy projektowaniu wizualnym w UML zaawansowane narzędzia klasy CASE. Pakiety CASE umożliwiają przeprowadzenie operacji modyfikowania, dodawania czy usuwania elementów z zachowaniem pełnej spójności semantycznej i syntaktycznej, a także *refaktoring* i wstępną weryfikację kodu źródłowego w trybie online. *Refactoring* polega na przeglądaniu i poprawianiu napisanego już kodu programu w celu jego usprawnienia. Wprowadzone zmiany nie mają wpływu na działanie programu. Jego zadaniem jest porządkowanie kodu minimalizując przy tym ryzyko powstania błędów<sup>29</sup>.

UML umożliwia również granulację kodu na tzw. klasy, pakiety, komponenty, co czyni go wyjątkowo użytecznym w modelowaniu i programowaniu przeznaczonych do wielokrotnego wykorzystania modułów programowych<sup>30</sup>. Podstawowymi jednostkami konstrukcyjnymi wykorzystywanymi przy tworzeniu modeli w języku UML są elementy i związki. Na rysunku 4.2. pokazano przykładowe elementy konstrukcyjne w kolejności: klasa, przypadek użycia, komponent, pakiet i węzeł.



Źródło: Nowicki A., Chomiak-Orsy I., *Systemy informacyjne logistyki, Część 2. Modelowanie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007, s. 61.

Rys. 4.2. Przykładowe elementy diagramów

<sup>27</sup> Ibidem.

<sup>28</sup> Ibidem.

<sup>29</sup> *Refactoring* - *Encyklopedia Zarządzania*, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Refactoring>.

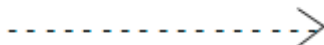
<sup>30</sup> Ibidem s. 60.

Wyróżnia się następujące podstawowe grupy elementów<sup>31</sup>:

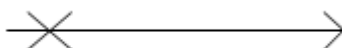
- strukturalne (klasy, interfejsy, kooperacje, przypadki użycia, komponenty, węzły);
- czynnościowe (interakcje, maszyny stanowe);
- grupujące (pakiety, zręby, modele, podsystemy);
- komentujące (notatki).

Pomiędzy elementami definiowane są związki (zob. rysunek 4.2), których podstawowe typy mogą oznaczać:

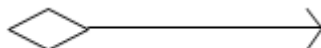
- *zależność (dependency)* - określa najsłabszy, zwykle występujący przez krótki czas związek między dwoma elementami;



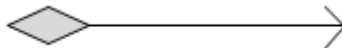
- *powiązanie (association)* - definiuje relację strukturalną poprzez wskazanie obiektów, między którymi występuje więź, nadanie jej nazwy i określenie krotności. Powiązanie ma najczęściej charakter trwały, ale nie narzuca konkretnych ograniczeń co do kolejności lub samego faktu zniszczenia występujących w takim związku obiektów;



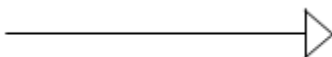
- *składanie lub agregacja (aggregation)* - jest wariantem powiązania, który implikuje relacje między całością i częściami, w większości przypadków postrzegana jest jako wyznacznik przynależności i przekłada się na wspólny okres życia powiązanych elementów;



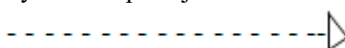
- *kompozycja lub agregacja zupełna (composition)* - implikuje najsilniejszy wariant powiązania, definiujący relacje między całością a jej częściami składowymi. Element składowy może być związany tylko jedną relacją kompozycji, jego okres życia jest ściśle powiązany z obiektem macierzystym – trwa nie dłużej niż całość, którą współtworzy;



- *uogólnienie (generalization)* - wyznacza relację wskazującą na uogólnienie lub uszczegółowienie między elementami; pozwala na wyodrębnianie w postaci osobnej kategorii wspólnych charakterystyk dla kilku odmiennych grup elementów, a tym samym wykorzystanie znanego podejścia obiektowego - mechanizmu dziedziczenia;



- *realizacja (realization)* - oznacza taki związek między elementami, w którym jeden definiuje warunki realizacji jakiegoś zadania, a drugi deklaruje gotowość i znajomość sposobu jego wykonania; zwykle realizacja łączy interfejsy i klasy lub pakiety, a także przypadki użycia i kooperacje.



Podstawową ideą modelowania wizualnego – graficznego jest zachowanie odpowiedniej przejrzystości i ogólności, z uwzględnieniem jedynie najistotniejszych szczegółów<sup>32</sup>.

## 4.2. Modelowanie obiektowe

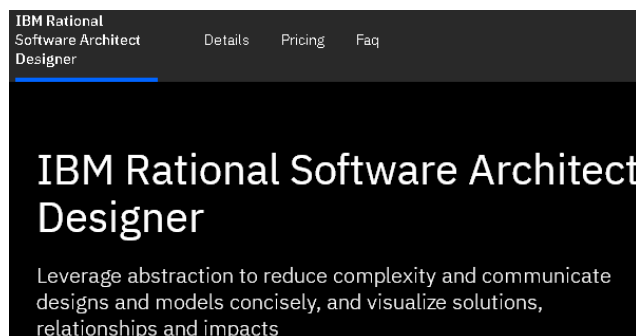
Na rynku oprogramowania coraz większą rolę odgrywają pakiety narzędziowe wspierające proces analizy i projektowania systemów informatycznych. Narzędzia te znane są pod jedną nazwą *CASE Tools*. Umiejętne zarządzanie projektem informatycznym, którego podstawowym celem jest stworzenie nowego oprogramowania, wymaga pełnej dokumentacji systemu na każdym etapie prac. Dlatego już w fazie analizy wykorzystywane są narzędzia umożliwiające modelowanie rzeczywistości biznesowej oraz wymagań przyszłych użytkowników zgodnie z określonym standardem<sup>33</sup>. Dzięki

<sup>31</sup> Booch G., Rumbaugh J., Jakobson I., *UML- przewodnik użytkownika*, wyd. 2, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2002.

<sup>32</sup> Ibidem.

<sup>33</sup> Ibidem.

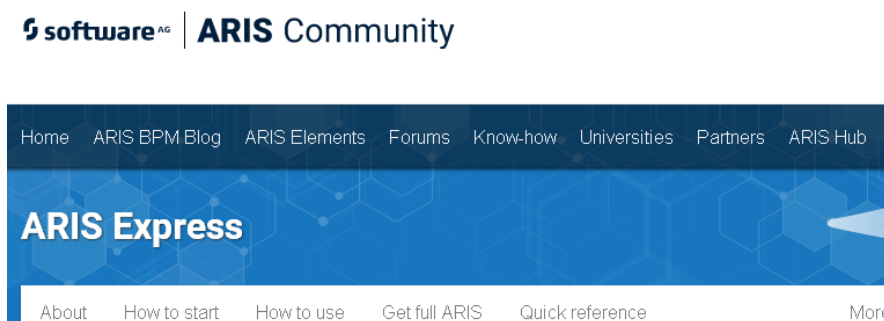
stosowaniu języka UML w tych narzędziach, na każdym etapie możliwe jest także automatyczne tworzenie pełnej dokumentacji systemowej. Najważniejsze jest jednak generowanie kodu źródłowego w określonym języku programowania oraz automatyczna transformacja zamodelowanej struktury bazy danych do rzeczywistego środowiska bazodanowego. Do zaawansowanych narzędzi z tego obszaru zalicza się: *Enterprise Architekt* firmy Sparx Systems, *Ratinal Software Architekt* firmy IBM<sup>34</sup>. Fragment strony tytułowej aplikacji *Ratinal Software Architekt* pokazano na rysunku 4.3. *Rational Software Architect* to środowisko modelowania i programowania, które korzysta z *Unified Modeling Language* do projektowania architektury aplikacji i usług w *C++* i *Java EE*. Na rysunku 4.3 mamy dopisek „Wykorzystaj abstrakcję, aby zmniejszyć złożoność i zwięźle komunikować projekty i modele oraz wizualizować rozwiązania, relacje i skutki”.



Źródło: <https://www.ibm.com/products/rational-software-architect-designer>.

Rys. 4.3. Strona tytułowa *Ratinal Software Architekt*

Dedykowane moduły do modelowania w języku UML stanowią jedną z wielu części wspierających różne fazy modelowania, analizy i projektowania obszaru biznesowego w przedsiębiorstwie. Możliwe jest przekształcenie diagramów w określonych ciągach logicznych oraz automatyczne tworzenie dokumentacji poprzez zastosowanie programów *ARIS* firmy IDS Scheer, *Power Designer* firmy Sybase<sup>35</sup>. Widok fragmentu strony wejściowej do oprogramowania *ARIS* widzimy na rysunku 4.4.



Źródło: <https://www.ariscommunity.com/aris-express>.

Rys. 4.4. Strona tytułowa programu *ARIS*

Do narzędzi wspomagających projektowanie systemów informatycznych należą też *modelery*, a przykładem jest diagram przypadków użycia języka UML. Jednak narzędzia w tej grupie pozwalają na pełną graficzną prezentację określonego diagramu, bez generacji kodu źródłowego i dokumentację programową użytkownik musi wykonać w własnym zakresie.

<sup>34</sup> Ibidem, strony: 73-74.

<sup>35</sup> Ibidem, s. 74.

### 4.3. Diagramy UML

Język UML sam w sobie nie jest metodą projektowania, a sposobem na przejrzystą prezentację projektu. Jednak tworząc diagramy UML, możemy zastanowić się nad budową nowej aplikacji. Diagramy UML mają najczęściej postać grafu skierowanego. Można je podzielić na dwie podstawowe kategorie odzwierciedlające statyczne i dynamiczne aspekty systemów: diagramy strukturalne i diagramy zachowania. Diagramy strukturalne oddają fizyczny sposób zorganizowania głównych elementów systemu. Identyfikują podstawowe obiekty i określają występujące między nimi relacje.

W miarę rozwoju języka UML rosła liczba diagramów składowych. Wraz z wersją UML 2.2 wprowadzono czternasty diagram profili. Najpopularniejsze diagramy języka UML, stosowane w narzędziach typu CASE, dzielimy na cztery rodzaje, a w ramach nich występują diagramy składowe. Diagram struktury obejmuje diagramy składowe: klas, obiektów, pakietów, struktur połączonych, profili. Diagram wdrożeniowy nawiązuje do diagramu struktury, a w ramach niego są diagramy rozlokowania i komponentów. Diagram dynamiki obejmuje diagramy składowe: przypadków użycia, czynności, maszyny stanowej. W relacji z nim jest diagram interakcji, który składa się z diagramu sekwencji, komunikacji, harmonogramowania oraz sterowania interakcją. W opisie stosowane mogą być formy pełne i skrócone wyróżników rodzaju diagramu<sup>36</sup>. Strukturę hierarchiczną diagramów składowych języka UML pokazano na rysunku 5. Spośród rodzajów diagramów dostępnych, w tym w wersji języka 2.4, w powszechnym użyciu jest jedynie pięć:

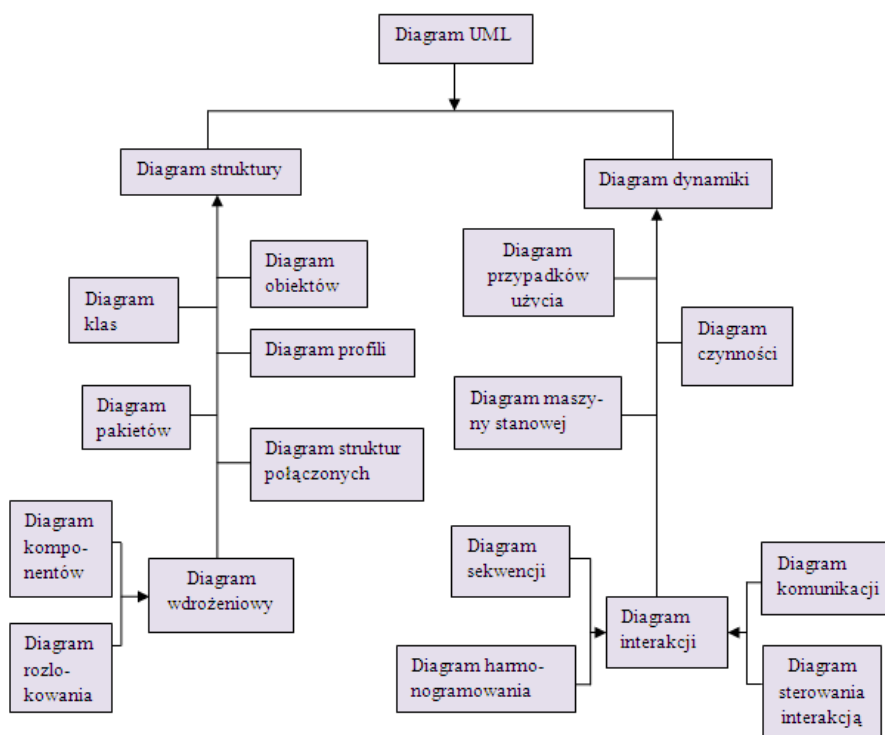
- diagram czynności;
- diagram przypadków użycia;
- diagram klas, który definiują obiektową strukturę systemu;
- diagram stanów, pokazujące cykl życia wybranych obiektów, które są zdefiniowane na diagramach klas;
- diagram sekwencji, pozwalający na pokazanie wybranych scenariuszy wymiany komunikatów między obiektami w danym systemie.

Miejscem przechowywania cech obiektów, które są niezmiennie jest klasa. Wśród pięciu najczęściej używanych diagramów, diagram klas ma znaczenie szczególne. Diagramy klas, są bowiem nadrzędną materią analizy systemowej jak również projektu technicznego systemu. W nim zakodowanych jest najwięcej informacji o modelowanej przedmiotowości biznesowej jak również budowie przyszłego systemu. Istotne są również inne diagramy, tak jak diagram czynności, czy też modelu przypadków użycia. Diagramy klas podejmują jednak zasadnicze decyzje o końcowym kształcie systemu i podejściu, w jaki będzie system ten odwzorowywał rzeczywistość biznesową i pomagał swoim użytkownikom. Diagramy klas są bardzo ważne, jeśli przyszły system tworzony będzie w obiektowym języku programowania na przykład w Javie, dlatego że przekładają się bezpośrednio na budowę i kod systemu.

---

<sup>36</sup> Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015, strony: 238- 239.





Źródło: Wrycza S., Marcinkowski B., Maślankowski J., *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012, rys 1.2.

Rys. 4.5. Diagramy UML 2.4

Klasa jest opisem wybranego podzbioru obiektów, gdzie każdy z obiektów posiada te same atrybuty, operacje, metody, związki i znaczenie. Wynika z tego założenie odnoszące się do niezmienności cech jak i zachowań obiektów. Przypisano im wspólny klasyfikator pod postacią nazwy klasy. Klasa nie tworzy wyłącznie prostego opisu zestawu obiektów, lecz zawiera jeden egzemplarz określenia operacji, które działają na niejednych egzemplarzach atrybutów, unikatowych dla wszelkich obiektów. Atrybut to tak zwana właściwość klasyfikatora, która określa zbiór wartości, które mogą akceptować jego instancje. Atrybuty klas określają pojedyncze obiekty bądź grupy obiektów, stwarzając dla każdego odrębną ich instancję. Jeśli atrybut klasy istnieje niezależnie od obiektu, to najczęściej lepszym rozwiązaniem jest stworzenie z niego innej klasy, na przykład atrybut *Adres* dla klasy *Klient*. Operacja jest funkcją dostarczaną przez obiekt, która demonstruje się przez adekwatne jego zachowanie. Operacja ma symbol, który opisuje jej określone parametry i sposób w jaki się je wywołuje. Operacje klasy działają na poszczególnych obiektach albo na ich zbiorach. W odróżnieniu od atrybutów, zazwyczaj tworzy się jedną instancję operacji klasy, która jest przechowywana w klasie, wspólną dla wszystkich obiektów tej klasy.

*Diagramy czynności*, są narzędziem modelowania przepływu sterowania między czynnościami lub zachowaniami systemu. Podstawowymi elementami, z których konstruuje się diagramy czynności są stany akcji, stany czynności, przejścia i obiekty. Czynność rozumiana jest w tym wypadku jako wieloetapowe działanie, z którym związane jest wykonanie określonej akcji, prowadzącej do zmiany stanu systemu lub przekazania określonej wartości. Akcją może być wywołanie operacji, wysłanie sygnału, utworzenie lub zniszczenie obiektu, a także dowolne obliczenia czy przekształcenia, w efekcie wykonania których zwracany jest jakiś wynik. Symbole graficzne stosowane w diagramie czynności pokazano na rysunku 4.6.

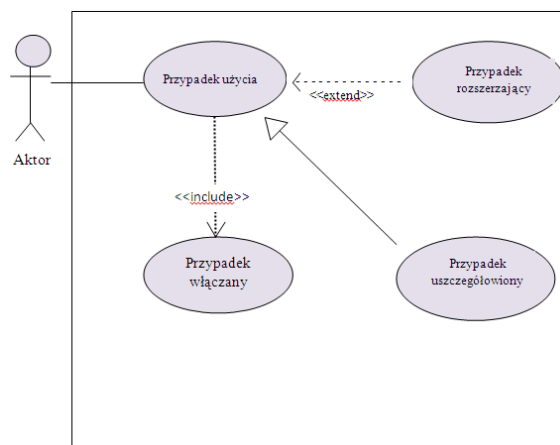


Źródło: Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, op. cit., s. 25.  
Rys. 4.6. Symbole graficzne interpretacji diagramu czynności

Prostokąt o zaokrąglonych rogach jest graficzną interpretacją czynności lub akcji wykonywanej przez system. Koło zamalowane na czarno oznacza początek, a więc miejsce, w którym rozpoczyna się przepływ sterowania. Koło z czarną kropką oznacza koniec, czyli punkt zatrzymania wszelkich przepływów sterowania. Przekreślone koło oznacza zatrzymanie wybranego przepływu sterowania. Romby reprezentują miejsca w których podejmowana jest decyzja.

Wspomniano już o *Diagramie przypadków użycia* wykorzystywanym są przy definiowaniu funkcji i wymagań systemu. Stosowane w nich podejście umożliwia przedstawienie systemu z perspektywy jego użytkowników na odpowiednio wysokim poziomie abstrakcji, bez jakichkolwiek szczegółów implementacyjnych. Diagram oddaje poszczególne przypadki interakcji systemu lub jego części składowych (komponent, klasa) z obiektami zewnętrznymi. Podstawowymi elementami, z których tworzy się tej klasy diagramy, są przypadki użycia i aktorzy. Poza typowymi relacjami interakcji łączącymi te dwa elementy podstawowe stosowane są również relacje uogólnienia (*generalization*), zawierania (*include*) i rozszerzenia (*extend*).

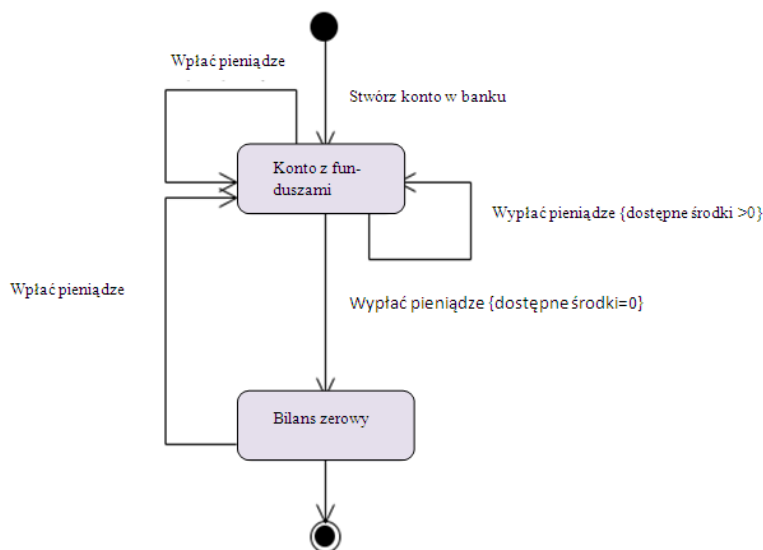
Przypadki użycia reprezentują konkretny zakres funkcyjny systemu komponentu lub klasy. Ich reprezentacją graficzną jest owal zawierający nazwę - opis oddający w kilku słowach charakter danego przypadku. Aktorzy reprezentują obiekty inicjujące wystąpienie przypadku użycia, czyli sekwencji wykonywanych przez system akcji i ich wariantów, skutkujących określonym wynikiem lub informacją o błędzie. Mogą to być osoby fizyczne, systemy zewnętrzne lub jakiegokolwiek inne obiekty nie należące do zakresu przypadku użycia, z którym wchodzi w interakcję. Aktorzy wywołują wystąpienie przypadku użycia oraz są odbiorcami komunikatów zwrotnych. Ich reprezentacją graficzną na diagramie jest najczęściej symboliczna postać człowieka, jakakolwiek inna ikona reprezentująca specyficzny typ aktora czy rolę, w jakiej występuje w danym przypadku. Poszczególne elementy diagramu łączy się za pomocą linii ciągłej, czasem również z zaznaczonym grotem odzwierciedlającym kierunek przepływu informacji. Jeżeli nie określono w dodatkowy sposób orientacji połączeń, diagramy przypadków użycia odczytuje się w kierunku od lewej do prawej. Aktorzy po lewej stronie przypadku użycia są jego inicjatorami, a po przeciwnej - odbiorcami rezultatów jego wystąpienia. Przykład diagramu przypadków użycia zaprezentowano na rysunku 4.7.



Źródło : <http://training-course-material.com/images/d/d0/UseCaseDiagram.png>.

Rys. 4.7. Prosty diagram przypadków użycia

Jak już nadmieniono, *Diagram klas* jest jednym z podstawowych typów diagramów UML. Przedstawia statyczną strukturę systemu definiując podstawowe klasy i relacje między nimi. W zależności od potrzeb diagramy tego typu cechuje różny stopień szczegółowości, od prostych, abstrakcyjnych reprezentacji podstawowych bytów i zależności systemu, po dokładne przepisy implementacyjne, pozwalające na automatyczne generowanie kodu i struktur baz danych. Podstawowymi elementami konstrukcyjnymi są klasa, interfejs i związki. Poniżej przedstawiono przykład konstruowania tzw. diagramu maszyny stanowej (rysunek 4.8).

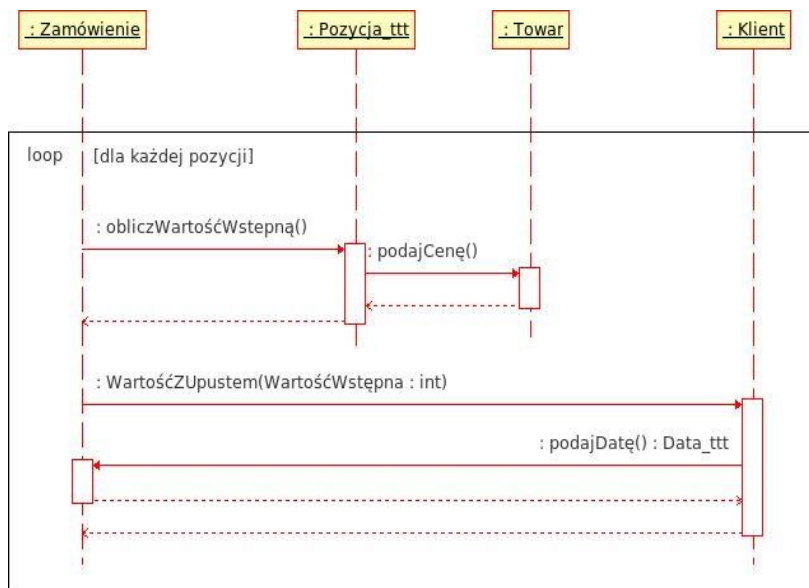


Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram\\_maszyny\\_stanowej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_maszyny_stanowej).

Rys. 4.8. Diagram maszyny stanowej

*Diagram maszyny stanowej* reprezentuje zachowanie obiektu o skończonej liczbie stanów i zdefiniowanych przejściach między nimi. Diagram stanów jest to graf, który reprezentuje maszynę stanów. Przejście między stanami jest wyzwolone asynchronicznym zdarzeniem zewnętrznym. *Diagramy sekwencji* są narzędziem modelowania interakcji, w których nacisk położony został na przedstawienie procesu wymiany komunikatów między określoną grupą komunikujących się obiektów. Uwzględniają one takie charakterystyki jak: czas życia obiektów, kolejność ich czynności biznesowych, w których biorą udział obiekty modelowane na diagramach klas (zob. rysunek 4.9)<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> Ibidem s. 71.

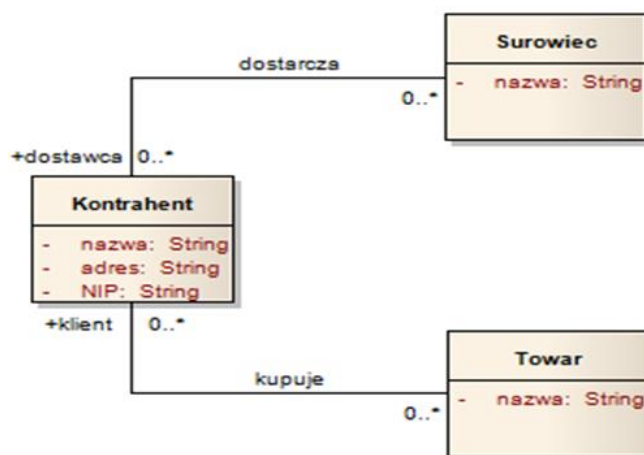


Źródło : [http://zasoby.open.agh.edu.pl/~10sdczerner/page/diagramy\\_sekwencji\\_UML.html](http://zasoby.open.agh.edu.pl/~10sdczerner/page/diagramy_sekwencji_UML.html).

Rys. 4.9. Przykładowy diagram sekwencji

#### 4.4. Modelowanie ról

Czasem stosuje się zamodelowanie ról jako relacji między klasami. Na końcach relacji możemy zapisać nazwy ról, obok klasy, która sprawuje daną rolę. Takie rozwiązanie pokazano na rysunku 4.10<sup>38</sup>.

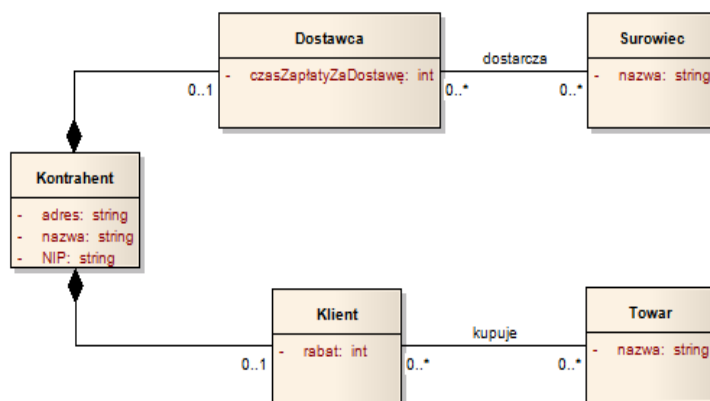


Źródło: <http://www.redpill.com.pl/images/artykuly/UML02/rys2.png>.

Rys. 4.10. Modelowanie ról jako relacji

W tym modelu kontrahent może być równocześnie klientem jak i dostawcą, wystarczy bowiem, że powiążemy go relacjami jednocześnie z towarami, które będzie kupował jak i z surowcami, które będzie dostarczał. Jednak ma jedną wadę, nie można przypisać atrybutów do oddzielnych ról. Aby z tą przeszkodą można sobie poradzić wystarczy przeciąć relacje na połowę, dodając uzupełniające klasy, które reprezentują role, a w tych klasach umieszczamy atrybuty (zob. rysunek 4.11).

<sup>38</sup> Ibidem.



Źródło: <http://www.redpill.com.pl/images/artykuly/UML02/rys3.png>.

Rys. 4.11. Modelowanie ról przy pomocy dodatkowych klas i kompozycji

#### 4.5. Przygotowanie diagramu klas z użyciem *Star UML*

Zakład *FHU Wygodniej Życ*, zwany dalej Firmą odpowiadająca obiektowi rzeczywistości, zajmuje się działalnością handlowo-usługową, w zakresie importu nowego i używanego sprzętu medycznego. W Firmie zatrudniony jest też technolog, który dopasowuje sprzęt do potrzeb klienta, tj. osoby niepełnosprawnej. Do działalności Firmy należy też serwisowanie i naprawa sprzętu, dla klientów indywidualnych i odbiorców hurtowych takich jak ZOZ-y, szpitale, przychodnie rehabilitacyjne. Omawiany zakład swoją działalnością handlową obejmuje całą Polskę, a usługową głównie województwa: opolskie, śląskie i dolnośląskie ze względu na znaczne koszty dojazdu. Sprzedaż i działalność usługowa jest prowadzona w budynku firmowym, w którym jest biuro, hala remontowa i warsztat. Firma prowadzi też doradztwo w zakresie dopłat do sprzętu i do turnusów rehabilitacyjnych, a pracują w niej:

*dyrektor* - właściciel, który pełni rolę, głównego decydenta i koordynatora poszczególnych działów Firmy;

*technolog* - do jego zadań należy dopasować technicznie sprzęt, indywidualnie do chorego;

*serwisanci*, którzy zajmują się naprawą sprzętu używanego i naprawami gwarancyjnymi; do ich obowiązków też należy dojazd do klienta w razie reklamacji, jeden z serwisantów dodatkowo pełni rolę magazyniera, zajmuje się monitorowaniem stanu magazynowego, przyjmowaniem zamówień od pozostałych serwisantów na części zamienne, przyjmowaniem dostaw i wydawaniem sprzętu na polecenie sprzedawcy do sklepu;

*marketingowiec*, zajmuje się reklamą Firmy, dba o jak najwyższą sprzedaż, wskazuje nowych odbiorców indywidualnych i hurtowych;

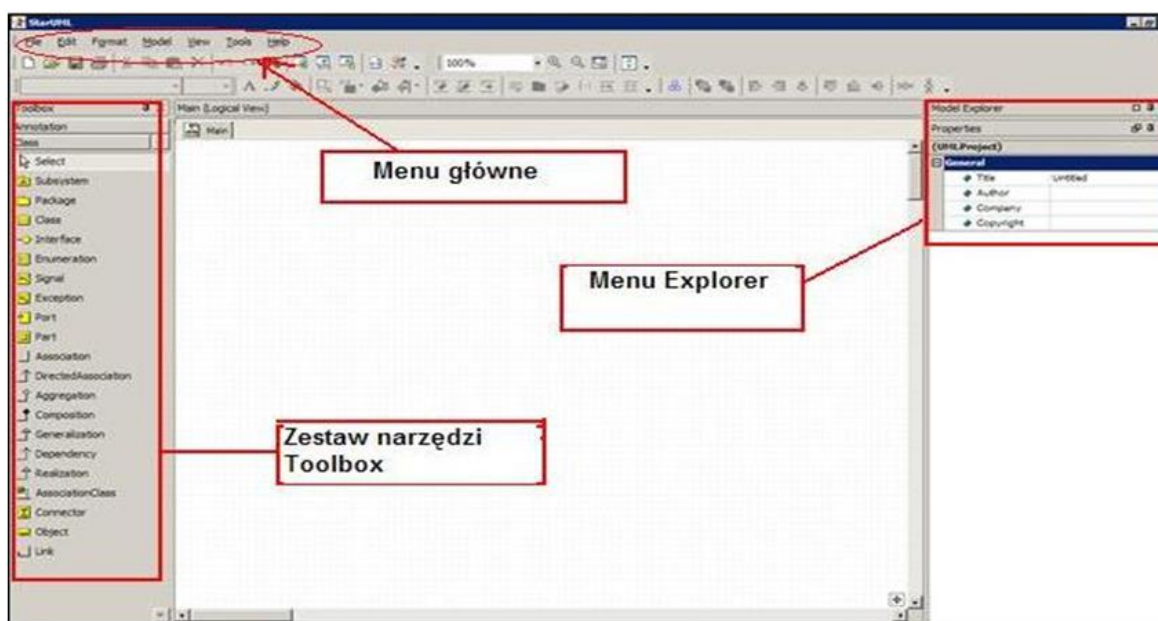
*zaopatrzeniowcy*, przywożą sprzęt zza granicy, rozwożą do kontrahentów, ewentualnie odbierają zepsuty sprzęt do naprawy;

*księgowa* - to osoba odpowiedzialna za prowadzenie rachunkowości w przedsiębiorstwie;

*sprzedawca* - w sklepie pełniący również funkcję recepcjonisty, jego zadaniem jest kontakt z klientem i doradztwo techniczne.

Dla wstępnego wytestowania modelowania systemu dedykowanego informatycznego, na podstawie funkcjonalności zaprezentowanej wcześniej Firmy, zastosowano darmowy pakiet *StarUML*. Pakiet ten to projekt *OpenSource*, którego celem jest stworzenie elastycznego szybkiego, praktycznego i rozszerzalnego środowiska modelowania UML, pod platformę Windows i które byłoby konkurencją dla komercyjnych drogich rozwiązań z tej dziedziny. Dzięki UML, można w łatwy sposób przedstawiać świat obiektów dzięki programowaniu obiektowym i analizie obiektowej. Zastosowana w tym materiale wersja programu *StarUML* jest zgodna ze standardem języka UML 2.0. Wyróżnia się trzynastoma diagramami głównymi i czterema abstrakcyjnymi. Funkcjonalność programu daje się rozszerzać za pomocą wtyczek, które można pobrać na stronie projektu. Narzędzie

posiada ciekawy, czytelny interfejs<sup>39</sup>. Program *StarUML* jest ogólnie dostępnym darmowym programem w Internecie. W książce *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie* znajduje się opis w formie instrukcji postępowania, jak można za pomocą programu *StarUML* zainicjować przykładowo diagram klas<sup>40</sup>. Po zainstalowaniu na naszym komputerze i otwarciu tegoż programu pokazuje nam się okno, w którym widzimy na górze menu główne, w którego skład wchodzi: *File*-zbiór, *Edit* - edycja, *Format*, *Model*, *Tools* - narzędzia, *View* - podgląd, *Help* - pomoc. W polu z prawej strony jest menu Explorer, w którym znajdujemy podkatalogi i różne opcje (zob. rysunek 4.12).



Źródło: Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, op. cit., s. 45.

Rys. 4.12. Widok okna po otwarciu programu *StarUML* z objaśnieniami

Występujące z lewej strony okna zestaw narzędzi *Toolbox* obejmuje następujące rozwijalne grupy elementów oraz pojedyncze elementy konstrukcyjne wchodzące w skład menu *Grupa Classes (Basic)*, a mianowicie<sup>41</sup>:

- *Class* (klasa),
- *Interface* (interfejs),
- *Association* (asocjacja),
- *Aggregation* (agregacja),
- *Composition* (kompozycja),
- *Dependency* (związek zależności),
- *Generalization* (generalizacja),
- *Interface Realization* (interfejs realizacji).

Dla konkretnego zaprezentowania sposobu tworzenia diagramów z użyciem języka UML skorzystamy z opracowanej pod kierunkiem autora pracy licencjackiej<sup>42</sup>. W „*Model Explorer*” wprowadzamy do programu tytuł projektu, dane firmy i autora projektu. Wybieramy nowy projekt np. typu (4+1 *View Model*), który jest w postaci czterech widoków specjalnych oraz jednego widoku

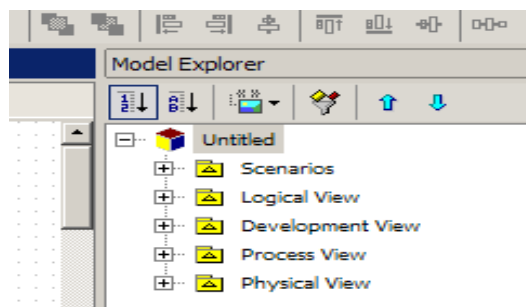
<sup>39</sup> <http://www.dobreprogramy.pl/StarUML,Program,Windows,11903.html>.

<sup>40</sup> Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015. s. 243

<sup>41</sup> Ibidem.

<sup>42</sup> Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, op. cit.

ogólnego przypadku użycia. Korzystamy z menu: *File/New From Template/4+1 View Model*. W podoknie prawym pojawia się w ramach tzw. *Model Explorer* menu pomocnicze (zob. rysunek 4.13).



Źródło: Opracowanie na podstawie programu StarUML.

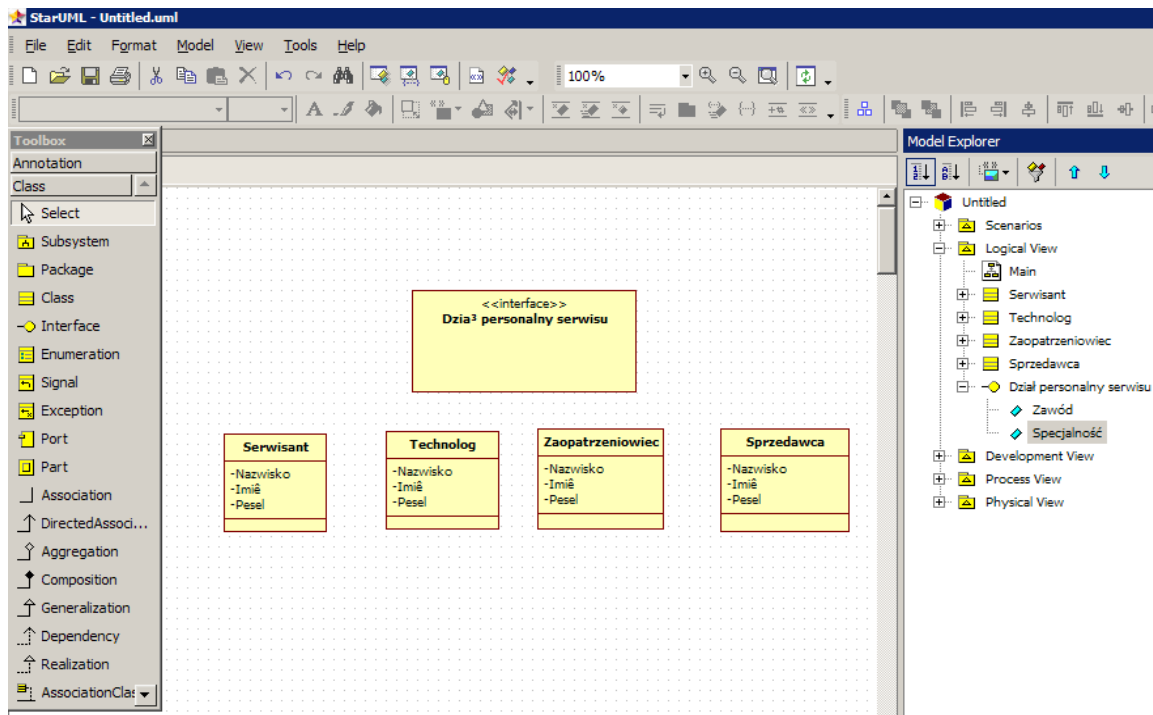
Rys. 4.13. Widok po wyborze nowego projektu

Wymienione na rysunku opcje w ramach „*Model Explorer*” oznaczają<sup>43</sup>:

- *Scenarios* – scenariusze, np. z etapu koncepcji i analizy;
- *Logical View* – projekty (klasy, interfejsy, wzorce), występuje tu możliwość użycia diagramów klas, obiektów, aktywności, struktur złożonych i sekwencji;
- *Development View* - wdrożenie (konfiguracja, instalacja i wykonywanie), w ramach tego należy pokazać komunikację fizycznego układu sprzętu z systemem; użyte są diagramy komponentów, wdrożenia i interakcji;
- *Process View* - procesy (ilustracja informacji w zakresie współbieżności, wydajności i skalowalności); użyte są diagramy interakcji i aktywności pokazujące zachowanie systemu podczas jego pracy;
- *Physical View* - przypadki użycia, pokazuje wymaganą funkcjonalność systemu, zastosowane są diagramy przypadków użycia oraz kilka interakcji pokazujących ich szczegóły.

Przykładowo, chcemy zainicjować diagram klas. Po wybraniu w podoknie lewym *Class*, uaktywniamy lewym przyciskiem myszy i poprawiamy nazwę np. klasa *Serwisant*. Następnie wprowadzamy kolejne klasy *Technolog*, *Zaopatrzeniowiec*, *Sprzedawca* oraz ich atrybuty, analogicznie jak dla klasy *Serwisant* z opcją prywatne. Teraz dodajemy interfejs „*Dział personalny serwisu*” poprzez dodanie nowej klasy, jest to element spinający pozostałe klasy. Dalsze kontynuowanie prac nad projektem systemu dedykowanego, zainicjowanego na rysunku 4.14, pozostawia się jako ćwiczenie Czytelnikowi.

<sup>43</sup> Ibidem s. 245.



Źródło: Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, op. cit., s. 47.  
 Rys. 4.14. Klasy projektowanego systemu dla przykładowej Firmy

#### 4.6. Przykład opracowania diagramu aktywności

Jak już nadmieniono, diagram przypadków użycia jest to obrazowe przedstawienie przypadków użycia, aktorów i związków, które między nimi zachodzą w danej dziedzinie przedmiotowej. Stanowi on rozległy schemat obrazujący wszystkie funkcjonalności w danej firmie. Diagram ten określa jakie dany pracownik ma kompetencje i jakie czynności może lub powinien wykonywać. Każdy ma przypisaną rolę, np. dyrektor koordynuje i monitoruje poszczególne działy w Firmie. Dzięki temu diagramowi dostrzega wiele szczegółów, przykładowo stwierdza się, że Dyrektor ma za dużo drobnych obowiązków, które powinni wykonywać inne osoby, natomiast on powinien koncentrować się na sprawach strategicznych Firmy.

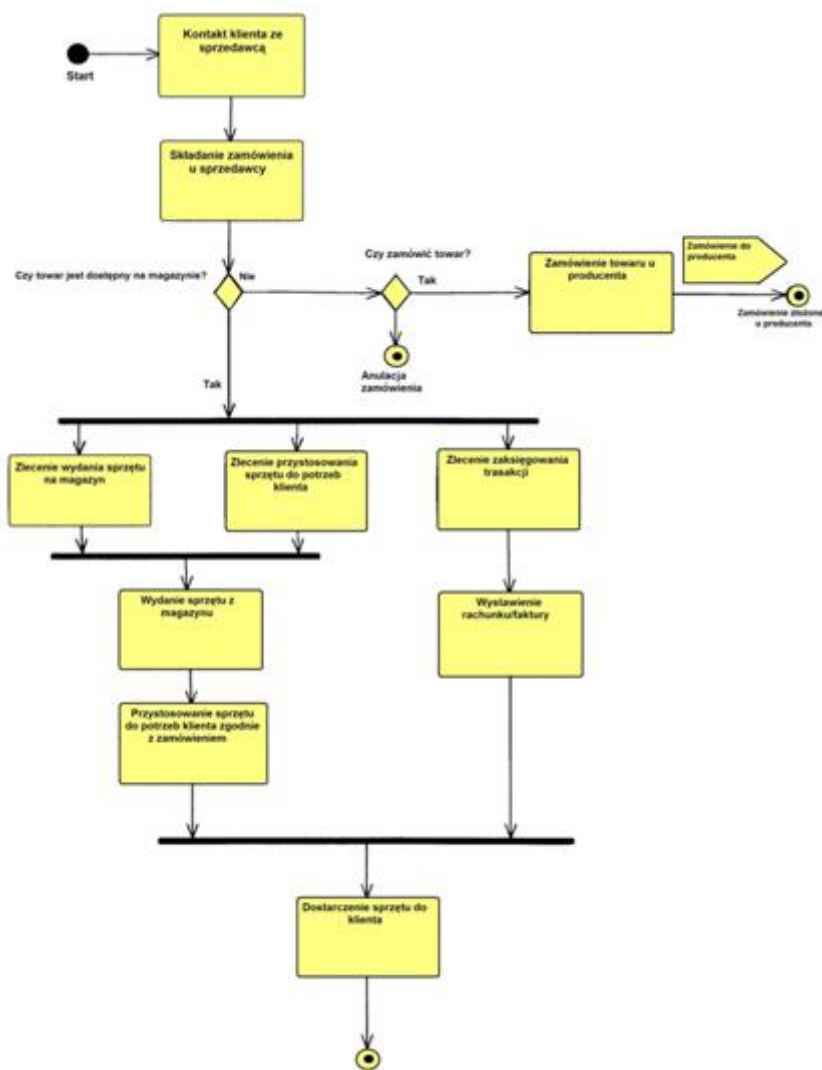
Jak już nadmieniono, diagram czynności, jest diagramem interakcji, który służy do modelowania dynamicznych aspektów systemu. Jego zasadniczą funkcją jest przedstawienie sekwencji kroków, które są wykonywane przez modelowany fragment systemu. Diagram sekwencji pozwala także na prezentację przepływów współbieżnych oraz na zaprezentowanie zmian stanów obiektów podczas przechodzenia pomiędzy czynnościami. Przykład diagramu czynności umownej firmy *FHU Wygodniej Życ* przedstawia sytuację kontaktu klienta ze sprzedawcą w celu kupienia jakiegoś towaru (zob. rysunek 4.15).

\* \* \*

Pokazano kroki wstępne zmierzające do zamodelowania funkcjonalności małej firmy handlowo-usługowej, używając notacji języka UML. Zaprezentowano niektóre standardy modelowania obiektowego. W modelowaniu przykładowej firmy *FHU Wygodnie Życ* opracowano wstępnie szczegółowy diagram użycia oraz diagram aktywności - czynności z zastosowaniem darmowego programu *StarUML* z Internetu. Zamierzeniem jest dalsze kontynuowanie modelowania biznesowego w notacji

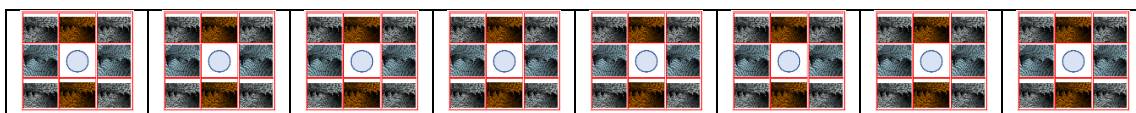


języka UML. Celem jest bowiem dostrzeżenie możliwości udoskonalenia działalności omawianej Firmy poprzez wdrożenie dedykowanego systemu informatycznego.



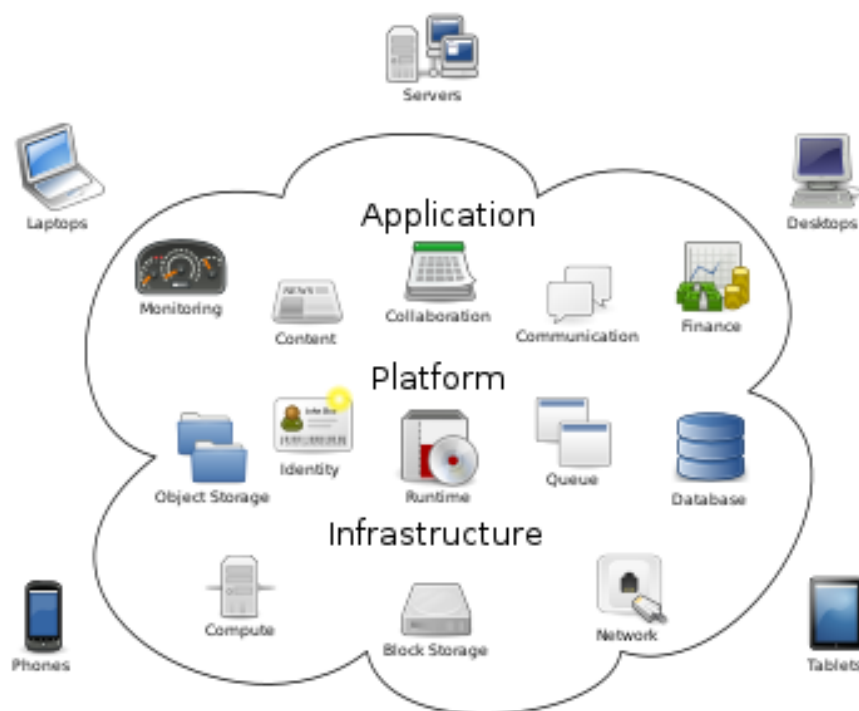
Źródło: Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, op. cit., s. 53.  
Rys. 4.15. Diagram aktywności

## 5. Przetwarzanie w chmurze



### 5.1. Wstęp

Chmura obliczeniowa (*cloud computing*) to model przetwarzania danych oparty na użytkowaniu usług dostarczonych przez usługodawcę (wewnętrzny dział lub zewnętrzną organizację)<sup>44</sup>. Chmura to usługa oferowana przez dane oprogramowanie (oraz niezbędną infrastrukturę). Oznacza eliminację konieczności zakupu licencji, instalowanie i administrację oprogramowaniem. Konsument płaci za użytkowanie określonej usługi. Nie musi dokonywać zakupu sprzętu ani oprogramowania. Umowa zawierana na świadczenie usług w chmurze obliczeniowej przeważnie nie jest tworzona pod konkretny podmiot, lecz zawiera pakiet rozwiązań zestandaryzowanych. W chmurze obliczeniowej mamy do czynienia z podążaniem zasobów za potrzebami usługobiorcy. Idę chmury obliczeniowej przedstawiono na rysunku 5.1.



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Chmura\\_obliczeniowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chmura_obliczeniowa).

Rys. 5.1. Przykładowy diagram chmury obliczeniowej

Zasada działania polega na przeniesieniu całego ciężaru świadczenia usług IT (danych, oprogramowania lub mocy obliczeniowej) na serwer i umożliwienie stałego dostępu poprzez komputery klienckie. Dzięki temu ich bezpieczeństwo nie zależy od tego, co stanie się z komputerem klienckim, a szybkość procesów wynika z mocy obliczeniowej serwera. Wystarczy zalogować się z jakiegokolwiek komputera z dostępem do Internetu by zacząć korzystać z „chmury”. Pojęcie chmury nie jest jednoznaczne, w szerokim znaczeniu przetwarzania w chmurze jest wszystko przetwarzane na

<sup>44</sup> [wikipedia.org/wiki/Chmura\\_obliczeniowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chmura_obliczeniowa).

zewnątrz zapory sieciowej, włączając w to konwencjonalny outsourcing. Rozróżniamy chmury prywatne, publiczne, hybrydowe. Na przykład, klient płaci za możliwość tworzenia arkuszy kalkulacyjnych, nie jest natomiast świadomy, gdzie oprogramowanie jest fizycznie zainstalowane, na jakim sprzęcie, ani gdzie zapisywane są dane oraz jakie inne usługi są wykorzystywane by dostarczyć tę, którą jest zainteresowany. *Cloud* oznacza wirtualną chmurę usług dostępnych dla klienta, w której ukryte są wszelkie szczegóły, których świadomość jest zbędna w korzystaniu z usługi.

Współcześnie coraz więcej nowych funkcji realizowanych jest w modelu chmur obliczeniowych. Kwestią czasu jest dojście do szczytu wirtualizacji, czyli przeniesienia całego oprogramowania (wraz z systemem operacyjnym) na serwer, a u użytkownika pozostaną tylko interfejsy komunikacji. Taki klient przy szybkich łączach internetowych mógłby łączyć się z serwerem niebędącym w sieci lokalnej, ale umiejscowionym gdziekolwiek na świecie. To prowadzi do dodatkowej funkcji DaaS (*desktop as a service*). W takim modelu użytkownik kupowałby od usługodawcy hostowaną przez niego maszynę wirtualną, w pełni spersonalizowaną i posiadającą dokładnie taką specyfikację, jakiej oczekuje.

## 5.2. Modele przetwarzania

Pierwsze usługi przetwarzania w chmurze pojawiły się około dziesięciu lat temu, a obecnie wiele organizacji korzysta z tej technologii informatycznej. Przetwarzanie w chmurze odnosi się do dostarczania zasobów IT na żądanie przez Internet z płatnością zgodnie z rzeczywistym użyciem<sup>45</sup>. Jak już nadmieniono, nie ma potrzeby kupowania, hostowania i utrzymywania fizycznych centrów danych i serwerów, lecz zamiast tego uzyskuje się dostęp do usług IT, a mianowicie:

- usług obliczeniowych,
- przechowywania i baz danych,
- dostępu miarę potrzeb.

Przetwarzanie w chmurze jest potrzebne organizacjom, bowiem chmura może być wykorzystywana do różnych celów, w tym do tworzenia kopii zapasowych danych, odzyskiwania danych po awarii, tworzenia i testowania oprogramowania, analizy *big data*, *e-near-imaging*, wirtualnych pulpیتów i aplikacji internetowych skierowanych do klientów. Przykładowo twórcy gier wideo potrzebują chmury, aby móc dostarczać gry online użytkownikom na całym świecie. Wymienione tu pojęcie „*big data*” odnosi się do dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych, których przetwarzanie i analiza jest trudna, ale jednocześnie wartościowa, ponieważ może prowadzić do zdobycia nowej wiedzy<sup>46</sup>. Natomiast termin „*e-near-imaging*” oznacza obrazowanie w sposób przestrzenny<sup>47</sup>.

Dzięki chmurze mamy dostęp do wielu innowacyjnych możliwości technologicznych, takich jak: Internet rzeczy (IoT), uczenie maszynowe, jeziora danych, analizy danych. Jeziora danych (*data lake*) to nowa generacja rozwiązań do zarządzania danymi hybrydowymi. Pozwalają sprostać wyzwaniom stawianym przez wielkie zbiory danych i przeprowadzać analizy w czasie rzeczywistym na zupełnie nowym poziomie. Ich wysoce skalowalne środowisko obsługuje bardzo duże ilości danych i przyjmuje dane z różnych źródeł w ich rodzimym formacie. Uzupełniają one hurtownię danych, stanowiąc bazę dla uczenia maszynowego i przeprowadzania analiz w czasie rzeczywistym w środowisku pracy grupowej<sup>48</sup>. Dzięki *cloud computing* nie jest konieczne alokowanie zasobów z góry i w

<sup>45</sup> Trushkin S., fragmenty pracy zaliczeniowej z wykładów przedmiotu „*Procesy informacyjne w zarządzaniu*”, WSZiA w Opolu, Opole 2021.

<sup>46</sup> John Haddad, *How to construct a big data strategy*, 2014, <https://www.techradar.com/news/world-of-tech/management/how-to-construct-a-big-data-strategy-1248021>.

<sup>47</sup> *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry* (Third Edition), 2017.

<sup>48</sup> *Data lake - jezioro danych*, <https://www.ibm.com/pl-pl/analytics/data-lake>.

nadmiarze co jest szkodliwe w przypadku zmienności koniunktury działalności biznesowej. Istotne jest również to, że dzięki chmurze możemy zamienić koszty kapitałowe (takie jak centra danych i fizyczne serwery) w koszty zmienne i płacić tylko za zasoby IT, z których korzystamy.

Ponadto korzystanie z przetwarzania w chmurze umożliwia rozszerzenie biznesu na nowe regiony geograficzne Globu Ziemi. Występują różnorodne rodzaje przetwarzania w chmurze w zależności od szerokości dostępu do zdalnych zasobów infrastrukturalnych sprzętu komputerowego oraz softwarowego, a mianowicie podstawowe modele: IaaS, PaaS, SaaS.

IaaS, który obejmuje podstawowe komponenty cloud IT oraz zapewnia dostęp do możliwości sieciowych, komputerów oraz określonej ilości pamięci. Model ten oferuje kontrolę nad zasobami IT. Jest to więc infrastruktura, jako usługa, bowiem dostawca zewnętrzny udostępnia przez Internet pełną infrastrukturę informatyczną w formie platform sprzętowych tj. CPU, RAM, dysk, liczbę kart sieciowych.

PaaS, to platforma jako usługa, która nie wymaga samemu zarządzania sprzętem i systemem operacyjnym i pozwala skupić się na wdrażaniu i zarządzaniu aplikacjami. Dostawca zewnętrzny zapewnia dostęp przez Internet do określonej platformy informatycznej.

SaaS, czyli oprogramowanie jako usługa, zapewnia gotowy produkt, który jest uruchamiany i zarządzany przez dostawcę usług odnosząca się do aplikacji użytkownika końcowego np. witryny poczty e-mail. Udostępnianie przez Internet aplikacji informatycznych następuje o ustalonej funkcjonalności i parametrach.

Komunikacja, jako usługa. Usługodawca udostępnia platformę telekomunikacyjną np. poczta elektroniczna, komunikatory, poczta głosowa, połączenia wideo. Komunikacja jest realizowana za pośrednictwem Internetu. Usługodawca zapewnia warstwę sprzętową (serwery, telefony, kamery wideo, słuchawki), jak i zintegrowaną z nią warstwę aplikacyjną, umożliwiającą wymianę i zarządzanie informacją.

Procesy biznesowe, jako usługa. Polega na dostarczaniu rozwiązań kompleksowo realizujących proces biznesowy bez konieczności angażowania własnych rozwiązań informatycznych i zasobów IT.

Obserwując rozwój technologii IT i jej ewolucję, a także ilość przetwarzanych danych, odnośnym wrażeniem, że forma przetwarzania zwana „chmurą” to przyszłość w rozwoju systemów teleinformatycznych<sup>49</sup>. Usługa *cloud computing* jest zatem nowym sposobem współpracy pomiędzy użytkownikami, a dostawcami rozwiązań informatycznych<sup>50 51</sup>. Polega na zastąpieniu części lokalnych rozwiązań informatycznych przedsiębiorstw usługami świadczonymi za pośrednictwem sieci przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa informatyczne. Skorzystanie z usług przetwarzania w chmurze zwalnia użytkownika z potrzeby zajmowania się administracją, infrastrukturą i oprogramowaniem. Według Narodowego Instytutu Terytorialnego (NIST) *cloud computing* to model udostępniania sieci współdzielonych, konfigurowalnych zasobów np. sieci komputerowe, serwery, pamięć masowa,

---

<sup>49</sup> Wornalkiewicz W., *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2020, rozdz. 3.56.

<sup>50</sup> Niniejsze opracowanie uwzględnia fragmenty pracy zaliczeniowej z wykładów przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu” wykonanej pod kierunkiem autora przez Bartłomieja Zawalskiego z WSZiA w Opolu.

<sup>51</sup> W opracowaniu tematu „Przetwarzanie w chmurze” skorzystano z następujących pozycji bibliograficznych:

Wyskwarowski M., *Przetwarzanie w chmurze z punktu widzenia małych przedsiębiorstw*, Wydział Organizacji i Zarządzania Politechnika Śląska, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie z. 74, 2014;

Dybka E., Falkowski D., Gajda R., Gawroński M., Kubiak M., Małek W., Mazurkiewicz P., Piskosz P., Zawila-Niedzwiedzka J., Zgajewski M., *Raport Forum Technologii Bankowych przy Związku Banków Polskich, Cloud Computing w sektorze finansowym*, Wydawnictwo edu-Libri, Kraków 2013.

oprogramowanie i usługi<sup>52</sup>. Usługobiorca korzysta z usług za pośrednictwem sieci lokalnej lub Internetu. Jak już nadmieniono z punktu widzenia własności modele przetwarzania w chmurze są następujące:

*Private cloud* (chmura prywatna), czyli przygotowanie do obsługi konkretnej organizacji, która jest jego jedynym użytkownikiem.

*Public cloud* (chmura publiczna), czyli usługa dostępna nieograniczonej liczbie odbiorców, którzy korzystają z tej samej infrastruktury dostarczanej przez firmy zewnętrzne.

*Hybrid cloud* (chmura hybrydowa) jest połączeniem chmury prywatnej z publiczną. Użytkownik decyduje o tym, które usługi będą dostarczane przez firmy zewnętrzne (poczta), a co będzie realizowane we własnym zakresie (przechowywanie poufnych danych).

### 5.3. Cechy i bariery

Bezpieczeństwo danych w chmurze nie zależy jedynie od dostawcy usług. Bardzo ważne jest stosowanie odpowiednich procedur przy korzystaniu z usług chmury. Oznacza to konieczność ciągłych szkoleń, opracowania i przestrzegania wewnętrznej polityki bezpieczeństwa pracy z danymi chmury oraz stosowanie własnych metod dostępu użytkowników do danych. Wymienione zostaną teraz cechy usług oferowanych w modelu przetwarzania w chmurze:

*Elastyczność i skalowalność* (dynamiczne dostosowanie oferowanych usług do zmieniających się potrzeb klienta).

*Model rozliczeniowy (pay per use)* - użytkownik płaci za rzeczywiste korzystanie z usługi, której koszt może być naliczany na podstawie różnych parametrów np. czasu użycia, liczby uruchomień aplikacji.

*Rozłożenie kosztów związanych z utrzymaniem platformy sprzętowej i programistycznej.*

*Funkcjonalność* jako usługa (oferowane w ramach *cloud computing* funkcje są proponowane jako usługa np. moc obliczeniowa, pamięć masowa).

*Bezpieczeństwo* (dostawca usług gwarantuje stabilność działania swoich usług przez bezpieczne centra danych, stały monitoring systemów, nadzór zasilania oraz wykrywanie awarii). Dodatkowym atutem, który wpływa na wzrost bezpieczeństwa jest dywersyfikacja lokalizacji centrów przetwarzania co chroni przed skutkami katastrof, kataklizmów, czy działań terrorystycznych. Dostawca usług zapewnia podnoszenie kompetencji własnej kadry oraz stałą aktualizację oferowanych rozwiązań w odpowiedzi na możliwe ataki hakerskie, które mogą spowodować utratę lub wyciek danych.

*Dostępność przez Internet.*

*Ekologia, oszczędność energii* (serwery charakteryzują się efektywniejszym wykorzystaniem dostępnej mocy obliczeniowej, pamięci i przestrzeni na dane w porównaniu z serwerami pracującymi dla indywidualnego użytkownika).

*Łatwość wdrożenia* (możliwość skorzystania z gotowych usług jest dużo łatwiejsze i szybsze).

*Samoobsługa na żądanie* (użytkownik ma możliwość samodzielnego zamawiania i otrzymywania niezbędnych zasobów do przetwarzania danych).

*Wirtualizacja* (jest rozwiązaniem umożliwiającym tworzenie wydajnych i efektywnych rozwiązań informatycznych).

Do czynników ograniczających stosowanie *cloud computing* zaliczamy następujące bariery:

- techniczne (niewystarczająca przepustowość łączy internetowych, problemy z kompatybilnością oprogramowania, narzucanie określonych rozwiązań);
- prawne (ochrona danych osobowych, wybór prawa i jurysdykcji);
- mentalnościowe (ograniczone zaufanie do nowych technologii, obawy o bezpieczeństwo).

Tak więc szansami stosowania technologii przetwarzania w chmurze są: możliwość skorzystania z zaawansowanych rozwiązań IT, większe możliwości prowadzenia interesów, zwiększenie dostępu do wyników, możliwość koncentracji IT na kluczowych kompetencjach zespołu. Natomiast zagrożenia to: brak jednolitych regulacji prawnych, luki w przepisach dotyczących chmury, możliwość kradzieży, ujawnienia, sfałszowania danych oraz możliwy brak dostępu do danych.

<sup>52</sup> <https://www.nist.gov.pl>.

Mimo to zauważalny jest wzrost świadomości technologicznej oraz wymagań firm odnośnie jakości usług. Świadczy o tym nie tylko przenoszenie do chmury zaawansowanych i krytycznych dla biznesu systemów, ale również fakt, że w znacznej większości przypadków organizacje dysponują wystarczającymi kompetencjami. Warto teraz zwrócić uwagę na trzy funkcjonalne obszary zastosowań przy korzystaniu z technologii przetwarzania w chmurze:

1. *Obsługa klientów oraz zarządzanie relacjami z klientami*, przy czym wymiernymi korzyściami wynikającymi z zastosowania przetwarzania w chmurze są:

- podniesienie wydajności pracy obsługi agentów,
- skrócenie czasu obsługi klienta,
- zwiększenie liczby obsługiwanych klientów,
- pełna i aktualna wiedza na temat klienta,
- zmniejszenie liczby reklamacji,
- zwiększenie lojalności i zaangażowania klienta.

2. *Wykorzystania usługi przetwarzania w chmurze w procesach sprzedażowych* np. sprzedaż pośrednia kredytów samochodowych z wykorzystaniem dealerów lub sprzedaż bezpośrednia produktów bankowych za pośrednictwem przedstawicieli bankowych skutkuje zwiększeniem efektywności i wydajności sprzedawców.

3. *Przygotowanie ofert i planowanie kampanii marketingowych*, gdzie specjaliści do spraw marketingu mogą mieć dostęp do aktualnych danych klientów i produktów nabytych przez tych klientów, produktów oferowanych przez bank oraz analiz i raportów sprzedażowych czy produktowych.

Technologia przetwarzania w chmurze szybko się rozwija, a przewidywane pięć tendencji ewolucji w jej zakresie będą następujące:

1. Będzie tańsza, bardziej niezawodna, bezpieczniejsze i prostsze w użyciu.
2. Przetwarzanie w chmurze stanie się motorem napędzającym wzrost firm i przewagę konkurencyjną tych, którzy pierwsi przejdą na ten model.
3. Koszty dostawców usługi przetwarzania w chmurze będą kształtować się na poziomie około 25% kosztów ponoszonych na prowadzenie własnego centrum przetwarzania danych.
4. Liderzy rynku wypracują szeroko rozumiane standardy przetwarzania w chmurze. Pojawią się też standardy ISO w tym zakresie.
5. Model *SaaS* będzie się rozwijać podobnie jak usługi na bazie powstających i doskonalonych standardów.

Korzyści wynikające z szerokiego zastosowania „chmur” potwierdzają, że staje się ona technologią kluczową dla przedsiębiorstw. Wpływa bowiem na tworzenie nowych modeli biznesowych i przemianę organizacyjną firm. Korzystając z usług w chmurze organizacja nie przejmuje się zarządzaniem systemami, serwerami, sprzętem czy też łączami. Wszystko to należy do obowiązków dostawcy usług, a firma jako ich odbiorca otrzymuje zasoby gotowe do wykorzystania. Dostęp do informacji i przetwarzania w chmurze to kierunek rozwoju wynikający z dostępności do łącz o wysokiej przepustowości, a także możliwości wirtualizacji sprzętowej i programowej. Szacuje się, że w przeciągu kilku lat, mimo obecnych jeszcze znacznych kosztów z tym związanych, korzystanie z przetwarzania w chmurze stanie się powszechne. Doprowadzi do tego: standaryzacja przeglądarek i działających w nich aplikacji, miniaturyzacja i standaryzacja urządzeń informatycznych, dynamiczny rozwój urządzeń mobilnych. Motorem napędowym postępu będzie niewątpliwie budowana i rozpowszechniana sieć 5G.

#### 5.4. Sieć 5G

Sieć 5G jest to piąta generacja sieci komórkowej, która jest następnym krokiem do ewolucji sieci LTE czwartej generacji<sup>53 54</sup>. Wynika ona z potrzeby dużego wzrostu transmisji danych oraz

<sup>53</sup> Niniejsze opracowanie uwzględnia fragmenty pracy zaliczeniowej z wykładów przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu” wykonanej pod kierunkiem autora przez Kolina Liberę z WSZiA w Opolu.

<sup>54</sup> W opracowaniu zamieszczonego fragmentu zabazowano na źródłach internetowych:

- <https://www.speedtest.pl/wiadomosci/5g/plus-komercyjna-siec-5g/>,

połączeń komunikacyjnych. Sieć ta ma zapewnić jej lepszą przepustowość oraz Internet Rzeczy. Na początku zakładano, że sieć 5G będzie łączyć się z siecią 4G, aby później móc to poszerzyć i doprowadzić do samodzielnej pracy sieci piątej generacji. Wymagane jest, aby technologia ta była zgodna z założeniami, którą ustalił Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU) i jest ona oznaczona jako IMT-2020. Wśród tych założeń są odnotowane wymagania parametrów wydajności i ich zastosowań takie jak:

- przepływność do 20 Gb/s w łączy do terminala,
- przepływność do 10 Gb/s w łączy do sieci,
- opóźnienia na poziomie 4 ms dla zastosowań eMBB oraz 1 ms dla zastosowań URLLC,
- efektywność widmowa do 30 bit/s/Hz,
- poziom błędów dla zastosowania URLLC na poziomie  $10^{-5}$ .

Podłączenia sieci 5G i LTE do sieci rdzeniowych spowodowało opracowanie ośmiu architektur, gdzie najważniejsze z nich to architektury<sup>55</sup> 3x, 2, 4 i 7 oraz 5. Sieć piątej generacji ma na celu umożliwić szybszą prędkość, niskie opóźnienie i łączność, które mogą przyczynić się do rozwoju wielu branż, przy czym występują trzy kategorie zastosowań sieci 5G:

1. *Masowa łączność pomiędzy urządzeniami*. Inaczej może się nazywać *Internet Rzeczy*. Łączy się ona z wieloma urządzeniami bez udziału człowieka i może unowocześnić procesy i zastosowania przemysłowe, włączając w to także rolnictwo, produkcję czy łączność biznesową.

2. *Ultra-niezawodna łączność o niskich opóźnieniach*. Stosuje się ją w sytuacjach krytycznych, gdzie ona włącza kontrolę na urządzeniach, robotykę przemysłową, łączność pomiędzy pojazdami i systemami bezpieczeństwa, gdzie ta łączność umożliwia na zdalną opiekę medyczną, przeprowadzenia zabiegów czy operacji.

3. *Ulepszona bezprzewodowa transmisja szerokopasmowa*. Zapewnia ona na szybszy Internet i większą pojemność.

Działanie sieci 5G polega na tym, iż musi się składać z Radiowej Sieci Dostępowej (RAN) oraz Sieci Core. Pierwsza z nich, czyli składa się z różnych rodzajów urządzeń, m.in. małe nadajniki komórkowe, wieże czy systemy mieszkaniowe, które umożliwiają ludziom łączność z główną siecią Core. Małe nadajniki komórkowe posiadają krótki zasięg, dlatego też sieć 5G będzie starać się, aby zapewnić im stałe połączenie poprzez ustawienie w grupach czy miejscach, gdzie użytkownicy potrzebowali by do uzupełnienia sieci makrokomórek. Natomiast makrokomórki 5G wykorzystują antenę MIMO<sup>56</sup> posiadającą takie elementy łączy, które umożliwią do jednoczesnego wysyłania i odbierania większych ilości danych. Drugi komponent, sieć Core, zwana także Siecią Rdzeniową służy do wymiany ruchu z usługami głosowymi transmisją danych i Internetem. Dlatego sieć 5G jest zaprojektowana tak, aby posiadała lepszą współpracę z Internetem i chmurą danych. Dodatkowo zawiera ona rozproszenie się w całej sieci tylko po to, by poprawić czas reakcji<sup>57</sup>. Po tych rozważaniach przejdźmy do sytuacji z siecią 5G w Polsce. Pierwszą komercyjną sieć 5G w Polsce posiada firma Polkomtel, operator sieci Plus, który uruchomił 100 nadajników sieci 5G w 7 miastach polskich, tj. w Warszawie, Gdańsku, Katowicach, Łodzi, Poznaniu, Szczecinie i we Wrocławiu. Usługa ta działa na paśmie TDD 2600 MHz z prędkością do 600 Mbit/s. Obejmuje on zasięg na 900 tys. osób. Plus ma w planie utworzyć dodatkowo 600 nadajników na zasięg ponad 2 mln. ludzi, która ma w planie zakończyć prace w 2021 roku.

---

- <https://www.komputerswiat.pl/recenzje/inne/5g-testujemy-wydajnosc-pierwszej-w-polsce-komercyjnej-sieci-komorkowej-nowej/emnz4x4>.

- <https://polskatimes.pl/technologie-5g-jak-dziala-bezprzewodowa-siec-5g-kiedy-powstanie-w-polsce-jaka-predkosc-wysylania-danych-jaka-predkosc/ga/c12-14987266/zd/43439410>.

<sup>55</sup> <http://www.emfexplained.info/pol/?id=25916>, <https://pl.wikipedia.org/wiki/5G>.

<sup>56</sup> MIMO (*Multiple Input, Multiple Output*) - rozwiązanie zwiększające przepustowość sieci bezprzewodowej polegające na transmisji wieloantenowej zarówno po stronie nadawczej, jak i po stronie odbiorczej.

<sup>57</sup> Zamieszczony tekst pochodzi z (<https://pl.wikipedia.org/wiki/5G>).

Operator Plusa wprowadził rozwiązania dla sieci 5G, która ma bazować na architekturze 4G z wykorzystaniem wcześniej posiadanej licencji na częstotliwość 2,6 GHz. Aby skorzystać z tej usługi wymagane są plany taryfowe oraz urządzenie klienckie, które obsługuje pasmo TDD 2600 MHz. Z usługi 5G będą mogli korzystać klienci ofert abonamentowych Plusa i Cyfrowego Polsatu, obejmujące zasięg miast, które posiadają nadajniki. Początkowo ta generacja ma być w routerach oraz w smartfonach takich jak: Huawei P40 Pro, Huawei P40 oraz Huawei Mate Xs. Prawdopodobnie na liście mogą się pojawić także inne modele telefonów komórkowych, np. Samsung Galaxy S20+ oraz takie, które przeszły akceptację przez operatora.

## 5.5. Przykłady rozwiązań chmurowych

*Inteligentna Chmura Informatica.* To rozwiązanie, stanowiące ewolucję usługi iPaaS kolejnej generacji pomyślane jest jako chmura dla firm<sup>58 59</sup>. iPaaS zaprojektowano z myślą o nowych wyzwaniach hybrydowego zarządzania danymi z architekturą mikroserwisów. Integracja danych w ramach usługi iPaaS (*Integration Platform as a Service*) jako rozwiązanie do zarządzania danymi w chmurze, przestała być wystarczającą dla biznesu, opracowano więc rozwiązanie *Inteligentna Chmura Informatica*. Tworzone są produkty dla użytkowników nowej generacji korzystających z architektury mikroserwisów opartej na interfejsie API. Nowatorskie rozwiązanie zasilane jest innowacyjną spójną inteligencją metadanych *Informatica*, znanej jako *CLAIRE engine*. Przewiduje się że w najbliższym czasie ponad 60% przedsiębiorstw będzie korzystało z różnych systemów chmur publicznych lub prywatnych. Nowoczesna "Chmura chmur" to kompleksowe rozwiązanie chmurowe dla firm, zapewniające wiodące na rynku funkcje zarządzania danymi i integracji, obejmujące:

*Integration Cloud.* Zintegrowana chmura znacznie rozszerza tradycyjną definicję iPaaS, obejmując zaawansowane i unikalne funkcje, takie jak Cloud Integration Hub i Cloud B2B.

*Data Quality and Governance Cloud.* Zapewnia wysoką jakość i podstawę zarządzania jakością dla wszystkich projektów i aktywności w chmurze.

*Master Data Management Cloud (MDM).* Umożliwia jednolity, kompletny i dokładny wgląd we wszystkie formaty podstawowych danych, w jednym źródle.

*Data Security Cloud.* Dostarcza doskonale rozwiązanie do analizy danych w chmurze, wykrywania zagrożeń i zabezpieczania przed niebezpieczeństwem związanym z wyciekiem danych oraz identyfikowaniem wzorców zachowań użytkowników, które mogą sugerować zagrożenie danych. W świetle niedawno wprowadzonego rozporządzenia RODO, bezpieczeństwo danych nabiera wyjątkowo dużego znaczenia.

*API Management.* Umożliwia zarządzanie i zabezpieczenie rozwiązań API wykorzystując Inteligentne Rozwiązania Chmurowe do integracji i orkiestracji interfejsów API.

*Cloud B2B Gateway.* Daje możliwość obsługi partnerów B2B.

*Cloud Integration Hub.* Umożliwia syntezę złożonych danych pochodzących ze zintegrowanych środowisk hybrydowych.

Jak już wspomniano, dotychczas usługa iPaaS składała się zarówno z podstawowych narzędzi, takich jak serwery, mechanizmy wirtualne, magazyny, czy sieć, jak i środowiska wirtualnego oraz systemów operacyjnych. Obecna platforma pozwalała na swobodne tworzenie i testowanie nowych aplikacji, ale również zarządzanie nimi, bez konieczności zajmowania się całą infrastrukturą, która leży po stronie dostawcy usługi.

<sup>58</sup> [www.wikiwand.com/pl/Chmura\\_obliczeniowa](http://www.wikiwand.com/pl/Chmura_obliczeniowa).

<sup>59</sup> [Integralsolutions.pl/rozwiązanie\\_chmurowe](http://Integralsolutions.pl/rozwiązanie_chmurowe).



*Netia Compute*<sup>60</sup> Wszystkie elementy firmowej infrastruktury informatycznej, które do tej pory wymagały fizycznej przestrzeni (niejednokrotnie na serwerownię trzeba było wydzielić osobne pomieszczenie i zadbać o nieprzerwany dostęp prądu), dzięki postępowi technologicznemu można przenieść do chmury. Chmura Netii pod nazwą *Netia Compute* to realne oszczędności, zarówno w kwestii miejsca, jak i finansów. Technologia *cloud computing* pozwala na gromadzenie danych i ich przetwarzanie w chmurze obliczeniowej. Netia, jako dostawca usługi chmury obliczeniowej, odpowiada między innymi za bezpieczeństwo przechowywanych i przetwarzanych danych, a także za to, aby infrastruktura była na bieżąco modernizowana. Tak więc Netia udostępnia środowisko w chmurze, którym można zarządzać za pośrednictwem sieci Internet, ale również sieci VPN<sup>61</sup>. Usługi chmurowe w połączeniu z siecią światłowodową Netii stają się kompletnym rozwiązaniem, dzięki któremu systemy IT i aplikacje użytkownika mogą działać w sposób nieprzerwany i kompleksowy.

Tak więc, chmura to usługa oferowana przez dane oprogramowanie (oraz konieczną infrastrukturę). Oznacza to eliminację konieczności zakupu licencji czy konieczności instalowania i administracji oprogramowaniem<sup>62</sup>. Konsument płaci za użytkowanie określonej usługi, np. za możliwość korzystania z arkusza kalkulacyjnego. Nie musi dokonywać zakupu sprzętu ani oprogramowania. Umowa zawierana na świadczenie usług w chmurze obliczeniowej przeważnie nie jest tworzona pod konkretny podmiot, lecz zawiera pakiet rozwiązań zestandaryzowanych.

## 5.6. Zalecenia Komisji Nadzoru Finansowego

Urząd Komisji Nadzoru Finansowego opublikował komunikat, dotyczący przetwarzania przez podmioty nadzorowane, informacji w chmurze obliczeniowej publicznej lub hybrydowej. Komunikat jest realizacją jednego z wielu działań zapowiedzianych przez UKNF w „*Cyfrowej Agendzie Nadzoru*”<sup>63</sup>. UKNF podkreśla w komunikacie, że przetwarzanie w chmurze stanowi powierzenia czynności przetwarzania oraz obowiązek zapewnienia zgodności z przepisami wynikającymi z RODO. Komunikat stanowi uzupełnienie i uszczegółowienie wybranych zaleceń dotyczących outsourcingu wynikających z Rekomendacji D (dotyczącej zarządzania obszarami technologii informacyjnej i bezpieczeństwa środowiska teleinformatycznego w bankach), rekomendacji D-SKOK (dotyczącej zarządzania obszarami technologii informacyjnej i bezpieczeństwa środowiska teleinformatycznego w spółdzielczych kasach oszczędnościowo-kredytowych) oraz wytycznych dotyczących zarządzania obszarami technologii informacyjnej i bezpieczeństwa środowiska teleinformatycznego w powszechnych towarzystwach emerytalnych, zakładach ubezpieczeń i reasekuracji, funduszy i firm inwestycyjnych, podmiotach infrastruktury rynku kapitałowego. Model referencyjny korzystania z chmury obliczeniowej zawiera wymagania dotyczące:

- klasyfikacji informacji przetwarzanej w chmurze,
- szacowania ryzyka zgodnie z wytycznymi normy PN ISO/IEC 27005 *Zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie informacji*,
- minimalnych wymagań dla przetwarzania informacji w chmurze obliczeniowej,
- zasady informowania UKNF o zamiarze przetwarzania lub przetwarzaniu informacji w chmurze obliczeniowej.

Komunikat wskazuje na konieczność zawierania umów z dostawcami usług chmurowych, które obejmują m.in.:

---

<sup>60</sup> Niniejszy fragment bazuje na publikacji internetowej: *Chmura obliczeniowa (cloud computing) i jej zastosowanie - Netia*, [www.netia.pl/srednie-i-duze-firmy/youstro-strefa-wiedzy/](http://www.netia.pl/srednie-i-duze-firmy/youstro-strefa-wiedzy/)

<sup>61</sup> <https://my.netia.pl/pr/305042/netia-inwestuje-w-chmure>.

<sup>62</sup> Chmura obliczeniowa-encyklopedia.biolog.pl.

<sup>63</sup> Gełzakowski W., UKNF: Komunikat w sprawie przetwarzania w chmurze, [szbi-rodod.pl/2020/01/30/uknf-komunikat-w-sprawie-przetwarzanie-w-chmurze-obliczeniowej](http://szbi-rodod.pl/2020/01/30/uknf-komunikat-w-sprawie-przetwarzanie-w-chmurze-obliczeniowej).

SLA (*service level agreement*) - umowa o uzgodnionym poziomie usług).

RTO (*recovery time objective*) - czas od momentu awarii systemu teleinformatycznego do momentu przywrócenia jego normalnego działania).

RPO (*recovery point of objective*) - maksymalny czas pomiędzy wykonaniem kopii zapasowej informacji a momentem wystąpienia awarii usługi chmury obliczeniowej).

RODO, obejmujące gwarancje, polisy, zasady licencjonowania, prawo do audytu i kontroli, zasady wprowadzania zmian, zapewnienia wsparcia czy też rozwiązywania umowy.

Od dostawców usług chmurowych zalecane jest spełnianie wymagań wynikających z norm:

PN-ISO/IEC ISO 20000 (zarządzanie usługami IT),

PN-EN ISO/IEC 27001 (zarządzanie bezpieczeństwem informacji),

PN-EN ISO 22301 (zarządzanie ciągłością działania),

ISO/IEC 27017 (bezpieczeństwo informacji w chmurze obliczeniowej),

ISO/IEC 27018 (dobre praktyki zabezpieczania danych osobowych w chmurze obliczeniowej),

PN-EN 50600 (wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych).

Zalecane jest uwzględnienie w procesie oceny dostawców usług chmurowych posiadanych przez nich certyfikatów bezpieczeństwa. Wymagane jest, żeby podmiot nadzorowany zapewnił, że informacje przetwarzane w chmurze obliczeniowej są szyfrowane zgodnie z zasadami określonymi w komunikacji, a w szczególności zostały wskazane sugerowane standardy.

## 5.7. Spojrzenie na innowacyjność przetwarzania w chmurze

Zachwyt nad nową technologią IT - przetwarzanie w chmurze jest nieco tonowany publikacjami z zakresu analizy jej innowacyjności i wpływu na ekosystem. Przykładem jest praca magisterska „*Przedstawienie i analiza ekosystemu przetwarzania w chmurze*” Krzysztofa Jaklika opublikowana w Internecie<sup>64</sup>. Zdaniem tego autora przetwarzanie w chmurze nie jest rewolucyjną technologią, która opiera się na najnowszych odkryciach naukowych. Jest natomiast nowym i innowacyjnym spojrzeniem na wszystko, co z informatyką jest związane: od infrastruktury sprzętowej, przez środowiska i platformy programistyczne, aż po oprogramowanie dla końcowych użytkowników.

Dzięki chmurze obliczeniowej wszystko to przestaje być traktowane jako zasób, który trzeba kupić, skonfigurować, utrzymywać i wymieniać po pewnym czasie eksploatacji. Zaczyna to być traktowane jako usługa, która jest dostępna na żądanie w każdym miejscu na świecie, a jej utrzymaniem zajmuje się zewnętrzny, wyspecjalizowany dostawca, który pobiera opłaty wyłącznie za to, co jest używane i tylko wtedy, gdy jest wykorzystywane. Stanowi to analogię do innych mediów, a mianowicie dostawy wody, prądu lub gazu.

W zacytowanej wcześniej pracy magisterskiej dokonano porównania kosztów tradycyjnych metod wdrożenia systemu informatycznego, takich jak *kolokacja*, wynajem serwerów dedykowanych, wdrożenie wewnętrzne, z rozwiązaniami opartymi o przetwarzanie w chmurze. Istotnym akcentem jest też pokazanie sposobu migracji danych do chmury obliczeniowej. Jednak w technologii przetwarzania w chmurze występuje nieco inne podejście w odniesieniu do sprzętu i oprogramowania informatycznego. Konieczne jest rozważenie rodzaju chmury, którą chce się zastosować. Nie możemy kierować się tylko ceną, jaką oferuje nam dostawca określonej usługi z obszaru *cloud computing*.

Oprogramowanie bowiem musi posiadać określone cechy, aby mogło być uznane za chmurowe, w zakresie interfejsu, kontroli dostępu, źródeł danych, które obecnie są wykorzystywane przy

<sup>64</sup> Jaklik K., *Przedstawienie i analiza ekosystemu przetwarzania w chmurze*, praca magisterska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2012, [repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT307391/main.pdf](http://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT307391/main.pdf).

tworzeniu takiego rodzaju aplikacji. Istotne jest zastosowanie metod optymalizacji i skalowania oprogramowania chmurowego, aby ono mogło obsługiwać tysiące użytkowników jednocześnie.

Jak już wcześniej wymieniono występują różne modele przetwarzania w chmurze. Jednak jednymi z najpopularniejszych aplikacji modelu typu SaaS są chmurowe pakiety biurowe, które umożliwiają edycję i przeglądanie dokumentów, prezentację danych lub wykresów i korzystanie arkuszy kalkulacyjnych za pomocą przeglądarki. Jako przykłady można tutaj podać rozwiązanie pakietowe nazwie *Microsoft Office 365*. Umożliwiają one nie tylko pracę z dokumentami, ale pozwala na ich przechowywanie w chmurze oraz współdzielenie między użytkownikami. Dzięki temu oferuje dużo większą elastyczność i wygodę pracy niż tradycyjne pakiety biurowe.

Ciekawym rozwiązaniem SaaS są też dyski internetowe, które umożliwiają przechowywanie plików w chmurze zapewniając do nich dostęp z dowolnego komputera w terenie<sup>65</sup>. Popularnymi usługami tego typu są *Dropbox*, *Ubuntu One*, *IDrive* oraz *Chomikuj.pl*. Popularnymi aplikacjami klasy SaaS dla przedsiębiorstw są systemy CRM, które mają na celu zwiększenie efektywności kontaktu z klientami, oraz systemy ERP, które m.in. umożliwiają kontrolę stanu magazynów, sprzedaży czy zaopatrzenia<sup>66</sup>. Stosowane są aplikacje do prowadzenia sklepu internetowego np. *Shopify*, *Goodsie*, *IAI-Shop*, *Shoper*.

Trzeba jeszcze nadmienić chmury prywatne, tworzone i zarządzane są samodzielnie przez osoby lub organizacje, które używają ich na własne potrzeby. W większości przypadków, aby stworzyć prywatną chmurę obliczeniową wystarczy odpowiednie skonfigurowanie istniejącej infrastruktury komputerowej. Dostępne fizyczne maszyny należy połączyć w sieć o możliwie dużej przepustowości i zainstalować oprogramowanie umożliwiające wirtualizację.

Wirtualizacja stanowi proces symulowania przez oprogramowanie istnienia zasobów logicznych, które wykorzystują ustalone podczas konfiguracji zasoby fizyczne. np. wirtualna maszyna stosuje wirtualizację w celu emulowania pracy maszyny z danym systemem operacyjnym pozwalając przez to badać zachowanie tej maszyny i jej oprogramowania bez wpływu na realny system operacyjny, na którym pracujemy. Wirtualizacja umożliwia efektywniejsze wykorzystanie istniejących zasobów sprzętowych środowiska informatycznego poprzez dowolne (w ramach możliwości sprzętowych czy programowych oraz założeń projektowych) modyfikowanie cech wirtualizowanych zasobów, dostosowując je do wymagań użytkownika<sup>67</sup>. Jedną z pierwszych szeroko stosowanych technik wirtualizacji była technika wirtualizacji pamięci operacyjnej. Obecnie technika ta jest powszechna nie tylko w superkomputerach, serwerach czy komputerach osobistych, ale także w systemach wbudowanych. Inną techniką wirtualizacji jest wirtualizacja sprzętu komputerowego w celu umożliwienia jednoczesnego uruchamiania wielu systemów operacyjnych.

Istnieje wiele platform, zarówno płatnych jak i otwarto źródłowych, które umożliwiają konfigurację i zarządzanie prywatnymi chmurami. Jedną z najpopularniejszych platform o otwartym kodzie, która umożliwia tworzenie chmur IaaS, jest *OpenStack*, który składa się z trzech modułów podstawowych:

*Compute* (zarządzanie wirtualnymi maszynami i ich rozmieszczeniem na fizycznym sprzęcie),

*Storage* (przechowywanie danych oraz ich replikacja i bezpieczeństwo),

*Network* (konfiguracja adresów IP oraz interfejsów sieciowych dla wirtualnych maszyn).

Tak więc *OpenStack* to zestaw komponentów oprogramowania, które zapewniają wspólne usługi dla infrastruktury chmurowej<sup>68</sup>. Oprogramowanie to kontroluje duże pule zasobów obliczeniowych,

<sup>65</sup> <http://www.microsoft.com/office365/>.

<sup>66</sup> Jaklik K., Przedstawienie i analiza ekosystemu przetwarzania w chmurze, praca magisterska, op. cit.

<sup>67</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/Wirtualizacja>.

<sup>68</sup> <https://www.openstack.org/>.

pamięci masowej i sieci, wszystkie zarządzane za pośrednictwem interfejsów API lub pulpitu nawigacyjnego. Oprócz standardowej funkcjonalności infrastruktury jako usługi dodatkowe komponenty zapewniają między innymi orkiestrację, zarządzanie błędami i zarządzanie usługami, aby zapewnić wysoką dostępność aplikacji użytkownika.

Oprócz chmur prywatnych funkcjonują chmury publiczne, w pełni oddające ideę dostarczania zasobów i oprogramowania komputerowego w postaci usług, które dostarczane są przez wyspecjalizowane firmy softwarowe. Klient wykupuje usługę, która ma zdefiniowane w umowie parametry i ma do niej dostęp tak długo, jak zechce. Cała odpowiedzialność za jej prawidłowe działanie i dostępność jest po stronie dostawcy. Chmura publiczna jest tworzona, aby obsługiwać zewnętrznych klientów, którzy płacą za dostęp do niej.

Przetwarzanie w chmurze oparte na modelu mieszanym wymagają specjalizowanych rozwiązań technologicznych. Chmury mieszane, nazywane też hybrydowymi, łączą w sobie chmury publiczne, prywatne albo społecznościowe w taki sposób, że każda z nich zachowuje swoją odrębność, ale istnieją sposoby komunikacji i wymiany danych między nimi. Może tu być zastosowana technologia vSphere vMotion, która została opracowana i umieszczona w oprogramowaniu VMware. Nadmienię, że wymienione tu VMware to firma produkująca oprogramowanie do wirtualizacji. Została założona w 1998 roku i jej siedziba znajduje się w Palo Alto w Kalifornii<sup>69</sup>.

Chmura społecznościowa jest współdzielona przez kilka organizacji i wspiera pewną społeczność, która ma wspólne cele. Najczęściej tego typu chmura powstaje przez rozwój chmury prywatnej, która zaczyna być dzielona przez przedsiębiorstwo z jego partnerami. Przykładem jest *Apps.gov*<sup>70</sup>. Jej zadaniem jest umożliwienie wymiany danych między różnymi agencjami rządowymi i uproszczenie komunikacji z obywatelami. *Apps.gov* to witryna sklepu w chmurze prowadzona przez amerykańską administrację usług ogólnych, która pomaga agencjom federalnym w kupowaniu usług przetwarzania w chmurze na rynku.

\* \* \*

Obecny okres czasu to przyspieszenie wdrożeń różnych technik zdalnego korzystania z zasobów platform informatycznych. Coraz więcej przedsiębiorstw przekonuje się co do zlecenia usług w zakresie przetwarzania danych firmie specjalizującej się w zakresie przetwarzania zwanego *chmurowym*. Dopracowano się różnych modeli dostępu online do infrastruktury sieci serwerów, aplikacji użytkowych, czy też korzystania z formy hybrydowej.

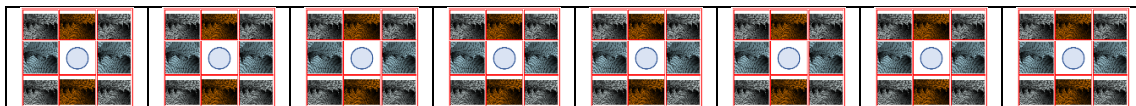
W niej niewielka część tj. strategiczne informacje przetwarzane są lokalnie, a dominujące masowe transakcje zdalnie z wykorzystaniem oprogramowania udostępnianego na żądanie. Zwolnienie przedsiębiorstw od nadążania za szybkim postępowaniem w zakresie technologii IT oraz znaczne koszty utrzymywania własnych ośrodków obliczeniowych powodują przejścia do przetwarzania danych w zewnętrznej instytucji o fachowej obsłudze i gwarantowanym bezpieczeństwie danych. Sprzyja temu wszystkiemu miniaturyzacja sprzętu oraz coraz wyższa sprawność aplikacji.

---

<sup>69</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/VMware>.

<sup>70</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Apps.gov>.

## 6. Potrzeba scalania systemów klasy ERP



### 6.1. Wprowadzenie

Dystrybucja wywodzi się z języka łacińskiego od słowa „*distributio*”, co oznacza rozdzielanie, rozdawanie, przydzielenie towaru. Dystrybucja jest jednym z największych ogniw w łańcuchu logistycznym, a jej zadaniem jest udostępnienie w odpowiednim miejscu i czasie produktu w sposób najbardziej odpowiadający nabywcom<sup>71</sup>. Dystrybucja jest przede wszystkim zespoleniem wszystkich decyzji i czynności związanych z dostarczeniem towaru finalnemu nabywcy, w taki sposób, aby umożliwił mu zakup towaru w atrakcyjnej cenie, odpowiednim miejscu oraz czasie. Dystrybucja jest zatem jednym z instrumentów marketingowego oddziaływania na rynek<sup>72</sup>.

Funkcje dystrybucji można podzielić na przedtransakcyjne, związane z realizacją transakcji kupna-sprzedaży oraz potransakcyjne. Funkcje przedtransakcyjne, znajduje się w przestrzeni badań marketingowych oraz promocji produktu. Polega to na wysłaniu odpowiedniej oferty dla potencjalnego klienta, co wiąże się z negocjacjami warunków transakcji. Funkcje związane z realizacją transakcji składają się z transferu produktów, magazynowania produktów oraz finansowego procesu dystrybucji. Funkcja ta wiąże się z dystrybucją fizyczną, czyli logistyką dystrybucji. Natomiast funkcja potransakcyjna polega głównie na utrzymaniu jak najlepszych kontaktów z nabywcami, skupiając się na zaspokojeniu ich potrzeb, oczekiwań oraz wpływając na ich lojalność. Funkcje dystrybucji mogą być realizowane dwoma sposobami:

- bezpośredni, gdzie funkcje dystrybucji realizowane są przez samych wytwórców produktów,
- pośredni, w którym funkcje dystrybucji zlecane są pośrednikom.

Według Anny Czubały „*Poziom ich realizacji powinien zapewnić dotarcie z produktem do jak największej liczby nabywców potencjalnych, sprzyjać ich przekształceniu w nabywców rzeczywistych i lojalnych oraz umożliwić pozyskiwanie nabywców kupujących produkty konkurencyjne, a w konsekwencji zwiększyć sprzedaż i zyski przedsiębiorstwa oraz jego udział w rynku*”<sup>73</sup>. Obecnie trwa rywalizacja firm w wykreowaniu odpowiednich metod dotarcia do klientów. Innowacje w zakresie dystrybucji w logistyce wynoszą około 40% wszystkich rozwiązań dotyczących marketingu.

Dystrybucja wchodzi w skład zintegrowanego zestawu instrumentów (tzn. *marketing-mix*), w którym występuje jeszcze cena, produkt oraz promocja. Występuje tu współzależność produktu, ceny, promocji oraz dystrybucji. Kanały dystrybucji występują również pod nazwą kanałów marketingowych lub kanałów rynkowych. Jest to grupa wzajemnie zależnych od siebie organizacji, współuczestników w procesie dostarczania produktu lub usług wobec użytkowników lub konsumentów<sup>74</sup>. W kanałach dystrybucji wyróżnia się uczestników przekazujących i przyjmujących prawo własności oraz uczestników nieprzejmujących prawa własności do dystrybuowanych produktów.

Tak więc dystrybucja pełni ważną rolę w przedsiębiorstwie, a odpowiednie jej kanały, liczba centrów dystrybucji oraz odpowiednie narzędzia informatyczne mają wpływ na sprawny przebieg procesu dystrybucji<sup>75</sup>. Produkty spożywcze wymagają różnych kanałów dystrybucji, które zależą od zamówień klienta. Proces dystrybucji artykułów cukierniczych w przedsiębiorstwie „Mieszko” jest istotny ze względu na częste dostawy nowego surowca do produkcji. Szeroko pojęte „*słodycze*” muszą być przechowywane oraz transportowane w odpowiednich warunkach. Dodatkowo są różne

<sup>71</sup> Gołębska E, *Kompendium wiedzy w logistyce*, PWN, Warszawa- Poznań 199, s. 207.

<sup>72</sup> Dystrybucja, [www.marketing.rynkologia.home.pl](http://www.marketing.rynkologia.home.pl), pobrano: 24.12.2019

<sup>73</sup> Czubała A., *Dystrybucja produktów*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 18.

<sup>74</sup> Kotler P., *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, Gebethner & Ska, Warszawa 1994, s. 480.

<sup>75</sup> Opracowanie bazuje na wybranych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy magisterskiej: Nowak M., *Analiza możliwości usprawnienia dystrybucji słodyczy na przykładzie przedsiębiorstwa „Mieszko”*, WSZiA Opole, 2021.

rodzaje kanałów dystrybucji o zróżnicowanym procesie. Tak więc istotne jest, aby określone przedsiębiorstwo posiadało odpowiednią liczbę centrów dystrybucji oraz adekwatne narzędzia informatyczne. Mają one bowiem duży wpływ na usprawnienie procesu dystrybucji.

W przeprowadzonym badaniu ankietowym podjęto się wyłonienia możliwości usprawnienia dystrybucji w branży produkcji słodczy<sup>76</sup>. Badanie przeprowadzono wśród wybranych kompetentnych pracowników komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa, a mianowicie z Działu Obsługi Klienta, Działu Planowania, Działu Logistyki oraz Magazynu. Pytania dotyczyły między innymi wykorzystywanych narzędzi informatycznych, liczby centrów dystrybucji należących do firmy oraz rodzajów kanałów dystrybucji występujących w rozpatrywanym przedsiębiorstwie. Ankieta umożliwiła wskazanie rozwiązań, które mogą wpłynąć na usprawnienie dystrybucji.

Obecnie przedsiębiorstwo „Mieszko” wytwarza czekoladki, karmelki, praliny, cukierki, wafelki oraz ciastka. Najpopularniejsze jego marki to Cherrissimo, Amoretta, Magnifique, Chocoloro oraz znane od lat Michaszki. Posiada centrum dystrybucji w Gliwicach oraz 5 zakładów produkcyjnych. Dwa znajdują się w Raciborzu, pozostałe w Warszawie, Radzynie Podlaskim i Wilnie. Obecnie zatrudnienie w grupie wynosi około 1300 pracowników, przy czym główną jednostką organizacyjną jest Grupa ZPC „Mieszko”. W zakresie dystrybucji grupa ta zajmuje się wysyłką wyprodukowanego towaru nie tylko na rynek krajowy, ale także na rynki zagraniczne. Przedsiębiorstwo posiada nowoczesne zakłady produkcyjne, skupiające się na masowej produkcji towaru. „Mieszko” - tak jak większość przedsiębiorstw podobnej branży, korzysta z handlu hurtowniczego, detalicznego oraz exportu. W zakresie handlu detalicznego z usług sprzedaży towaru rozpatrywanej firmy korzystają sieci handlowe: Makro Cash and Carry, Selgros, Tesco, Eurocash, Żabka, Carrefour, E. Leclerc, Auchan, Real, Polomarket, Lidl, Biedronka, Kaufland, Aldi, Netto, a z rynku litewskiego Maxima. Natomiast handel hurtowy obejmuje obecnie tereny całej Polski i posiada siedem regionalnych punktów obsługi. Sprzedaż exportowa obejmuje rynki krajów Bliskiego Wschodu i krajów Zachodniej Europy. Towar wysyłany jest między innymi do Węgier, Szwecji, Czech, Izraela, Zjednoczonych Emiratów Arabskich i USA.

## 6.2. Potrzeba integracji systemów cząstkowych

W obecnych czasach następuje szybki rozwój technologii informatycznej, a zwłaszcza w zakresie wspomagania zarządzania zaopatrzeniem, produkcją, zbytem i transportem. Tendencja ta spowodowała powstanie dużych pakietów informatycznych, obejmujących niemal wszystkie funkcje przedsiębiorstwa. Stosowany jest jeszcze - gdzieś system MRP wcześniejszej generacji, ale zastępowany jest nowocześniejszym zintegrowanym o szerszej funkcjonalności tj. ERP. Dodam, że system MRP (*Material Requirements Planning*) zajmuje się planowaniem potrzeb materiałowych, ustaleniem wielkości popytu. Wyznaczone jest to na podstawie struktur wyrobów i procesów technologicznych zapotrzebowania na materiały i elementy kooperowane. Pełni podstawową funkcję w planowaniu produkcji przedsiębiorstwa, przy czym w tym oprogramowaniu wykorzystywane są w przetwarzaniu następujące rozwiązania:

- MPS (*Master Production Schedule*), czyli harmonogram produkcji;
- BOM (*Bill of Materials*), baza danych obejmująca kartotekę rodzajową, strukturalną, technologiczną oraz grup stanowisk pracy - technologicznie wzajemnie zamiennych;
- IMF (*Inventory Master File*), zbiór zapasów.

Rozwój systemów produkcji oparty o MRP doprowadził do powstania systemu pomocniczego DRP (*Distribution Requirements Planning*). System ten zajmuje się planowaniem potrzeb dystrybucji oraz planowaniem popytu na produkty finalne w poszczególnych punktach sieci dystrybucji wyrobów gotowych. DRP bazuje na programach popytu na rynku, w końcowych punktach kanału dystrybucji. Do realizacji koncepcji DRP wykorzystywany jest rozkład czasowy zapotrzebowania na wyrób gotowy, prognozowanie popytu na produkt na rynku odbiorcy końcowego.

W latach dziewięćdziesiątych powstał pakiet współpracujących ze sobą modułów programowych, zwany ERP (*Enterprise Resource Planning*), czyli zintegrowane zarządzanie

<sup>76</sup> Ibidem.

przedsiębiorstwem. Umożliwia on realizację procedur finansowych, dzięki rozwinięciu systemu MRP II o procedury finansowe<sup>77</sup>. EPR integruje wymianę danych procesów zaopatrzenia, produkcji oraz dystrybucji, finansów, zakupów, sprzedaży, marketingu, transportu i magazynu lub centra dystrybucji. Dane są uaktualniane w czasie rzeczywistym oraz dostępne w chwili podejmowanej decyzji.

Aktualnie w „Mieszko” stosuje się wcześniejszą wersję pakietu, zwanego potocznie SAP, która jest rozwiązaniem informatycznym klasy ERP II, a więc uwzględniająca już możliwości korzystania z Internetu. Obejmuje także logistykę, zasoby ludzkie i finanse. Rdzeniem softwarowym jest Basic, czyli moduł utrzymywania i rozwoju systemu. Umożliwia on administrowanie oprogramowaniem, prowadzenie interfejsów komunikacyjnych i funkcji niezbędnych w procesie kustomizacji. Eksploatowany system jest obecnie stopniowo wypierany przez nowsze wersje systemów firmy SAP. Ma szeroką strukturę hierarchiczną odpowiadającą jednostkom organizacyjnym przedsiębiorstwa, a w tym:

*Zarządzanie personelem (HR),  
Dział zaopatrzenia (MM),  
Dział sprzedaży (SD),  
Obszar rachunku kosztów (CO).*

### 6.3. Zakres analizy

Jak już wspomniano, badanie ankietowe miało na celu wyłonienie możliwości usprawnienia dystrybucji produkowanych słodyczy w przedsiębiorstwa „Mieszko”. Pytania dotyczyły wykorzystywanych narzędzi informatycznych w przedsiębiorstwie, liczby niezbędnych centrów dystrybucji oraz występowania kanałów dystrybucji. Z powodu trwającej pandemii Covid-19 rozpoznanie w tym zakresie przeprowadzono internetowo. Ankietę skierowano do kompetentnych pracowników komórek organizacyjnych, a mianowicie:

*Działu Logistyki,  
Działu Obsługi Klienta,  
Działu Planowania,  
Lidera obsługi Magazynu..*

Nie będę tu przytaczał wszystkich wyników z przeprowadzonej ankiety, a zwrócę tylko uwagę na niektóre, wykonane w formie wykresów kołowych, w cytowanej pracy dotyczących dystrybucji i informatyki<sup>78</sup>. Najczęściej występujący kanał dystrybucji to export (60%), handel hurtowy (30%) oraz handel detaliczny (10%). W odniesieniu do zapotrzebowania na centra dystrybucji w „Mieszko” uzyskano następujące odpowiedzi: jedno (50%), dwa (10%), trzy (30%), pięć (10%). Na zapytanie dotyczące miejsca lokalizacji ewentualnego jednego centrum dystrybucji ankietowani wskazali na Racibórz (40%), a na Warszawę, Gdańsk, Poznań, Wrocław, Radom po 10%.

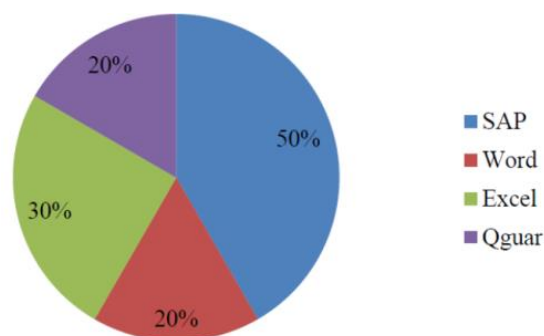
Ankietowani stwierdzili również, iż problem tkwi nie tylko w przejściu i zaimplementowaniu nowoczesnego systemu informatycznego radzącego sobie z problemami zarządzania grupą spółek w ramach grupy „Mieszko”, lecz także w liczbie oraz miejscu zlokalizowania centrów dystrybucji. Pracownikom bardziej odpowiadało by jedno nowoczesne centrum dystrybucji z lokalizacją w Raciborzu.

Z przeprowadzonej ankiety wynika, że oprócz już wymienionego pakietu firmy SAP, powszechnie stosowany jest pakiet biurowy Microsoft Office, a w szczególności arkusz kalkulacyjny Excel. Wykres pokazujący korzystanie z narzędzi informatycznych przez ankietowanych pracowników pokazano na rysunku 6.1.

---

<sup>77</sup> Opracowanie bazuje na wybranych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy magisterskiej: Nowak M., Analiza możliwości usprawnienia dystrybucji słodyczy na przykładzie przedsiębiorstwa „Mieszko”, WSZiA Opole, 2021., strony: 222- 227.

<sup>78</sup> Nowak M., *Analiza możliwości usprawnienia dystrybucji słodyczy na przykładzie przedsiębiorstwa „Mieszko”*, op. cit.



Źródło: Nowak M., *Analiza możliwości usprawnienia dystrybucji słodyczy na przykładzie przedsiębiorstwa Mieszko*, praca magisterska, op. cit., rys. 23.

Rys. 6.1. Stosowane oprogramowania w „Mieszko”

Najbardziej zadowoleni z dostępu do aplikacji informatycznych są pracownicy Działu Obsługa Klienta, Działu Logistyki oraz Magazynu. Pracownicy Magazynu uznali *System Zarządzania Magazynem (WMS Qguar)* za odpowiednie narzędzie usprawniające dystrybucję. Jednak inni ankietowani zaproponowali dla wyraźnego usprawnienia dystrybucji system *SAP APO*. Ich zdaniem pakiet ten o rozwiniętej funkcjonalności, posiada dużo dodatkowych i przy tym mało skomplikowanych opcji, niezbędnych w usprawnieniu procesów produkcji i dystrybucji. Swoją ocenę wydali na podstawie rozpoznania w innych przedsiębiorstwach podobnej branży.

Nadmienię jeszcze, że w trakcie pisania tego opracowania „Mieszko” korzystało z wersji systemu SAP o nazwie *SAP ERP CC*, będącej kolejną wersją w ewolucji systemu SAP R/3. Oprogramowanie *SAP ERP CC* skupia się na wykorzystywaniu rozwiązania MRP, czyli na zapotrzebowaniu produktów lub realizacji zakupów między zakładami. Natomiast *SAP APO* jest systemem informatycznym wykreowanym dla wielkich firm, ma więc możliwość integrowania się większej liczby systemów klasy ERP. Umożliwia globalne planowanie łańcucha dostaw, postrzegany jest jako docelowe rozwiązanie scalające ogół zagadnień związanych z planowaniem zakupów, produkcją, dostawami, planowaniem transportu. Podstawą techniczną jest wykorzystywanie interfejsu CIF oraz akceleratorów (silników programowych) związanych z przetwarzaniem bazodanowych w pamięci tzw. *liveCache*. Różnice między najbardziej popularnymi programami, określanymi jako *SAP ERP CC*, a *SAP APO* pokazano w tabeli 6.1.

Tab. 6.1. Porównanie pakietów SAP ERP CC i SAP APO

| SAP ERP CC  | SAP APO  |
|---|--|
| Koncentruje się na planowaniu w obrębie jednego zakładu lub kilku obiektów produkcyjnych współpracujących.  | Postrzegany jest jako program dla większych firm, bowiem integruje kilka systemów klasy ERP.   |
| Wykorzystywane MRP rozdziela zapotrzebowanie na produkcje lub zakupy między zakładami.                      | Pozwala uruchomić globalne planowanie łańcucha dostaw.   |
| Modelowanie zakupów i produkcji między zakładami jest w miarę proste.                                       | Postrzegany jest, jako docelowe rozwiązanie integrujące całość zagadnień związanych z planowaniem zakupów, produkcji, dostaw, planowaniem transportów. |
| Standardem jest planowanie wg koncepcji MRP II (z uwzględnieniem zdolności produkcyjnej maszyn i urządzeń). | Standardem jest planowanie na skończonych zasobach z wykorzystaniem ograniczeń.  |
| Podstawą techniczną jest wykorzystywanie dowolnej bazy danych.  | Podstawą techniczną jest wykorzystywanie interfejsu CIF oraz akceleratorów związanych z przetwarzaniem bazodanowych w pamięci tzw. <i>liveCache</i> .  |

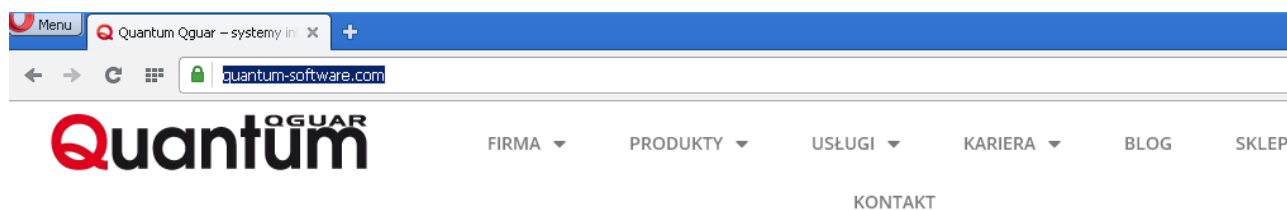
Źródło: opracowanie na podstawie - Nowak M., *Analiza możliwości usprawnienia dystrybucji słodyczy na przykładzie przedsiębiorstwa Mieszko*, op. cit., tab. 7.



Wspomniano o *liveCache*, warto więc nieco uwagi poświęcić temu rozwiązaniu<sup>79</sup>. W *liveCache* (LC) dane są przechowywane na podstawie szeregów czasowych i szeregów zamówień. Dane można wyodrębnić za pomocą funkcji BAPI. Dodam, że system APO posiada dwie bazy danych APODB i *liveCache*. Generalnie dane podstawowe i inne dane są przechowywane w APODB. Jednak większość danych transakcyjnych jest przechowywana w *liveCache*. W przypadku APODB można korzystać z systemów zarządzania tradycyjną bazą danych np. Oracle, MSSQL, DB2, MAXDB. Jednak w przypadku *liveCache* nie ma wyboru, bo jest nią baza MAXDB zorganizowana na pamięci komputera.

#### 6.4. System klasy *Supply Chain Execution*

Z przeprowadzonego badania wynikało duże zainteresowanie pakietem *Qguar* firmy Quantum Qguar. Oferuje ona systemy informatyczne dla przedsiębiorstw, które mają szczególnie wysokie wymagania w zakresie logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw. Sztandarowym produktem tej firmy jest pakiet oprogramowania *Qguar* - system klasy *Supply Chain Execution*, służący do zarządzania złożonymi strukturami produkcji, magazynowania i dystrybucji. *Qguar* współpracuje z wieloma różnymi systemami klasy ERP. Jak już wspomniałem na wstępie magazynierzy pozytywnie ocenili funkcjonalność stosowanego w obszarze magazynowania pakietu *Qguar*<sup>80</sup>. Fragment strony wejściowej tego systemu pokazano na rysunku 6.2.



Źródło: <https://quantum-software.com>

Rys. 6.2. Menu strony tytułowej pakietu *Qguar*

Firma Quantum-software jest producentem i dostawcą systemów informatycznych wspomagających zarządzanie łańcuchami dostaw. Jej produktem jest pakiet oprogramowania *Qguar*<sup>TM</sup>, stanowiący system klasy *Supply Chain Execution*, służący do zarządzania strukturami produkcji, magazynowania i dystrybucji. Rozwiązania firmy zawierają moduły *Manufacturing Execution System* (MES), *Warehouse Management System* (WMS Pro), *Transport Management System* (TMS) oraz *Yard Management System* (YMS), które w drodze ewolucji uzupełniały stopniowo systemy klasy ERP o techniki zaawansowanego zarządzania procesami logistycznymi. Prezentowana firma oferuje systemy informatyczne dla przedsiębiorstw, które mają szczególnie wysokie wymagania w zakresie logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw. *Qguar* współpracuje z wieloma różnymi systemami klasy ERP. Wszystkie systemy rozwiązania informatycznego *Qguar* wyszczególniono na rysunku 6.3.

<sup>79</sup> <https://answers.sap.com/questions/5856321/live-cache-in-apo.html>, dostęp: 15.04.2021.

<sup>80</sup> <https://quantum-software.com>, dostęp: 15.04.2021.



Źródło: <https://quantum-software.com>.

Rys. 6.3. Systemy rozwiązania informatycznego *Qguar*

Przykładowo *Qguar WMS Pro (Warehouse Management System Pro)* to system magazynowy wspomagający obsługę procesów w magazynach własnych i usługowych<sup>81</sup>. Wykorzystuje on nowoczesne rozwiązania z zakresu technik informatycznych oraz logistycznych (zob. rysunek 6.4). Oprogramowanie posiada wbudowane moduły do zarządzania towarami niebezpiecznymi, rozliczeń operacji logistycznych oraz optymalizacji pracy wózków widłowych. System WMS wspiera wszystkie procesy magazynowe, od przyjęcia towaru, poprzez składowanie, kompletację po wydanie.



Źródło: <https://quantum-software.com/system-wms-pro-qguar/>.

Rys. 6.4. Fragment strony tytułowej systemu WMS Pro w ramach *Qguar*

Prezentowany system może współpracować z technologiami automatycznej identyfikacji, takimi jak kody kreskowe, QR, RFID oraz z technologią Voice. Kody kreskowe jednowymiarowe są ogólnie znane i powszechnie stosowane, warto jednak przybliżyć kod QR i inne rzadziej stosowane.

Kod QR (*Quick Response*) jest to alfanumeryczny, dwuwymiatowy, matrycowy, kwadratowy kod graficzny opracowany przez japońskie przedsiębiorstwo Denso Wave w 1994 roku<sup>82</sup>. Jest to kod modułowy i stałowymiarowy. Umożliwia kodowanie znaków kanji/kana, stąd jest popularny w Japonii. Dodatkowo pozwala na zakodowanie znaków należących do alfabetu arabskiego, greckiego, hebrajskiego lub cyrylicy. Budowa kodu umożliwia jego umieszczenie i odczyt na przedmiotach szybko przemieszczających się względem skanera. Przykład kodu QR pokazano na rysunku 6.5.



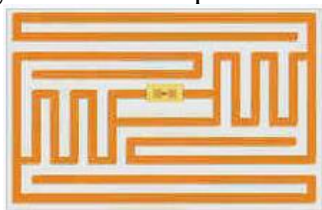
<sup>81</sup> <https://quantum-software.com/system-wms-pro-qguar/>, dostęp: 17.04.2021.

<sup>82</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Kod\\_QR](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kod_QR), dostęp: 17.04.2021.

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Kod\\_QR](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kod_QR).

### Rys. 6.5. Zastosowanie kodu dwuwymiarowego

Objaśnijmy sobie jeszcze technikę budowy etykiet do identyfikacji radiowej RFID (*Radio-frequency identification*). Skrótem RFID oznacza się systemy zdalnej identyfikacji radiowej<sup>83</sup>, wykorzystujące fale radiowe do przesyłania danych oraz zasilania elektronicznego układu stanowiącego etykietę obiektu przez czytnik, w celu identyfikacji tego obiektu. Technika ta umożliwia odczyt, a czasami także zapis układu RFID. W zależności od konstrukcji umożliwia odczyt etykiet z odległości do kilkudziesięciu centymetrów lub kilku metrów od anteny czytnika. System odczytu umożliwia identyfikację wielu etykiet znajdujących się jednocześnie w polu odczytu. Etykieta RFID przytwierdzona do przedmiotu może być jedną z form zabezpieczenia przedmiotów przed ich fałszowaniem. Przykład etykiety typu RFID, stosowanej w sieci handlowej Walmart, zaprezentowano na rysunku 6.6, przy czym Walmart Inc. to amerykańska sieć supermarketów założona w 1962 roku<sup>84</sup>.



Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/RFID>, dostęp: 17.04.2021.

Rys. 6.6. Etykieta EPC RFID używana w sieci Walmart

Nowoczesne rozwiązania magazynowe wyposażone są w roboty mające do dyspozycji technikę posługiwania się głosem. *Voice over Internet Protocol* (VoIP) stanowi technikę umożliwiającą przesyłanie dźwięków mowy za pomocą łącz internetowych lub oddzielnych sieci wykorzystujących protokół IP, popularnie nazywana jest „*telefonią internetową*”<sup>85</sup>. Przesyłanie danych przy użyciu protokołu IP pozwala wykluczyć niepotrzebne „*połączenie ciągle*” i np. wymianę informacji, gdy rozmówcy milczą. Rozwiązanie techniczne telefonii internetowej zaprezentowano na rysunku 6.7. Z VoIP korzystać można do połączeń z innymi użytkownikami VoIP lub użytkownikami telefonii stacjonarnej i komórkowej.



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Voice\\_over\\_Internet\\_Protocol](https://pl.wikipedia.org/wiki/Voice_over_Internet_Protocol).

Rys. 6.7. Aparat telefonii internetowej Avaya VoIP Phone

Jeszcze z ciekawości wejdźmy do okna głównego systemu DS „*Zarządzanie oknami czasowymi*”<sup>86</sup>. *Qguar Dock Scheduling* (DS) to narzędzie, które pozwala na zarządzanie oknami czasowymi, w obiektach logistycznych, realizujących dostawy i wysyłki (zob. rysunek 6.8). Presja na skracanie czasu trwania większości operacji to jedno z głównych wyzwań, któremu musi sprostać współczesna logistyka. Szczególnie te miejsca, w których o czas konkurują ze sobą interesy wielu uczestników łańcuchów dostaw, mogą w niekorzystny sposób wpływać na koszty logistyki. Do miejsc takich należą bez wątpienia bramy lub rampy, obsługujące załadunek i rozładunek środków transportu.

<sup>83</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/RFID>, dostęp: 17.04.2021.

<sup>84</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/Walmart>, dostęp: 17.04.2021.

<sup>85</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Voice\\_over\\_Internet\\_Protocol](https://pl.wikipedia.org/wiki/Voice_over_Internet_Protocol), dostęp: 17.04.2021.

<sup>86</sup> <https://quantum-software.com/system-ds-qguar/>, dostęp: 17.04.2021.

Możliwość zdalnej awizacji w oparciu o przydzielone prawa dostępu oraz zdefiniowane operacje, pozwala na wydajne planowanie wizyt oraz szczegółową rejestrację ich przebiegu.



Źródło: <https://quantum-software.com/system-ds-qguar/>.

Rys. 6.8. Strona tytułowa systemu *DS Qguar*

A teraz kliknijmy jeszcze na ikonę TMS „Zarządzanie transportem”. *Qguar TMS (Transport Management System)* to system wspomagający planowanie, monitoring i rozliczanie procesów transportowych<sup>87</sup>. Śledzenie partii towarów w łańcuchu dystrybucyjnym oraz rozbudowane możliwości rozliczania procesu transportu - to tylko podstawowe możliwości systemu. *Qguar TMS* stanowi ważne ogniwo zarządzania łańcuchem dostaw, ma powiązanie z pozostałymi systemami *Qguar*, a zwłaszcza z *Qguar WMS*. Omawiany system pozwala na rozliczanie operacji logistycznych oraz zawiadywanie towarami niebezpiecznymi. Zwłaszcza optymalne planowanie tras, łączenie przewozów, przeładunki i wiele innych funkcji czyni ten system dogodnym narzędziem dla dyspozytorów.

### 6.5. Nieco o systemie pożądanym *SAP APO*

Powróćmy jednak do *SAP APO*. Widok menu na stronie głównej tego pakietu, dotyczącego zaawansowanego planowania i optymalizacji, pokazano na rysunku 9<sup>88</sup>. Wymieniony na tym rysunku SNP Poland to lider rynku usług SAP w Polsce, który jest częścią Grupy SNP<sup>89</sup>. Firma ta zapewnia pełen zakres wdrożeń, rozwoju i utrzymania systemów SAP. Dostarcza usługi bezpieczeństwa IT i rozwoju oprogramowania. Swoje usługi świadczy dla dużych i średnich firm polskich oraz dla korporacji międzynarodowych. Szeroki jest wachlarz narzędzi informatycznych stanowiących rozwiązania pod szyldem firmy niemieckiej SAP, a należą do nich:

- SAP S/4HANA;
- SNP SPRINT;
- SAP ERP (ECC, SAP R/3);
- SAP Business One (rozwiązanie ERP dla małych firm);
- SAP Business Intelligence (czyli raportowanie i analityka);
- SAP BW (hurtownia danych SAP);
- SuccessFactors (HR w tzw. Chmurze);
- SAP HR (SAP HCM) - kadry i płace;
- Systemy CRM - SAP C4C, C/4HANA;
- SAP HANA - baza danych *in-memory* (w pamięci).

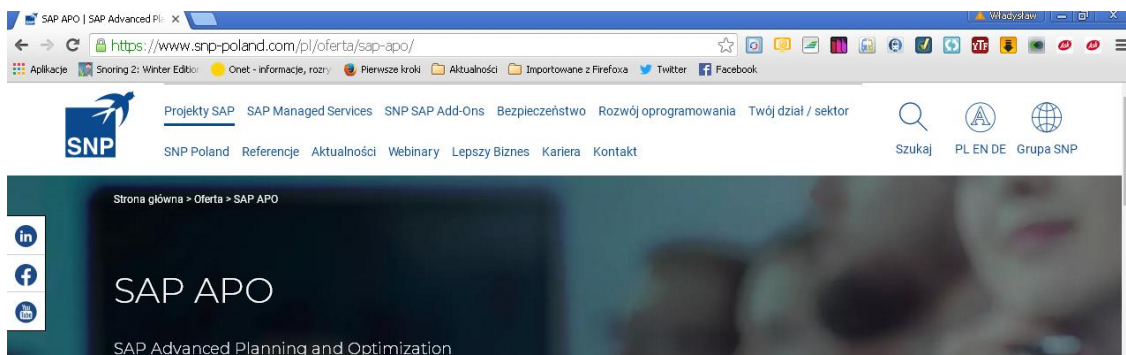
Występujący w prezentowanym pakiecie moduł *SAP APO PP/DS* służy do zaawansowanego harmonogramowania produkcji oraz materiałów i zasobów w krótkim okresie. Dzięki temu rozwiązaniu możemy uruchomić w przedsiębiorstwie zaawansowane planowanie oparte na heurystykach (gotowych algorytmach planistycznych, predefiniowanych do rozwiązywania konkretnych problemów planistycznych), wykorzystując elastyczne narzędzia do tworzenia i przetwarzania iteracyjnego (w tym automatycznego) problemów planistycznych za pomocą wysoce wyspecjalizowanych algorytmów. Wcześniej system *SAP APO* uruchamiany był jako osobna instalacja. Jednak obecnie zastosowanie modułu *SAP APO PP/DS* nie wymaga osobnego dedykowanego serwera. Traktowany był bowiem wcześniej jako część większej całości tj. systemu SCM (*Supply Chain Management*).

<sup>87</sup> <https://quantum-software.com/system-tms-qguar/>, dostęp: 16.04.2021.

<sup>88</sup> <https://www.snp-poland.com/pl/oferta/sap-apo/>, dostęp: 16.04.2021.

<sup>89</sup> <https://www.snp-poland.com/pl/firma/o-nas/>, dostęp: 15.04.2021.

Wymagały tego przede wszystkim założenia związane ze sposobem przetwarzania olbrzymiej ilości danych oraz zależności pomiędzy nimi. Jak już nadmieniałem, niezbędnym było wykorzystywanie dedykowanych silników, tzw. akceleratorów pracujących z danymi zgromadzonymi w pamięci, maksymalnie redukując główne wąskie gardło przetwarzania dużej ilości danych, jakim jest czas dostępu do tradycyjnej, dyskowej bazy danych.



Źródło: <https://www.snp-poland.com/pl/oferta/sap-apo/>.

Rys. 6.9. Menu główne pakietu *SAP APO*

Od momentu wprowadzenia przez SAP bazy danych *HANA (In-Memory database)*, czyli bazy danych w pamięci, pojawiła się możliwość implementacji rozwiązań związanych z zaawansowanym planowaniem bezpośrednio w systemie klasy ERP (ECC). Głównymi komponentami systemu APO w wersji samodzielnej (*stand-alone*) są:

*Zarządzanie popytem (Demand Planning),*

*Planowanie sieci dostaw (Supply Network Planning - SNP),*

*Planowanie produkcji/szczegółowe harmonogramowanie (Production Planning/Detailed Scheduling- PP/DFS),*

*Globalna dostępność (Global Available To Promise - GATP)*

Spośród projektów rozwiązań w ramach pakietu SAP APO, moim zdaniem na uwagę zasługuje „*Prognozowanie sprzedaży*” (zob. rysunek 6.10).



Źródło: <https://www.snp-poland.com/pl/poradnik/prognozowanie-sprzedazy-w-sap-apo/>.

Rys. 6.10. Nagłówek tematu „*Prognozowanie sprzedaży w SAP APO*” w ramach poradnika

Dokładne i wiarygodne prognozy sprzedaży to w efekcie optymalizacja utrzymania zapasów, elastyczne reagowanie na potrzeby rynku i wyprzedzanie konkurencji. Sugeruje się zamiast tradycyjnego planowania w SAP ERP skorzystanie z komponentu do zarządzania popytem *APO-DP (Advanced Planning & Optimization - Demand Planning)*. Dostępny jest on w ramach narzędzi *SAP SCM* do planowania i optymalizacji w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Warto tu nadmienić, że *SAP SCM* to następca *SAP ERP* w obszarze szeroko pojętego planowania i optymalizacji w zarządzaniu łańcuchem dostaw. W ramach *SAP SCM* dostępny jest właśnie wspomniany *APO-DP*.

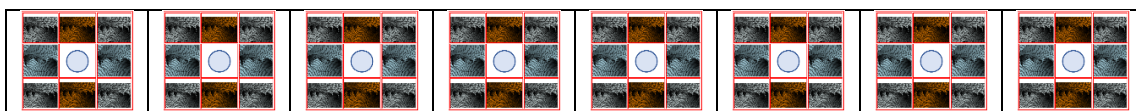
W każdej firmie pierwszym krokiem do stworzenia poprawnego planu produkcji lub sprzedaży jest przygotowanie prognozy. W zarządzaniu popytem ważny jest pierwszy krok - oparcie jej na danych historycznych oraz właściwie dobranych danych statystycznych, przy użyciu odpowiedniego modelu prognozowania. Równie ważne jest uwzględnienie bieżących i zdefiniowanych przez głównego planistę czynników rynkowych, mających wpływ na to, ile w rzeczywistości potrzebujemy danego produktu, a dokładniej, jaki jest popyt. Moduł *APO-DP* pozwala integrować i modelować procesy mające miejsce w różnych częściach organizacji oraz ich wpływ na ostateczną prognozę

popytu. W rozwiązaniu *APO-DP* wbudowano profesjonalny mechanizm integracji planowania w księdze planistycznej z *MS Excel*. Zawartość księgi planowania można w dowolnym momencie wyeksportować do Excela, tworząc tym samym arkusz o ustalonej konstrukcji. Z kolei po dokonaniu modyfikacji danych w arkuszu można zmiany zaimportować do księgi planowania. Taka integracja Excela z *SAP ERP* wymaga stworzenia rozszerzeń funkcjonalności w postaci programów *ABAP*.

\* \* \*

Rozwijanie się grup przedsiębiorstw i wchłanianie nowych małych zakładów tej samej branży, nie tylko w skali krajowej, rodzi potrzebę zintegrowania już eksploatowanych systemów klasy ERP. Naprzeciw tej konieczności wyszła firma niemiecka SAP ze swoim rozwiązaniem korporacyjnym *SAP APO* spinającym funkcjonalności systemów obiektowych rozproszonych terytorialnie. Towarzyszy temu wprowadzenie nowoczesnych technik IT w zakresie komunikacji i przetwarzania danych, jak i automatycznej identyfikacji transakcji przychodu/rozchodu. Coraz częściej sięga się po aparat matematyczny w zakresie optymalizacji marszrutyzacji przewozów. Budowane są nowe centra spedycyjno-transportowe, wdrażana jest robotyzacja w magazynach, uznanie ma coraz częściej technika radiowa, telefonia internetowa. W obliczu takiego szybkiego postępu rozwijane jest też przykładowe przedsiębiorstwo produkcji słodczy „Mieszko” jako grupa już zaawansowanych informatycznie spółek. Było ono zatem inspiracją do podjęcia zaprezentowanego tematu scalenia dla potrzeb zarządzania pojedynczych systemów zintegrowanych klasy ERP.

## 7. Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych



### 7.1. Wstęp

Przedsiębiorstwa wdrażają tzw. zintegrowane systemy informatyczne, które obejmują przede wszystkim podstawowe obszary ich działalności. Z biegiem jednak czasu dokupywane są standardowe lub projektowane dedykowane dalsze aplikacje. Nowoczesne życie oprogramowania trwa przeważnie 10, a sprzętu około 15 lat, gdyż szybki postęp w zakresie technologii IT wymusza przejście na nową wersję rozwiązania informatycznego. Jednak międzyczasie zachodzi potrzeba konwersji softwarowo-hardwarewej doinstalowanych luźnych specjalizowanych modułów informatycznych dla usprawnienia procesu zarządzania. W niniejszym materiale pokazano kilka przykładów takiego działania, a mianowicie w obszarach:

- dostawy komponentów i kompletowania zestawów produktów obejmujących odżywki dla niemowląt,
- realizacji zamówień na wyroby gotowe (meble) z uwzględnieniem specyfiki żądań klientów,
- przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych osób pracujących zagranicą,
- wspomagania informacyjnego pracy lekarzy specjalistów na oddziale szpitalnym na przykładzie oddziału kardiologicznego.

Pierwszy z wymienionych odnosi się do modułu informatycznego sterowania produkcją. Drugi dotyczy przedsiębiorstwa produkcji mebli stosującego system Microsoft Dynamics NAV. Kolejny wskazuje na możliwość implementacji systemu klasy CRM, dla objęcia w pełni obszaru zgłoszeń i rozliczania deklaracji osób pracujących zagranicą, przez określone biuro zajmujące się doradztwem i rozliczaniem podatkowym. Przykład ostatni z wymienionych stanowi koncepcję dostępu do różnych specjalistycznych systemów, eksploatowanych w szpitalu, dla potrzeb kreowanego nowego stanowiska jakim jest asystentka medyczna. Zanim przejdziemy do omawiania kolejnych aspektów aplikacji w różnych obszarach, proponuję spojrzeć na coraz intensywniejsze stosowanie w przedsiębiorstwach systemów klasy ERP i CRM ułatwiającego współpracę z kontrahentami (zob. tabela 7.1).

Tab. 7.1. Wykorzystanie systemów ERP/CRM w przedsiębiorstwach w latach 2014-2015

| Wyszczególnienie      | Przedsiębiorstwa stosujące systemy    |      |      |      |
|-----------------------|---------------------------------------|------|------|------|
|                       | ERP                                   |      | CRM  |      |
|                       | 2014                                  | 2015 | 2014 | 2015 |
|                       | W % ogółu przedsiębiorstw danej grupy |      |      |      |
| Ogółem                | 22,0                                  | 20,9 | 21,8 | 24,4 |
| Według klas wielkości |                                       |      |      |      |
| Małe                  | 15,3                                  | 14,2 | 17,6 | 19,9 |
| Średnie               | 48,9                                  | 46,5 | 37,7 | 42,2 |
| Duże                  | 82,2                                  | 83,2 | 62,7 | 65,2 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Czech W., Analiza powdrożenia modułu informatycznego sterowania produkcją, praca licencjacka, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019, s. 21.

Scharakteryzuję teraz ogólnie kilka systemów klasy ERP dostępnych na rynku polskim, przeznaczonych dla dużych przedsiębiorstw, a są nimi: *SAP R/3*, *Microsoft Dynamics NAV*, *Oracle e-business Suite*, *Asseco Softlab ERP*, *Comarch ERP XL*.

Popularnym, szeroko stosowanym systemem jest *SAP R/3 (Systems Applications and Products in Data Processing)*, który został już zastąpiony innymi nowocześniejszymi systemami, lecz przez wiele lat był liderem na rynku dużych aplikacji komputerowych. Firma SAP wprowadziła

ostatnio nowszą wersję swojego oprogramowania pod nazwą *SAP S4/HANA*. Bazuje ona na *Cloud Computing*, czyli przetwarzanie w „chmurze”. Innym rozwiązaniem ukierunkowanym na małe i średnie przedsiębiorstwa jest *SAP Business ByDesign*.

Kolejny wspomniany system zintegrowany to *Microsoft Dynamics NAV* składający się z modułów ERO, CRM, SCM działających w środowisku Windows. Przeznaczony jest dla średnich i dużych przedsiębiorstw. W roku 2018 powstała nowsza wersja systemu pod nazwą *Microsoft Dynamics 365*, która obejmuje następujące obszary funkcjonalne: sprzedaż i należności, zakupy i zobowiązania, gospodarka materiałowa i zarządzanie magazynem, serwis, zarządzanie zasobami ludzkimi, zleceniami oraz środkami trwałymi. Aplikacja ta umożliwia także planowanie produkcji oraz wspomaganie współpracy z kontrahentami. Jądem systemu jest środowisko o architekturze klient-serwer. *Microsoft Dynamics 365* umożliwia także automatyczną wymianę dokumentów z innymi systemami typu *B2B* i *B2C*.

*Oracle e-business Suite* to także zintegrowany system klasy ERP, lecz oparty na relacyjnej bazie danych Oracle. W zestawie jest wiele modułów, a wśród nich: *CRM, Finanse i księgowość, Zarządzanie zasobami ludzkimi, Zarządzanie zapasami i gospodarką magazynową, Zarządzanie planowaniem i potrzebami magazynowymi, Sprzedaż i dystrybucja*. Zaletą tego systemu jest budowa modułowa, co umożliwia dokupywanie kolejnych modułów specjalistycznych w miarę opanowania podstawowych.

*Asseco Softlab ERP* jest zintegrowanym modułowym systemem informatycznym klasy ERP wspomagającym zarządzanie średnich i dużych przedsiębiorstw. Podstawą jego jest baza danych *Microsoft SQL*, technologie mobilne oraz Internet, przy czym użytkownikom oferowane są przede wszystkim moduły<sup>90</sup>:

- *Logistyka i sprzedaż* (sprzedaż, zarządzanie magazynem, zaopatrzenie, obsługa logistyki);
- *Produkcja* (zarządzanie procesami produkcji, kontrola jakości);
- *Spedycja i transport*;
- *CRM*;
- *Kadry i płace*;
- *Raporty i analizy*;
- *Dokumenty i projekty*;
- *Finanse i księgowość*.

*Comarch ERP XL*, mający budowę modułową, jest rozbudowanym funkcjonalnie systemem klasy ERP. W procesie implementacji następuje dobór modułów informatycznych, a jego struktura modułowa określona jest po analizie procesów danego przedsiębiorstwa<sup>91</sup>. Oprócz standardowej wersji serwerowej dostępny jest również system w modelu SaaS (*Software as a Service*), w którym *Comarch ERP XL* jest oferowany za pośrednictwem dostępu do Internetu. Funkcjonalność tego systemu obejmuje obszary: produkcja, handel i dystrybucja, gospodarka magazynowa, finanse i księgowość, analizy i raporty, procesy i obieg dokumentów, kadry i płace. Firma Comarch proponuje również wersje dla małych i średnich przedsiębiorstw.

---

<sup>90</sup> [www.softlab.com.pl](http://www.softlab.com.pl), dostęp: 3.11.2019.

<sup>91</sup> Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, Opole 2015, strony: 167-173.



## 7.2. Aplikacje współpracujące z modulem sterowania produkcją<sup>92</sup>

Mimo niedawnego wdrożenia systemu klasy ERP o nazwie *SAP R/3*, w zakładzie produkcji odżywek dla niemowląt „Nutricia” w Opolu, zwanego dalej Zakładem, zaszła potrzeba dalszego udoskonalenia informacyjnego i dostosowania interfejsu do potrzeb użytkownika. Dotyczy to działu zajmującego się tzw. przepakowywaniem komponentów dostarczanych do Zakładu jak i paletyzacji wytworzonych produktów gotowych. Zmodernizowanie bowiem modułu sterowania produkcją podstawową ma istotny wpływ na łańcuch dostaw i przepakowywań oraz na łagodny proces realizacji. Wymieniony tu Dział Przepakowań jest rodzajem ekspedycji dostaw i wysyłki. Składa się z biura, hali produkcyjnej oraz części magazynowej. W części biurowej pracuje technolog, analityk produkcji oraz tzw. lider produkcji. Na hali produkcyjnej zajmującej około 400 m<sup>2</sup> postawione jest 5 regałów przepływowych (*flow rack*). Wzdłuż jednej ze ścian ustawiona jest automatyczna zgrzewarka oraz urządzenie do sztaplowania palet. Na drugiej ścianie znajdują się regały na podręczne materiały masowe. Wzdłuż hali po obu stronach regałów przepływowych znajdują się ciągi komunikacyjne zakończone bramami na magazyn. Jeden z ciągów używany jest do zasilania gniazd w palety surowca, a drugi do odbioru palet wyrobów gotowych.

Przystąpienie do udoskonalenia funkcjonalności modułów, jak też ich lepszej współpracy wymaga znajomości metod planowania w sferze produkcji. W „Nutricia” stosuje się dwie metody planowania produkcji, a mianowicie: MTO (*Make to Order*), czyli produkcję na zamówienie oraz MTS (*Make to Stock*) - produkcję na magazyn<sup>93</sup>. Metoda MTO polega na bezpośredniej współpracy producenta z klientem i jest realizowana na podstawie złożonego zamówienia, przy czym zlecenia te mogą być powtarzalne. Następnie zamówiony asortyment jest dostosowywany do bieżących planów produkcyjnych. Zamówienia tego typu pochodzą głównie z mniejszych rynków, gdzie popyt nie jest stabilny w porównaniu do innych większych, bardziej przewidywalnych. MTS jest najczęściej stosowaną metodą planowania w Zakładzie i polega na planowaniu produkcji opartej na prognozach sprzedaży klienta, która jest krótko oraz długoterminowa. Prognozowanie długoterminowe polega na weryfikacji zapotrzebowania klientów w okresie od 4 do 72 tygodni. Planista na podstawie dostępności surowców, pracowników, maszyn oraz informacji od klientów sprawdza możliwości produkcyjne. Planowanie długoterminowe jest niezbędne, aby prawidłowo zarządzać zapasami. Natomiast planowanie krótkoterminowe w okresie 1-4 tygodni polega na szczegółowej analizie potrzeb rynku, opartej o faktyczną sytuację obejmującą cały łańcuch logistyczny: a więc:

- dostępność surowców i opakowań,
- dostępność linii produkcyjnych oraz pracowników,
- wahania potrzeb rynkowych.

Produkcja dzienna Zakładu stanowi 900 palet wyrobu gotowego. Na wydziałach produkcyjnych jest tylko od 100 do 200 miejsc odkładczych na wyroby gotowe spaletyzowane i z tego względu istotny jest sprawny i szybki odbiór palet z wyrobami. Z punktu widzenia dystrybucji proces ten dzieli się na wysyłkę bezpośrednią (*direct delivery*) oraz do zewnętrznego magazynu dystrybucyjnego. Wysyłki bezpośrednie są ładowane w Zakładzie na naczepy i trafiają do magazynów klienta. Dotyczy to rynku niemieckiego, angielskiego, tureckiego i holenderskiego. Pozostałe wysyłki produktów finalnych dostarczane są do magazynu logistycznego firmy „Raben” w Sosnowcu, gdzie następuje ich dystrybucja do sklepów, bądź przekazywanie na inne rynki. Operatorem logistycznym dostaw

<sup>92</sup> W niniejszym opracowaniu częściowo bazowano na prowadzonej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Wojciech Czech „*Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją*”, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

<sup>93</sup> Ibidem.

komponentów do Zakładu jest „Piomar”, który świadczy też usługi magazynowania surowców potrzebnych do produkcji.

Ułatwieniem w planowaniu wysyłek oraz przyjęć surowców i opakowań jest informatyczna platforma logistyczna o nazwie *Transwide*. Pozwala ona zaawizować samochody na dostawy oraz odbiory i za jej pomocą można zlecić wysyłkę wyrobu gotowego lub dostawę surowców na konkretny dzień i godzinę, przy czym system ten pozwala na:

- zaplanowanie godziny załadunku lub rozładunku,
- sprawdzenie opóźnienia,
- zwrócenie uwagi na komentarze przewoźnika lub magazyniera.

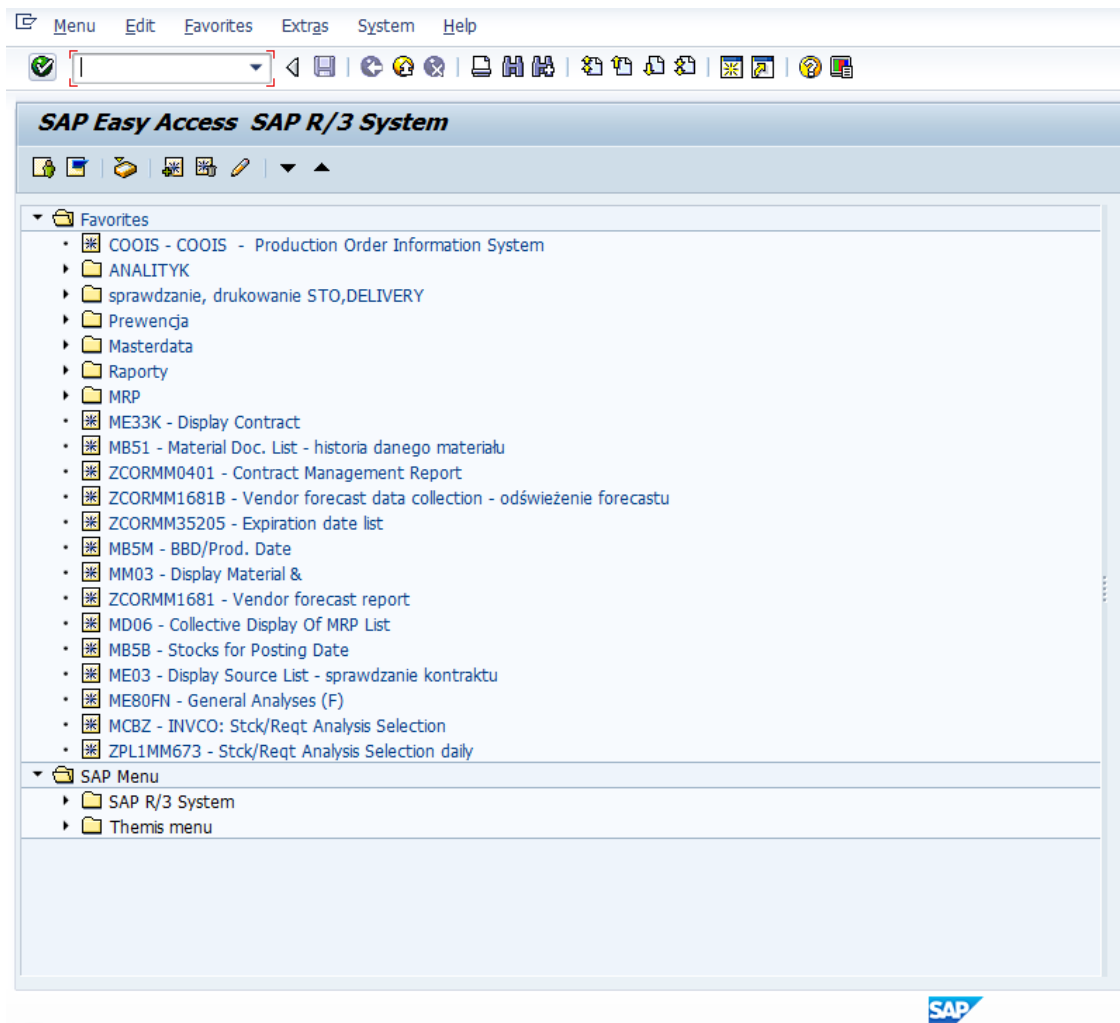
Oprócz *Transwide* w Zakładzie eksploatowanych jest jeszcze kilka innych systemów informatycznych mających na celu wspomaganie produkcji. I tak do podstawowej informatycznej obsługi produkcji stosowany jest system klasy MES (*Manufacturing Execution System*), czyli *System Realizacji Produkcji*. System ten wykorzystując oprogramowanie, technologie informatyczne, urządzenia elektroniczne i elementy automatyki, umożliwia zbieranie informacji w czasie rzeczywistym bezpośrednio ze stanowisk produkcyjnych. Informacje o realizowaniu produkcji są pobierane bezpośrednio z maszyn oraz przy udziale pracowników w obszarze produkcji. Menu podstawowe systemu MES, obejmuje następujące zakładki: interfejs do ustawień logowania, odnośniki do poszczególnych wydziałów produkcyjnych, a więc Wydziału Przepakowań, Wydziału Skrobi, Wydziału Produkcji Słoi-ków, Wydziału Puszek oraz Wydziału Produkcji Mleka. System ten umożliwia zakładanie zleceń produkcyjnych, a następnie zwalnianie ich do produkcji. Pozwala to na bieżące kontrolowanie zaawansowania prac w trakcie trwania zlecenia produkcyjnego. W zakładce *Zlecenia* możemy zobaczyć jaka ilość wyrobu została już wyprodukowana oraz jakie są zużycia surowców. Podstawowymi funkcjami MES są<sup>94</sup>:

- śledzenie trwającego procesu produkcyjnego w czasie rzeczywistym,
- rejestracja przestoju planowanych i nieplanowanych,
- powiadamianie w czasie rzeczywistym o awariach oraz zatrzymaniach w czasie produkcji,
- kontrola stanów magazynowych,
- możliwość śledzenia rzeczywistego czasu pracy ludzi i maszyn,
- możliwość śledzenia na żywo przepływu wyrobów oraz surowców,
- planowanie zleceń produkcyjnych oraz kontrola ich wykonania,
- możliwość wprowadzania danych automatycznie i ręcznie,
- prognozowanie czasu realizacji zleceń produkcyjnych przy pomocy wskaźników wydajności produkcji,
- możliwość wymiany danych z innymi systemami w czasie rzeczywistym,
- wymiana danych ze sterowników maszyn oraz systemów wizualizacji,
- generowanie automatycznych raportów oraz analiza zebranych informacji,
- możliwość automatycznego i ręcznego rozliczenia kosztów pośrednich i bezpośrednich produkcji.

Centrum systemu obiektowego, tj. system bazy, koordynacji i scalający, czyli *SAP R/3* pozwala na racjonalne wykorzystanie zasobów rzeczowych, planowanie i zarządzanie jakością, produkcją i finansami przedsiębiorstwa. Pełne wdrożenie tego systemu umożliwi w najbliższym czasie ujednoczenie procesów biznesowych w całym koncernie Danone. Dodam, że na początku roku 2019 system ten został wdrożony w około 70% zakładów wymienionego koncernu. Integrowanie systemów cząstkowych spowodowało wprowadzenie centralnej bazy danych. Zaletą wdrożonego przedsięwzięcia informatycznego jest zmniejszenie papierowej dokumentacji. System klasy *SAP R/3* jest kłamrą spinającą takie obszary działalności Zakładu jak: finanse, kontroling, logistyka, zarządzanie zasobami ludzkimi. Zwróćmy uwagę na rysunek 7.1. na którym występują możliwości przejścia do innych funkcji złożonego systemu jakim jest *SAP R/3*.

---

<sup>94</sup> Ibidem, s. 39.



Źródło: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op. cit., s. 36.

Rys. 7.1. Menu główne systemu SAP R/3

System typu WMS (*Warehouse Management System*) o nazwie *TekDan* służy do zarządzania magazynem i składa się z modułu *Zarządzanie surowcami* oraz *Zarządzanie wyrobami gotowymi*. Zintegrowany jest on z pozostałymi systemami w Zakładzie, a podstawowym jego zadaniem jest kontrola obrotu magazynowego. *TekDan* umożliwia zlokalizowanie komponentów do produkcji oraz wyrobów gotowych. Sprzyja temu wykorzystanie technologii mobilnej, bowiem pracownicy magazynowi wykonują swoje zadania korzystając z przenośnych terminali. Aplikacja ta pozwala na kontrolowanie stanu surowców i wyrobów gotowych, sprawdzanie zgodności dostaw z wykonanymi wcześniej zamówieniami, zmienianie statusu jakościowego oraz na zaplanowanie wysyłek. Z *TekDan* można generować różnorodne raporty w zakresie użytych palet oraz wskazania różnic ilościowych w dostawach. Oprócz już wymienionych systemów, a więc *MES* i *TekDan*, w Zakładzie stosowane są jeszcze pomocnicze aplikacje programowe, a mianowicie:

*LIMS* (*Laboratory Information Management System*), czyli system zarządzania jakością surowców oraz wyrobów gotowych w Dziale Kontroli Jakości;

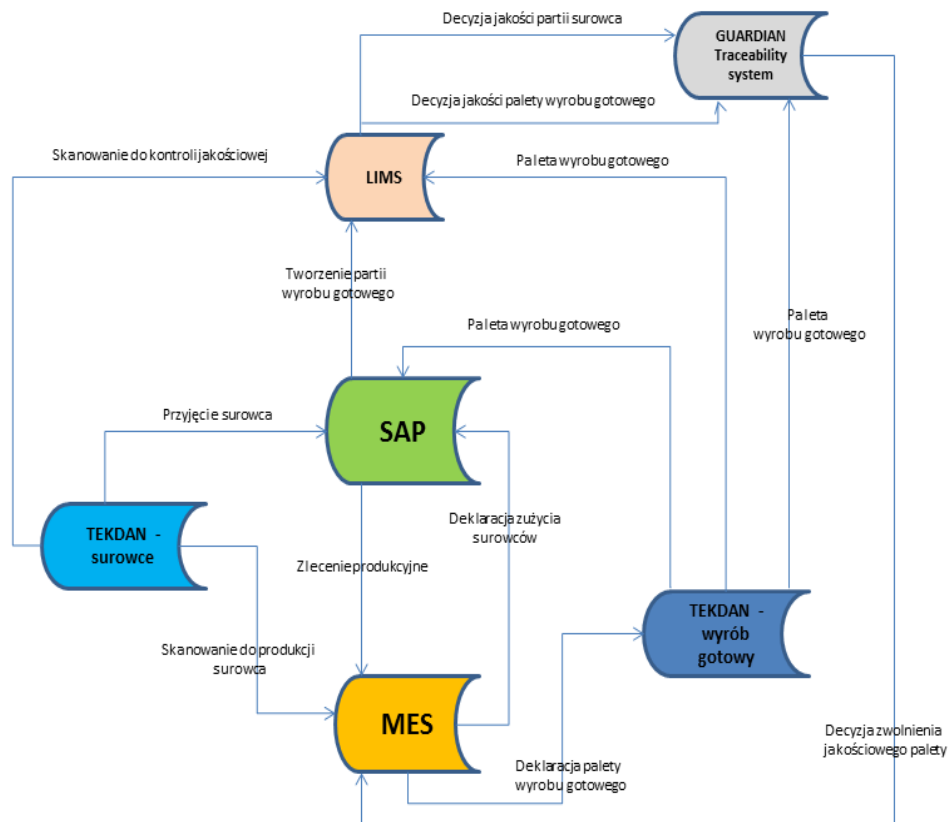
*GUARDIAN* - system zarządzania jakościowego;

*TETA* - system kadrowo-płacowy,

*NND* - system pozwalający na elektroniczny obieg dokumentów;

Inne mniejsze systemy wspomagające produkcję.

Na rysunku 7.2. pokazano powiązania między systemami specjalistycznymi.



Źródło: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op. cit., s. 38.

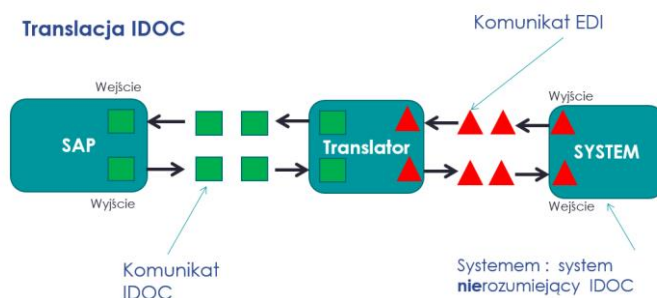
Rys. 7.2. Schemat powiązań między podstawowymi systemami specjalistycznymi zintegrowanymi z SAP

Powróćmy jednak do naszego obiektu jakim jest Dział Przepakowań, o którym już wspominałem. Ze względu na manualny charakter operacji technologicznych oraz najmniej zautomatyzowany proces w obszarze kompletowania surowców do produkcji i wyrobów gotowych, pod zamówienia klientów, praca z modułem informatycznym *MES* jest tylko w zawężonym zakresie. Jak już wiemy moduł ten służy bowiem do utworzenia zlecenia produkcyjnego i zwolnienia go do produkcji. Jednak można z jego poziomu zarządzać też magazynem wyrobów, sterować zleceniami, tj. otwierać nowe, pracować na bieżących oraz zamykać bądź usuwać wcześniejsze zlecenia. Istnieje również możliwość wydrukowania nowych etykiet paletowych na pojedyncze opakowania zbiorcze oraz oddrukować stare etykiety, które uległy zniszczeniu. Jest to znaczne udogodnienie w operacjach dostawy i wysyłki towarów prowadzone przez Dział Przepakowań. Menu modułu *MES* pozwala też na sprawdzenie pochodzenia palet źródłowych oraz wyrobu gotowego (*Tracking & Tracing*). Jedną z jego funkcji jest skonfigurowanie zamienników, których można używać w trakcie kompletowania palet. Nie będę dalej omawiał szczegółów korzystania jeszcze z innych funkcji z przez pracowników omawianego działu, gdyż znajduje się to w cytowanym w przypisie opracowaniu<sup>95</sup>.

Dodam jeszcze, że do przesyłania danych pomiędzy poszczególnymi systemami branżowymi wewnątrz Zakładu stosuje się specjalne pliki, zwane komunikatami, generowane przez *SAP R/3*, a jednym z nich jest *IDOC*. Jest to specjalnie zredagowany plik tekstowy zawierający dane. Jeśli pliki *IDOC*, generowane przez system *SAP R3* wysyłane są poza obiekt - do innego przedsiębiorstwa,

<sup>95</sup> Zainteresowany bliżej tą tematyką Czytelnik może sięgnąć po pracę licencjacką: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op. cit.

gdzie system informatyczny nie rozumie tego typu komunikatu, to konieczne jest stosowanie translatora do komunikatów EDI (zob. rysunek 7.3).



Źródło: Czech W. „Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją”, op. cit., s. 58.

Rys. 7.3. Wymiana danych pomiędzy różnymi systemami przy pomocy komunikatów EDI

Przejdźmy teraz do innego przykładu przedsiębiorstwa (M-line) stosującego system dystrybucji wyrobów.

### 7.3. Potrzeba zmian w pulpitach systemu dotyczącego dystrybucji<sup>96</sup>

Najważniejszą funkcją przedsiębiorstwa, w obszarze wysyłek, umożliwiającą zarówno obecność na rynku wyprodukowanych produktów i usług oraz ich sprzedaż, jest odpowiednia dystrybucja wspomagana efektywnym systemem informatycznym. Logistyka od jakiegoś czasu odgrywa coraz istotniejszą rolę w świecie biznesu, bowiem obejmuje ona swym zakresem nie tylko przepływy materiałów oraz towarów, ale także informacji oraz środków finansowych. Logistyka dystrybucji powinna realizować funkcję koordynacyjną oznaczającą zbieranie i przekazywanie producentowi informacji o popycie, nawiązywanie kontaktów z rynkiem, zawieranie umów kupna-sprzedaży i promocję towarów, oraz funkcję organizacyjną (transport, magazynowanie, handel). Wymienione przedsiębiorstwo zajmuje się sprzedażą mebli tapicerowanych. Ułatwieniem w zarządzaniu firmą jest eksploatowany system informatyczny Microsoft Dynamics NAV. Powstała już nowa wersja tego oprogramowania, która wnosi dodatkowe udogodnienia funkcjonalne. W celu zapewnienia prawidłowości działań dotyczących zarówno fizycznego przepływu informacji jak również produktów niezbędna jest koordynacja wszystkich procesów zachodzących wewnątrz przedsiębiorstwa<sup>97</sup>. Procesy bowiem, które zachodzą w firmie powinny koncentrować się na celach wynikających z oczekiwań klientów, oraz dążeniu do ich realizacji.

Wiodącą rolę w usprawnianiu dystrybucji poprzez procesy związane z transportem oraz magazynowaniem spełnia system logistyczny przedsiębiorstwa, a do najważniejszych jego obszarów zaliczane są<sup>98</sup>:

- transport, polegający na przemieszczeniu osób oraz różnych ładunków przy użyciu środków transportowych;
- składowanie surowców i towarów;
- utrzymanie zapasów w odpowiedniej ilości i jakości;
- obsługa i prawidłowe relacje z klientem;
- realizacja zamówień w terminie i zgodnie z oczekiwaniami nabywcy;
- prawidłowy przepływ informacji.

<sup>96</sup> Uwzględniłem tutaj sugestie rozszerzenia określonego systemu zawarte w wykonanej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2016.

<sup>97</sup> Witkowski J. *Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2002, strony: 13-14.

<sup>98</sup> Dembińska-Cyran I., Jedliński M., *Usługi logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2005, s. 230.

Tak więc koordynacja ciągu procesu logistycznego w efekcie prowadzi do udoskonalenia przepływu materiałowego, racjonalnego wykorzystania posiadanych powierzchni magazynowych oraz skrócenie okresu realizacji poszczególnych operacji. Środki, które użyte są w procesach przepływu produktów oraz informacji tworzą infrastrukturę logistycznych procesów w przedsiębiorstwie. Infrastrukturę techniczną procesów logistycznych tworzą następujące podstawowe struktury<sup>99</sup>:

- magazynowa, dotycząca budynków, urządzeń magazynowych oraz placów składowych;
- manipulacyjna, związana jest z transportem wewnętrznym oraz urządzeniami pomocniczymi;
- transportowa, a w ramach niej środki transportu oraz rurociągi;
- opakowań;
- informatyczna, do którego należą zarówno sprzęt, jak również oprogramowanie, środki techniczne i komunikacyjne.

A teraz powróćmy do firmy M-line, zwanej dalej Zakładem, w celu krótkiego scharakteryzowania jej działalności, co jest podstawą adekwatnego doboru aplikacji programowej. Omawiany Zakład jest własnością przedsiębiorstwa duńskiego i zajmuje się produkcją i sprzedażą mebli tapicerowanych na terenie Polski i zagranicami kraju. Wyroby tego Zakładu sprzedawane są na tak wymagających rynkach jak krajów skandynawskich oraz w Niemczech, Łotwie, Węgrzech i w krajach arabskich oraz Japonii. Kierunki północne sprzedaży mebli tapicerowanych pokazano na rys. 7.4.



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op. cit., s. 37.

Rys. 7.4. Północny rynek zbytu mebli firmy M-line

W zakresie zaopatrzenia w różne komponenty, występuje współpraca z około 1200 dostawcami zarówno z Polski jak i zagranicznymi. Produkcja rozpoczyna się od budowy szkieletu określonego mebla w stolarni, przy wykorzystaniu obrabiarek sterowanych numerycznie tzw. CNC. Pracownik obsługuje tego typu maszynę do cięcia elementów wykrawając elementy potrzebne do stworzenia półproduktu z płyty wiórowej lub ze sklejki.

Wykrojony element zostaje następnie przewożony na stoły do stolarza - montera, a ten zajmuje się zbiciem szkieletu mebla zgodnie z instrukcją opracowaną przez technologów. Po ukończeniu zbijania, gotowy półprodukt trafia na dalszy dział, którym jest Dział Piankowania (zob. rysunek 7.5).

<sup>99</sup> Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999, s. 63.



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op. cit., s. 39.

Rys. 7.5. Dział Piankowania w firmie M-line

Dział Piankowania zajmują się nałożeniem na wyrób surowy odpowiedniego rodzaju pianki. Równoległe z wykonaniem szkieletu oraz jego opiankowaniem wykonuje się też inne elementy niezbędne do wytworzenia wyrobu finalnego. Rozkrój pianki poliuretanowej na poduszki siedziskowe i oparciowe odbywa się również na wyspecjalizowanych maszynach typu Fecken Kirfel, przystosowanych do cięcia pianek elastycznych na podstawie technologii zapisanej na płycie CD (zob. rysunek 7.6).



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op. cit., s. 40.

Rys. 7.6. Maszyna Fecken Kirfel służąca do rozkroju pianki poliuretanowej w blokach typu T-25

Rozkrój tkaniny odbywa się na Krojowni. Miesięczny rozkrój tkaniny w tym dziale to około 60 000 metrów oraz 10 000 metrów kwadratowych skóry. Zlecenie na wykrojenie odpowiedniego zestawu pokrowców na dany szkielet jest umieszczane na listach produkcyjnych, którymi dysponuje brygadzista zmiany, przy czym każdy materiał ma swoje oznaczenie i wybarwienie. Stan zapasu materiału jest na bieżąco kontrolowany przez magazynierów i gdy wałek materiału zbliża się ku końcowi zostaje zamawiana nowa paleta z danym rodzajem wybarwienia tkaniny lub skóry. Widok działu Krojownia pokazano na rysunku 7.7.



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op. cit., s. 41.

Rys. 7.7. Widok hali działu Krojownia

Pierwszym działaniem w ramach dystrybucji jest prognozowanie sprzedaży. Na podstawie prognoz powstaje plan wyrobów finalnych i następnie gromadzi się odpowiednią ilość surowców w

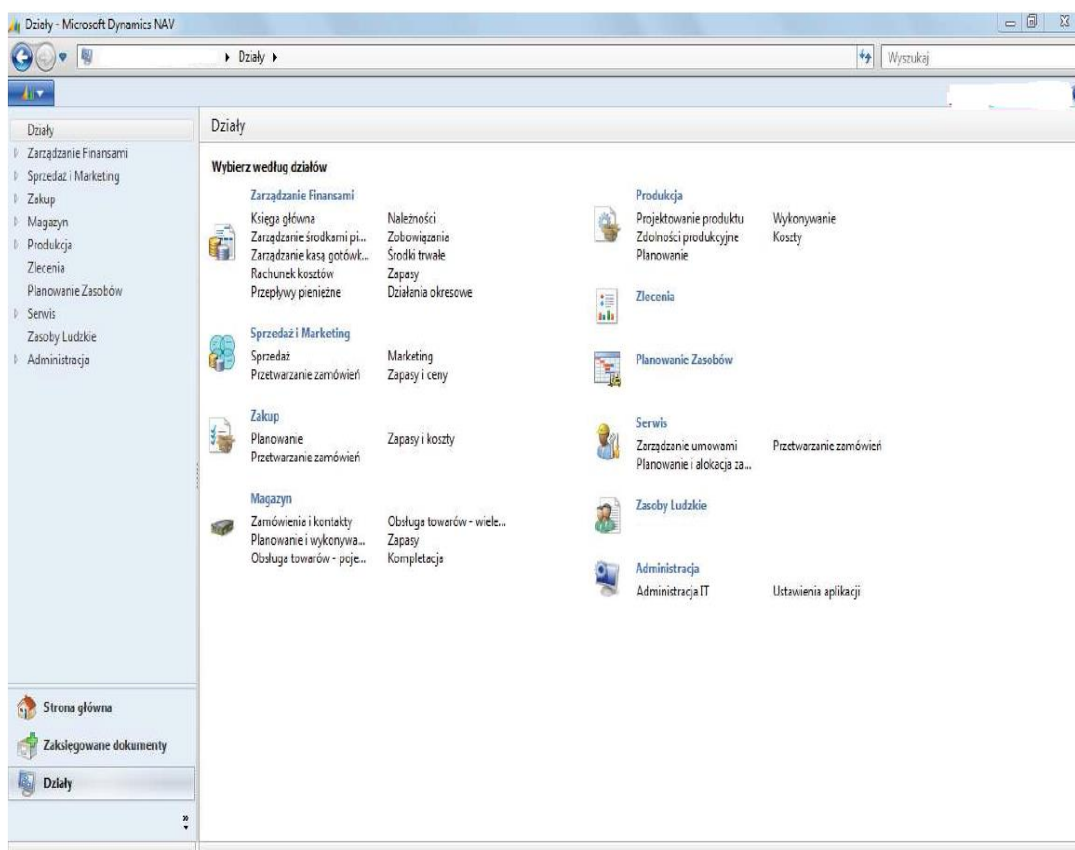
magazynie. W kolejnym etapie surowce te są przetwarzane na wyroby gotowe, co było przedmiotem wcześniejszego opisu. Na rynkach zagranicznych Firma M-line prowadzi dystrybucję swoich produktów zarówno bezpośrednio do odbiorców końcowych, jak i poprzez firmy pośredniczące. Opisywany Zakład umożliwia klientom zakup produktów w określonych przez nią punktach sprzedaży, zarówno w handlu sieciowym, jak i hurtowym. Zbytem wyprodukowanych mebli zajmuje się Dział Sprzedaży. Zamówienia można składać drogą elektroniczną, faksem, telefonicznie lub przez przedstawiciela handlowego. Magazynowanie jest kolejnym elementem dystrybucji. W magazynie surowców gromadzone są surowce i materiały niezbędne do zapewnienia ciągłości produkcji. Magazyn składa się tradycyjnie ze strefy przyjęć, składowania oraz wydań.

Jak już nadmieniałem, w M-line wdrożono program klasy ERP o nazwie Microsoft Dynamics NAV 2013, który pracuje w środowisku Microsoft Windows z wykorzystaniem Microsoft<sup>®</sup> SQL Server<sup>®</sup>. Aplikacja ta umożliwia kontrolowanie procesów zachodzących w podstawowej działalności Zakładu, a jego podstawą jest relacyjna baza danych dla obszarów:

- księga główna,
- zapasy,
- sprzedaż i należności,
- zakupy i zobowiązania,
- zasoby,
- produkcja,
- zlecenia,
- zarządzanie serwisem.

Jeśli kierownik magazynu wprowadzi dane do systemu, korzystając z modułu magazynowego, dane te są widoczne w całym przedsiębiorstwie. Sprzedawca, przyjmując zamówienie od klienta, może korzystać ze wszystkich danych niezbędnych do realizacji tego zamówienia. Wszelkie wprowadzone i niezaksięgowane dane mogą być edytowane lub usunięte z bazy danych. System *Microsoft Dynamics NAV 2013* umożliwia obsługę typowych procesów sprzedaży oraz zakupów dzięki prostej i zintegrowanej funkcjonalności. Obejmuje ona cały proces sprzedaży od momentu zdefiniowania nabywców do momentu utworzenia zamówień, wydania towarów nabywcy po wystawienie faktury sprzedaży i przyjęcia płatności. Analogicznie program obsługuje proces zakupów od momentu zdefiniowania dostawców do momentu utworzenia zamówień, przyjęcia dostaw oraz realizacji płatności poprzez fakturę zakupu. Menu ogólne dla obszarów działalności Zakładu oferowane przez pakiet *Microsoft Dynamic NAV* pokazano na rysunku 7.8.





Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, op. cit., s. 47.  
 Rys. 7.8. Menu główne programu *Microsoft Dynamics NAV*

Aplikacja może kontrolować wiele obszarów działalności zwane tu działami, a więc od momentu złożenia zamówienia aż po finalnie zaksięgowaną fakturę rozliczeniową. Pulpit każdego pracownika jest ściśle uzależniony od wykonywanych zadań w M-line. Standardowym profilem jest karta produktu w której klienci składają zamówienie. Aby złożyć zamówienie należy wejść w kartę produktu i dodać nowe zamówienie z określeniem opcji konstrukcyjnych danego produktu. Składane zamówienia są generowane następnie w odpowiedniej do tego zakładce zwanej *routing*, która informuje pozostałe działy na kiedy ma być przygotowany dany mebel, faktura oraz w jakim czasie ma on zostać wysłany do klienta. Następnie wygenerowane zamówienie trafia w ręce brygadzystów zmiany, którzy ustanawiają moment rozpoczęcia wytworzenia wyrobu tak, aby towar nie zalegał zbyt długo na magazynie oraz wszystko było gotowe na podany przez klienta dzień dostawy. Generowanie płatności następuje po przyjęciu towaru na stan w systemie, a także po zaksięgowaniu faktury na planie kont księgi głównej. Każdy pracownik ma dostosowany pod swój profil pracy pulpit z którego korzysta na bieżąco. Profil jest przypisany do osobistego loginu oraz połączony jest z pocztą Microsoft Outlook. W aplikacji dostępne są funkcje pozwalające na zebranie niezbędnych informacji niezależnie od ich przeznaczenia, przy czym użytkownik może analizować informacje zebrane w systemie.

W tym materiale zaprezentowano krótko wersje systemu *Dynamics NAV* z roku 2013. W roku 2016 Microsoft wydał kolejną wersję tego popularnego oprogramowania. Uwzględnia ona w pełni kontrolowany dostęp mobilny z tabletów oraz telefonów komórkowych pracujących pod systemem Android lub IOS. Umożliwia to zdalną pracę np. w domu lub kontakt z bazą danych na zebraniach

w Zakładzie. Występuje też możliwość współpracy z aplikacją *Microsoft Azure SQL*, która pozwala na pracę w „chmurze”. Korzysta ona z ogólnosiwiatowej sieci zarządzanych centrów danych firmy Microsoft, podobnie jak Amazon Web Services i Google Cloud. Według autora cytowanej tu pracy licencjackiej M-line wyraziło chęć korzystania w przyszłości z usługi *Microsoft Azure*. Wciąż istnieje niedosyt objęcia technologią IT kolejnych zadań w pracy w Zakładzie. Pożądanym narzędziem informatycznym jest pokazywanie na żądanie potencjalnym klientom fotografii określonych mebli tapicerowanych oraz ich prezentacja w przykładowych wnętrzach. Przejdźmy teraz do zupełnie innej sfery zastosowania zaawansowanej technologii informatycznej, a mianowicie do szybkiej komunikacji polskich podatników pracujących zagranicą z ich krajowym biurem rozliczeniowym.

#### 7.4. Usprawnienie gromadzenia i raportowania danych podatkowych<sup>100</sup>

Tematyka ta dotyczy implementacji systemu klasy CRM o nazwie SKY-TAX w firmie Timetax, która zajmuje się rozliczeniami podatkowymi Polaków pracujących zagranicą. Znacząca liczba klientów i spraw rozliczanych rocznie, spowodowała konieczność skorzystania z systemu klasy CRM zarządzającego bazą danych oraz relacjami z klientami. W wyniku przeprowadzonego rozpoznania rynku programistycznego okazało się, że istniejące standardowe aplikacje z tego zakresu nie odpowiadały wprost zapotrzebowaniu Timetax-u, podjęto więc decyzję zbudowania systemu prawie dedykowanego. Jeśli przystępujemy do projektowania i później wdrożenia systemu rangi CRM warto na wstępie zapoznać się z jego ideą przedstawioną na rysunku 7.9.



Źródło: Wikowski J., Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”, op. cit., s. 5.

Rys. 7.9. Składniki systemu CRM

Pokazane na rysunku 7.9 moduły CRM stanowią sześć obszarów zastosowania informatyki:

<sup>100</sup> Jako przykład służą wybrane fragmenty wykonanej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2017.

1. Klient (*Customer*). Zadaniem tego modułu jest wspomaganie dobrych relacji z klientami i utrzymanie ich przy firmie.
2. Zapłata (*Payment*). Koszt poszczególnych usług, a w tym rabaty.
3. Promocja (*Promotion*). Takie przedstawienie produktu klientowi, aby wzbudzić w nim potrzebę jego posiadania.
4. Serwis techniczny (*Technical service*). Obsługa w trakcie realizacji usługi.
5. Monitorowanie (*Monitoring*). Analizowanie tendencji i potrzeb klientów oraz pracowników firmy.
6. Kluczowy wskaźnik wydajności (*Key performance indicator*). Zestaw wskaźników, który pozwala oceniać wydajność pracowników i tendencje zachodzące na rynku danych produktów.

Jak wiadomo, jeśli dana osoba otrzymuje wynagrodzenie lub osiąga zysk z działalności, powinna płacić podatek. Jak sama nazwa wskazuje jest to obowiązkowe świadczenie zależne od dochodu i wykorzystywanych obliczeń. Podatek dochodowy obliczany jest przez podatników lub pracodawców, czyli płatników, organy wypłacające emerytury, renty oraz honoraria. Urzędy skarbowe mają prawo do zweryfikowania, czy był on poprawnie obliczony, a kwota uiszczona. Podatek dochodowy jest bardzo powszechny i obejmuje wszystkie osoby, które osiągają dochód na terenie naszego kraju. Rozliczenie należy złożyć w formie deklaracji podatkowej do odpowiedniego urzędu skarbowego. Osoby, które uzyskują dochody z pracy poza granicami Polski mogą być zobowiązane do rozliczenia ich w Polsce. Powstały umowy o unikaniu podwójnego opodatkowania, zawierane między Polską a innymi krajami. Podatnik musi mieć jednak świadomość o ewentualnej konieczności rozliczenia dochodów z zagranicy w Polsce i obowiązujących zasadach<sup>101</sup>. Karta podatkowa PIT-11 przekazywana pracownikowi jest po 31 grudnia każdego roku przez zakład pracy. Zawiera informacje o kwocie dochodu oraz odprowadzonych składkach na podatek dochodowy i ubezpieczenie społeczne. Dokument ten jest niezbędny do prawidłowego sporządzenia deklaracji podatkowej.

Okres podatkowy w Wielkiej Brytanii zaczyna się 6. kwietnia i kończy się 5. kwietnia roku następnego. I tak dla przykładu, jeśli podatnik pracował w tym kraju od marca 2015 do listopada 2015 to zatrudniony był w okresach 2014/2015 i 2015/2016. Płacenie podatków na terenie Wielkiej Brytanii obowiązuje większość obywateli i za ich nie płacenie grożą dotkliwe kary. Polska podpisała z Wielką Brytanią umowę o unikaniu podwójnego opodatkowania. Obowiązek odprowadzania składek na podatek ma pracodawca. Potrąca on odpowiednią kwotę od wynagrodzenia na podstawie ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych. Brytyjskie prawo różni się od polskiego tym, że nie każdy ma obowiązek rozliczenia podatkowego. Obowiązek ten spoczywa jednak na osobach posiadających działalność gospodarczą na terenie Wielkiej Brytanii, czyli tzw. *self assessment*.

Po zakończeniu pracy na terenie Wielkiej Brytanii podatnik otrzymuje kartę podatkową P60 (po zakończeniu okresu podatkowego) lub P45 (bezpośrednio po zakończeniu pracy u danego pracodawcy). Na podstawie tych dokumentów można wykonać kalkulację oraz określić czy należy się zwrot nadpłaconego podatku. Dokumenty te zawierają informacje o dochodzie oraz składkach odprowadzonych na podatek oraz ubezpieczenie społeczne. Podatnik ma prawo rozliczyć się z urzędem skarbowym do czterech okresów wstecz. Proces od momentu wysłania deklaracji podatkowej do uzyskania zwrotu nadpłaty podatku trwa około 6. miesięcy<sup>102</sup>. Według autora wspomnianej pracy licencjackiej, na podstawie około 1000. sporządzonych deklaracji przez Timetax, średni zwrot podatku z Wielkiej Brytanii wyniósł 595 funtów brytyjskich.

Rozliczenie podatku z Belgii jest obowiązkowe, a podatnik posiadający współmałżonka, ma obowiązek rozliczenia wspólnego. Jeżeli osoba fizyczna nie ma stałego miejsca zamieszkania w Belgii, czyli jest belgijskim nierezydentem, wtedy podlega obowiązkowi podatkowemu wyłącznie od

---

<sup>102</sup> <http://www.polishexpress.co.uk/jak-dziala-system-podatkowy-w-anglii-niezbednik-podatnika-w-uk>, pobrano: 28.10.2017.

dochodów uzyskanych na terenie Belgii. Między Polską, a Belgią także zawarta jest umowa o unikaniu podwójnego opodatkowania. Z urzędem skarbowym można rozliczyć się do trzech lat wstecz, jednak rozliczenie w terminie ma miejsce tylko wtedy, gdy podatnik rozliczy się w roku następnym po zakończeniu pracy. Jeśli podatnik otrzymał wezwanie do rozliczenia z belgijskiego urzędu skarbowego, powinien niezwłocznie złożyć deklarację. Na początku sezonu rozliczeniowego urząd skarbowy wysyła podatnikom imienne deklaracje podatkowe, na które należy nanieść wszystkie dane dotyczące osoby, rodziny, dochodów oraz odesłać w terminie do tego urzędu. Nierezydenci, którzy rozliczają się po raz pierwszy muszą wnioskować o deklaracje w urzędzie skarbowym na specjalnym formularzu. W kolejnych latach powinni dostać deklarację imienną automatycznie na początku okresu rozliczeniowego. Po zakończeniu pracy w Belgii podatnik otrzymuje kartę podatkową *Fiche*, na podstawie której przedstawia swoje dochody w polskim urzędzie skarbowym oraz rozlicza się w Belgii. Karta podatkowa *Fiche* wydawana jest po 31 grudnia każdego roku przez pracodawcę. Zawiera informacje o kwocie dochodu oraz odprowadzonych składkach na podatek dochodowy i ubezpieczenie społeczne. Gdy dochody podatnika nie przekraczają kwoty wolnej od podatku oraz dochody z Belgii stanowią minimum 75% dochodów globalnych, wówczas możliwe jest uzyskanie pełnego zwrotu podatku.

Obowiązek złożenia deklaracji podatkowej w holenderskim urzędzie skarbowym posiada osoba, która otrzymała wezwanie do rozliczenia w formie pisemnej, spodziewa się zwrotu wyższego niż 14€ lub spodziewa się dopłaty do urzędu wyższej niż 45€. Osoby które nie posiadają obowiązku rozliczenia nie muszą składać deklaracji, jednak urząd skarbowy może wezwać do rozliczenia osobę nie mającą ustawowego obowiązku rozliczeniowego i wtedy rozliczenie jest obligatoryjne.

Deklarację podatkową za rok poprzedni należy złożyć do 1. maja bieżącego roku (jeśli posiadało się meldunek w Holandii) lub do 1. lipca bieżącego roku (jeśli meldunku w Holandii nie było). Złożenie rozliczenia po ustawowym terminie wiąże się z wydłużonym okresem oczekiwania na decyzję podatkową. Rozliczyć się z urzędem skarbowym możemy do pięciu lat wstecz. Dochody uzyskane w innych krajach w danym roku podatkowym mają również wpływ na rezultat rozliczenia podatku holenderskiego. Między Polską, a Holandią zawarta jest umowa o unikaniu podwójnego opodatkowania. Rozliczenie indywidualne ma zastosowanie do podatnika stanu wolnego, nieposiadającego prawa do ulg podatkowych. Rozliczenie wspólne ma zastosowanie do podatnika posiadającego prawo do ulg podatkowych indywidualnie i z uwzględnieniem dochodów partnera (co najmniej 90% wspólnego dochodu globalnego uzyskane na terenie Holandii), gdy partner ma nadany holenderski numer podatkowy. Podstawowym dokumentem potrzebnym do rozliczenia podatku jest karta podatkowa *Jaaropgaaf* od każdego pracodawcy, dla którego podatnik świadczył pracę w danym roku. Wydawana jest ona po 31 grudnia danego roku i zawiera informacje o kwocie dochodu oraz odprowadzonych składkach na podatek dochodowy i ubezpieczenie społeczne. Na podstawie około 10000. sporządzonych deklaracji przez Timetax średni zwrot podatku z Holandii stanowił 746 euro<sup>103</sup>.

O zwrot nadpłaconego podatku w Niemczech może się starać każdy, kto tam pracował i miał odprowadzony podatek. Rozliczyć się z urzędem skarbowym można do czterech lat wstecz. Podatnik nie ma obowiązku rozliczenia, chyba że ma nadany numer podatkowy *Steuernummer*, ma przyznany *Steuerfreibetrag*, posiada trzecią lub szóstą klasę podatkową - *Steuerklasse* 3. lub 6., ma zarejestrowaną działalność gospodarczą (*Gewerbe*), jest emerytem lub rencistą oraz pobiera jakiegokolwiek świadczenie w tym kraju. Osoby nie posiadające obowiązku nie muszą składać deklaracji, jednak

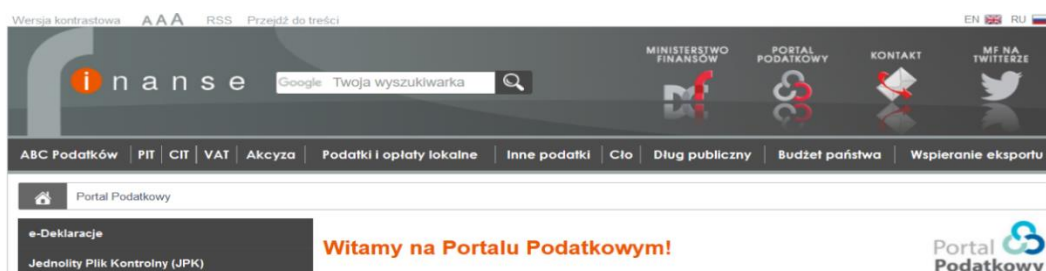
---

<sup>103</sup> Tą część opracowania, dotyczącą zasad opodatkowania Polaków pracujących zagranicą, zaczerpnięto z pracy licencjackiej: Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, op. cit.

urząd skarbowy może wezwać do rozliczenia osoby nie mające obowiązku rozliczeniowego i wtedy rozliczenie jest obowiązkowe. W przypadku osób o niższych dochodach (około 10000 EUR) możemy prawie zawsze oczekiwać zwrotu 100% kwoty odprowadzonego podatku. Rozliczenie wspólne ma miejsce w przypadku uwzględnienia w rozliczeniu małżonka i jego dochodów. Podstawowym dokumentem potrzebnym do rozliczenia podatku jest karta podatkowa *Lohnsteuerbescheinigung*. Dokument ten jest niezbędny do prawidłowego sporządzenia deklaracji podatkowej. Na podstawie około 16000 sporządzonych deklaracji przez firmę Timetax średni zwrot podatku z Niemiec wynosi 941 euro.

Podatek w Austrii może rozliczyć każdy, kto legalnie tam pracował. Do rozliczenia potrzebna jest karta podatkowa (*Lohnzettel*), wydaje ją pracodawca po zakończeniu pracy lub po zakończeniu roku podatkowego. Termin składania deklaracji mija 30. kwietnia. W Austrii można rozliczyć się do pięciu lat wstecz. Podatnik, który przepracował w Austrii mniej niż 6 miesięcy, a jego austriackie dochody z danego roku stanowią mniej niż 90% wszystkich dochodów uzyskanych w danym roku podatkowym nie ma obowiązku rozliczenia się. Czas oczekiwania na rozpatrzenie deklaracji podatkowej wynosi od trzech do sześciu miesięcy<sup>104</sup>. Na podstawie około 1200 sporządzonych deklaracji przez Timetax średni zwrot podatku z Austrii to 973 euro.

Systemów wspomagających rozliczenia podatków jest wiele, co najmniej kilka w każdym z wymienionych wcześniej krajów. Programy do rozliczania podatku mają na celu pomóc w poprawnym wypełnieniu deklaracji podatkowej oraz elektronicznie przesłać ją do urzędu skarbowego. W Polsce popularnym programem do rozliczeń jest program *e-Deklaracje*, który stanowi część systemu *e-Podatki*, który umożliwia składanie deklaracji za pomocą środków komunikacji elektronicznej<sup>105</sup> (zob. rysunek 7.10).



Źródło: <http://www.finanse.mf.gov.pl/web/wp/pp>.

Rys. 7.10. Panel główny Portalu Podatkowego Ministerstwa Finansów

Część ogólnodostępna portalu zawiera informacje dotyczące podatków oraz umożliwia składanie deklaracji podatkowych drogą elektroniczną. Po zalogowaniu, czyli podaniu konta podatnika stanowi ona bezpośredni kanał komunikacji z organami podatkowymi i umożliwia dostęp do własnych danych, złożonych deklaracji, prowadzonych spraw. Rejestracja na portalu umożliwia nie tylko przesyłanie deklaracji bezpośrednio z własnego konta, ale także pozwala na elektroniczną komunikację z administracją skarbową dzięki możliwości składania i odbieraniu pism. Są tu formularze elektroniczne dla poszczególnych deklaracji oraz zestaw informacji na temat aplikacji niezbędnych do ich prawidłowego wysyłania.

W Holandii komercyjny program *Elsevier* firmy „Nextens” służy do rozliczeń podatkowych i wykorzystywany jest obecnie przez Timetax. Wszystkie, składane elektronicznie zeznania podatkowe są certyfikowane numerem BECON, przy czym numer ten jest niezbędny do zakupu programu

<sup>104</sup> <https://www.timetax.pl/zwrot-podatku/z-austrii.html>, pobrano: 1.11.2017.

<sup>105</sup> [www.portalpodatkowy.mf.gov.pl](http://www.portalpodatkowy.mf.gov.pl).

(zob. rysunek 7.11). Dzięki programowi *Elsevier* następuje zmniejszenie kosztów wysyłki dodatkowych dokumentów do urzędu skarbowego w Holandii.

The screenshot shows the 'Nextens' software interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs for 'Algemeen', 'Persoon', 'Aangifte', 'Jaarstukken', 'Investeringen', and 'Aanslagen'. The main content area is titled 'Voor C. of M. bijet' and contains several sections: 'Aangever' (Taxpayer) with fields for Landcode (POL) and Periode (01/01-31/12); 'Echtgenoot' (Spouse) with similar fields; and a section for 'Buitenlandse situatie' (Foreign situation) with a table for 'In welke landen (buiten Ned) woonachtig in 2016'. Below this, there are radio buttons for 'Nationaliteit' and 'In 2016 in Nederland belastingplichtig?'. A note at the bottom states: 'D.w.z. (tijdens buitenlandse periode) inkomen/bezit in Nederland. Zie voor premieplicht/vrijstelling Aangifte/4000.00 Premieplicht'.

Źródło: [www.nextens.nl](http://www.nextens.nl).

Rys. 7.11. Kartoteka podatnika w programie *Elsevier Nextens*

W Niemczech najpopularniejszym programem do rozliczeń jest *ELSTER*. Poprzez ten program możemy wysłać elektronicznie zeznanie podatkowe. Należy uzupełnić formularz z programu, wysłać go do urzędu skarbowego drogą elektroniczną, a dla potwierdzenia zeznania należy wysłać dokumenty pocztą z podpisem podatnika<sup>106</sup>. Należy pamiętać, że dane z kart podatkowych (*Lohnsteuerbescheinigung*) są także przesyłane drogą elektroniczną do urzędów skarbowych przez pracodawców. Na pierwszej stronie deklaracji podatkowej należy uzupełnić podstawowe dane podatnika, dane pracodawcy oraz nazwę urzędu skarbowego do którego będzie przesyłana deklaracja. Druga strona zawiera pola na wpisanie pozycji z karty podatkowej, przychodów, odprowadzonego podatku, składek na ubezpieczenie oraz ewentualnych kosztów podatnika.

Przedsiębiorstwo usługowe Timetax, jak już wspominałem, zajmuje się doradztwem w zakresie rozliczenia podatku płaconego przez osoby legalnie zatrudnione w krajach Unii Europejskiej i to nie tylko. Trzonem działalności jest pomoc w zakresie odzyskania nadpłaconego podatku, osobom uzyskującym dochód za granicą. Omawiana firma ma wieloletnie doświadczenie w przygotowaniu deklaracji podatkowych z Holandii, Belgii, Niemiec, Austrii, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Danii, Norwegii, Szwecji oraz Stanów Zjednoczonych. Dodatkowo, wachlarz usług uzupełniają: pomoc w zakresie wnioskowania o świadczenia socjalne, wyrabianie numerów podatkowych, sporządzanie korrekt rozliczeń podatkowych, odzyskiwanie dokumentów podatkowych, tłumaczenia a także rozliczenia z polskim urzędem skarbowym i wiele innych.

Od roku 2011 rozpoczęto otwieranie Punktów Obsługi Klienta (POK) w oparciu o umowy o współpracy z istniejącymi już Biurami Rachunkowymi. Wśród partnerów omawianej firmy są również firmy przewozowe, biura podróży i agencje ubezpieczeniowe. Obecna sieć liczy 60 punktów obsługi klienta w całej Polsce. Każdy POK jest odpowiedzialny za skompletowanie dokumentacji do określonej usługi oraz przesłanie dokumentów klienta do centrali w Opolu. Wszystkie pozostałe czynności - wypełnienie dokumentów obcojęzycznych, wysyłka do zagranicznych instytucji, kontakt z urzędami leży po stronie Timetax-u. Rozmieszczenie Punktów Obsługi Klienta na terenie Polski pokazano na rysunku 7.12.

<sup>106</sup> <https://www.mypolacy.de/niemcy,0/s/artykuly/elster>, pobrano: 1.11.2017.



Źródło: Praca licencjacka - Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”, op. cit., s. 26.*

Rys. 7.12. Mapa Punktów Obsługi Klienta firmy Timetax

W zakresie usług Timetax-a dominuje jednak rozliczanie podatku z Holandii, Belgii, Niemiec, Austrii, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Danii, Norwegii, Szwecji oraz Stanów Zjednoczonych, a ponadto realizowane są prace:

- wnioskowania o świadczenia socjalne,
- wyrabianie numerów podatkowych,
- sporządzanie korekt rozliczeń podatkowych,
- odzyskiwanie dokumentów podatkowych,
- tłumaczenia,
- rozliczeń z polskim urzędem skarbowych.

Realizacja usługi rozliczenia podatku wymaga sprawnego skompletowania informacji oraz dokumentacji zanim przystąpi się do wypełniania deklaracji podatkowej w odpowiednim programie rozliczeniowym. Jak już wspomniałem, z uwagi na intensywny rozwój spowodowany przyrostem liczby partnerów biznesowych w całej Polsce, powstała konieczność wdrożenia w ramach CRM systemu bazy danych, do którego dostęp posiadają nie tylko pracownicy centrali Timetax, ale również partnerzy, czyli punkty obsługi klienta oraz docelowo będą mieć dostęp także wszyscy klienci. Specyfika systemów CRM wynika ze złożoności kontaktów z klientami oraz z partnerami. Nieodzownym problemem jest integracja systemów CRM z istniejącą infrastrukturą informatyczną danej firmy, przy czym głównymi zaletami tej klasy systemów są<sup>107</sup>:

- usprawnienie procesu obsługi klienta,
- dostęp do systemu z dowolnego komputera podłączonego do Internetu,
- dokładna analiza efektywności funkcjonowania obszarów działalności firmy przez kadrę zarządzającą.

W przedsiębiorstwie usługowym Timetax, zajmującym się przede wszystkim rozliczaniem podatkowym, firma informatyczna, która wdrożyła system CRM, przeprowadziła najpierw analizę przedwdrożeniową. Było to omówienie wszystkich procesów w firmie, ocena poprzedniego systemu oraz wymagań w stosunku do nowego rozwiązania informatycznego. Wynikiem tej analizy była jak już wspomniałem specyfikacja systemu o nazwie „SKY-TAX 2”. Wdrożona strona internetowa jest przystosowana do pobierania z bazy danych rekordów o ilości większej niż 100000, a w ramach CRM wyróżnia się tzw. aktorów:

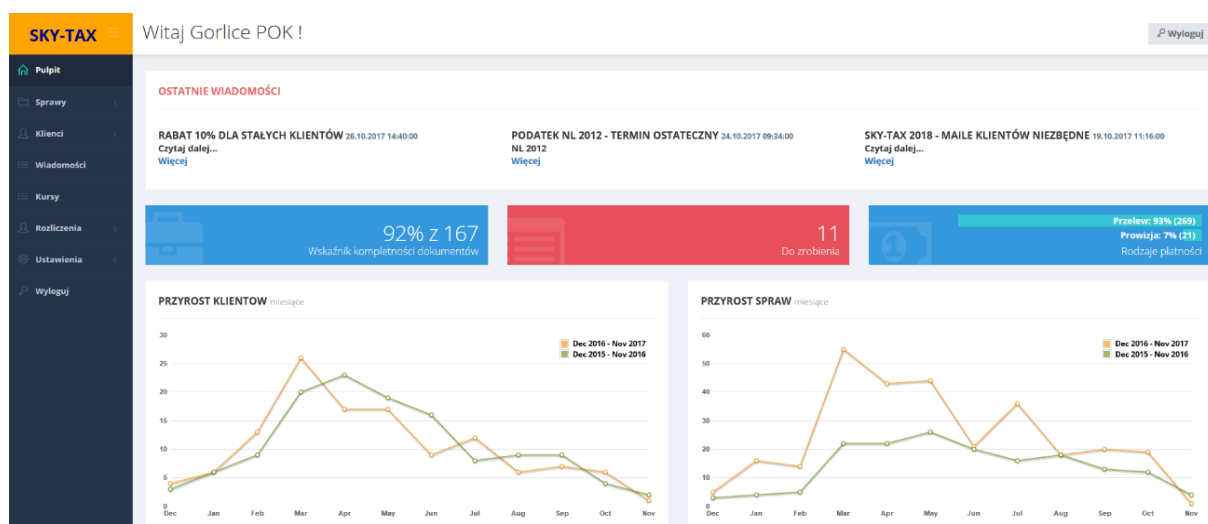
<sup>107</sup> Konowrocka D., *Kłopoty z definicją CRM*, Computerworld, nr 46/1999, strony: 2-4.

a) Administrator systemu, czyli osoba posiadająca najwyższe uprawnienia w zakresie dodawania, usuwania i edycji rekordów. Administrator systemu nie posiada jednak filtru nałożonego na rekordy przypisane do grup do których nie należy.

b) Pracownik, osoba z centrali Timetax posiadająca dostęp do modułów. Pracownik ten jako operator jest przypisywany do grup oraz działów.

c) POK, czyli punkt obsługi klienta Timetax-u, posiadający dostęp do systemu CRM. Uczestniczy w procesach wewnętrznych firmy i ma dostęp do kartotek klientów oraz przypisanych mu spraw.

Właściciel firmy ma dostęp do wszystkich modułów o uprawnieniach w roli „Administrator systemu”. Punkt Obsługi Klienta ma dostęp do określonych modułów tylko z możliwością odczytu. Użytkownicy mają uprawnienia dostępu do określonego modułu. Uprawnienie to działa na poziomie grup i dotyczą one uprawnienia dostępu do danego obiektu realizowane są na poziomie działu. Jeden użytkownik może należeć do wielu grup, przy czym grupy przypisane do obiektów to *klient*, *sprawa*, *notatka*, *widok*. Uprawnienia specjalne są zależne od modułów i mogą być przypisane do konkretnej roli np. uprawnienie specjalne w zakresie możliwości otwierania zamkniętych spraw. System „SKY-TAX 2” został wdrożony w styczniu 2017 roku. Jest jednak nadal rozwijany o nowe funkcjonalności pozwalające na doskonalenie realizacji procesów oraz minimalizowanie kosztów. Bezpieczeństwo systemu zapewniają: logowanie do systemu wraz z blokadą po trzecim niepoprawnym logowaniu, certyfikat SSL, pola systemowe określające datę modyfikacji oraz użytkownika dokonującego modyfikacji. System składa się z modułów współpracujących ze sobą, tworząc jedną całość. Po zalogowaniu się do systemu widzimy moduł *Pulpit*, na którym znajdują się ostatnie trzy informacje z modułu *Wiadomości* oraz wskaźniki niezbędne do kontroli pracy własnej i podległego zespołu. Po lewej stronie znajduje się menu, a jednym z dwóch podstawowych modułów są *Sprawy*. Sprawą nazywamy każdą usługę realizowaną przez firmę Timetax. Sprawa musi być przydzielona do danego klienta. *Lista Spraw* zawiera kolumny: *dodano*, *imię klienta*, *nazwisko klienta*, *typ*, *rok*, *status*, *forma płatności*, *faktura* wystawiona przez POK oraz kolumna akcji. W przypadku roli POK jest tylko możliwość podglądu, przy czym każda *Sprawa* posiada swoją kartotekę. Każda kartoteka *Sprawy* zawiera grupy pól: *podstawowe dane*, *notatki*, *płatność*, *szczegółowe dane*, oraz *komplet dokumentów*. Widok modułu *Pulpit* otwartego z przykładowego Punktu Obsługi Klienta pokazano na rysunku 7.13.



Źródło: Praca licencjacka - Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”, op. cit., s. 37.*

Rys. 7.13. Widok ekranu modułu *Pulpit*

Kolejnym istotnym modułem w ramach omawianego pakietu jest moduł *Klienci*. *Lista Klientów* zawiera domyślne kolumny: *data dodania*, *imię*, *nazwisko*, *data urodzenia*, *adres*, *e-mail* oraz



*akcje*. Na każdej liście w systemie jest możliwość zarządzania kolumnami, czyli dodawania lub wyłączania w zależności od potrzeb użytkownika. Każda kartoteka klienta składa się z trzech zakładek: *Dane Klienta*, *Dane podatkowe*, *Sprawy*. Zakładka *Dane Klienta* zawiera grupy pól: *Dane podstawowe*, *Dane kontaktowe* oraz *Adres zamieszkania*. Zakładka *Dane podatkowe* zawiera grupy pól o nazwach: *Numery podatkowe*, *Konto bankowe*, *Dzieci*, *Partner* oraz *Dokumenty podatkowe*. Zakładka *Sprawy*, posiada zestawienie o nazwie *Lista Spraw*, która zawiera kolumny: *dodano*, *typ*, *rok forma płatności*, *status*, *kwota szacunkowa*, *data wysłania do urzędu* oraz *akcje*. Każda lista w systemie ma możliwość zarządzania kolumnami jak również rozszerzoną możliwość filtrowania oraz zaawansowanego szukania. *Zaawansowane szukanie* służy do analizy danych oraz tworzenia spersonalizowanych list dla użytkowników. Po każdym polu z kolumn określonego rekordu możemy przeszukiwać bazę, jak również istnieje możliwość wprowadzić warunek „and” (i) lub „or” (lub).

Występujący w ramach krótko nazywanego systemu SKY-TAX moduł *Wiadomości*, jest kanałem komunikacji z pracownikami, punktami obsługi klienta oraz klientami. Użytkownicy systemu o odpowiednich uprawnieniach mogą dodawać oraz usuwać wiadomości, kierować je do określonych grup, załączać w nich dokumenty oraz określać czas jaki dana wiadomość ma się wyświetlać na tablicy.

Duża rotacja pracowników w punktach obsługi klienta oraz duża częstotliwość zmian w usługach firmy wymaga ciągłych szkoleń. W tym celu powstał moduł *Kursy*, w którym Timetax umieszcza nagrane filmy szkoleniowe z poszczególnych obszarów usług. Moduł ten pozwala zaoszczędzić koszty, które były wydawane na szkolenia wyjazdowe. Przydaje się on również w przypadku wdrażania nowych pracowników w centrali firmy w Opolu. Każdy kurs składa się z kilku lekcji, a po ich przerobieniu wymagany jest test sprawdzający. Moduł ten jest doceniany przez partnerów omawianej firmy i dlatego kierownicy poszczególnych działów nieustannie pracują nad rozwojem tego modułu<sup>108</sup>.

*Rozliczenia* to moduł, w którym dokonują się rozliczenia z punktami obsługi klienta. Moduł ten składa się z zakładek *Rozlicz sprawy*, *Oczekujące* i *Zapłacone*. Zakładka *Rozlicz sprawy* to lista spraw, które zostały już zrealizowane przez Timetax i partner może wygenerować z nich zestawienie wraz z fakturą. Po wybraniu spraw oraz naciśnięciu przycisku *Rozlicz zaznaczone sprawy*, partner może podpiąć fakturę i uzupełnić pozostałe dane do rozliczenia. Po wygenerowaniu zestawienia, sprawy znikają z listy *Rozlicz sprawy*, na liście *Oczekujące* pojawi się zestawienie wraz z podpiętą fakturą. Dział Księgowy Timetax-u ma dostęp do informacji o nowych zestawieniach wygenerowanych przez partnerów. Po zatwierdzeniu zestawienia oraz zapłaceniu faktury, zestawienie jest przenoszone z listy *Oczekujące* na listę *Zapłacono*. Procedura pozwala na prowadzenia dokładnych statystyk dotyczących każdego punktu obsługi klienta.

W module *Ustawienia*, każdy użytkownik ma możliwość zmiany swoich danych. Może zmienić swoje dane w zakresie imienia i nazwiska, telefonu, konta bankowego oraz danych do przelewu (w przypadku POK). Natomiast istotnym modułem dla właściciela firmy oraz kierowników działów Timetax-u jest *Raporty*, który daje na żądanie między innymi następujące zestawienia:

- Skuteczność pracownika rozliczającego,
- Raport roczny - kwota prowizji dla POK,
- Skuteczność pracownika wprowadzającego,
- Ilu kandydatów wraca rok do roku,
- Skuteczność POK - typy spraw,
- Skuteczność POK - formy płatności.

---

<sup>108</sup> Ta część opracowania bazuje na fragmentach pracy licencjackiej: Wikowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, op. cit.

Cały proces projektowania, a następnie wdrożenia systemu *SKY-TAX* i trwał około 10 miesięcy. System ten porządkuje wiele procesów zachodzących wewnątrz firmy, jak również znacznie usprawnia współpracę z punktami obsługi klienta.

Zapoznaliśmy się z potrzebami implementacji przykładowych systemów i koniecznością ich wzajemnej współpracy w trzech różnych branżowo zastosowaniach. Teraz proponuję coś zgoła odmiennego, a mianowicie zastanowienie się nad wspomaganie technologią informatyczną pracy lekarzy specjalistów na oddziale szpitalnym. Z tego powodu sięgnąłem po opracowana pod moim kierunkiem pracę licencjacką<sup>109</sup>.

## **7.5. Wymagany dostęp do systemów specjalistycznych dla potrzeb asystentek medycznych**

Temat wynika z potrzeby zwrócenia uwagi na danie narzędzia informatycznego sekretarkom medycznym, zwanym też asystentkami, aby zmniejszyć problemy jakie pojawiają się na oddziałach szpitalnych. Jako przykład przyjęto oddział kardiologiczny oraz zaprezentowano występujące przeważnie luźne specjalistyczne systemy informatyczne dotyczące różnych obszarów pracy szpitala. Związane są one z pracochłonnym elektronicznym dokumentowaniem procedur medycznych przez lekarzy. Każdy lekarz posługuje się na co dzień komputerem, który jest jego podstawowym narzędziem pracy. Systemy informatyczne wykorzystywane w służbie zdrowia mają bowiem na celu poprawienie sprawności i skuteczności leczenia oraz jakości obsługi pacjenta. Przykładem zastosowania systemów informatycznych wspomagających pracę służb zarówno medycznych jak i ratunkowych jest system powiadamiania i szybkiego reagowania 112, który oparty jest na systemie teleinformatycznym oraz informatycznym. Obecne systemy informatyczne w szpitalach wspomagają i ułatwiają pracę personelu medycznego. Pracownicy w różnych miejscach obiektu szpitalnego obsługują oprogramowanie, którego interfejs jest bardzo podobny i możliwie przyjaźnie zaprojektowany dla użytkowników. Współczesne systemy informatyczne dają szansę korzystania również z tabletów, co pozwala lekarzom uzyskać dostęp do informacji na temat pobytu pacjenta wprost przy jego łóżku. Usprawnia to proces identyfikacji chorego poprzez skanowanie kodu z opaski informacyjnej. Umożliwia to szybkie zlecenie badań, odczytywanie wyników, zlecenie podawania leków oraz ogranicza koszty związane z wydrukami papierowymi.

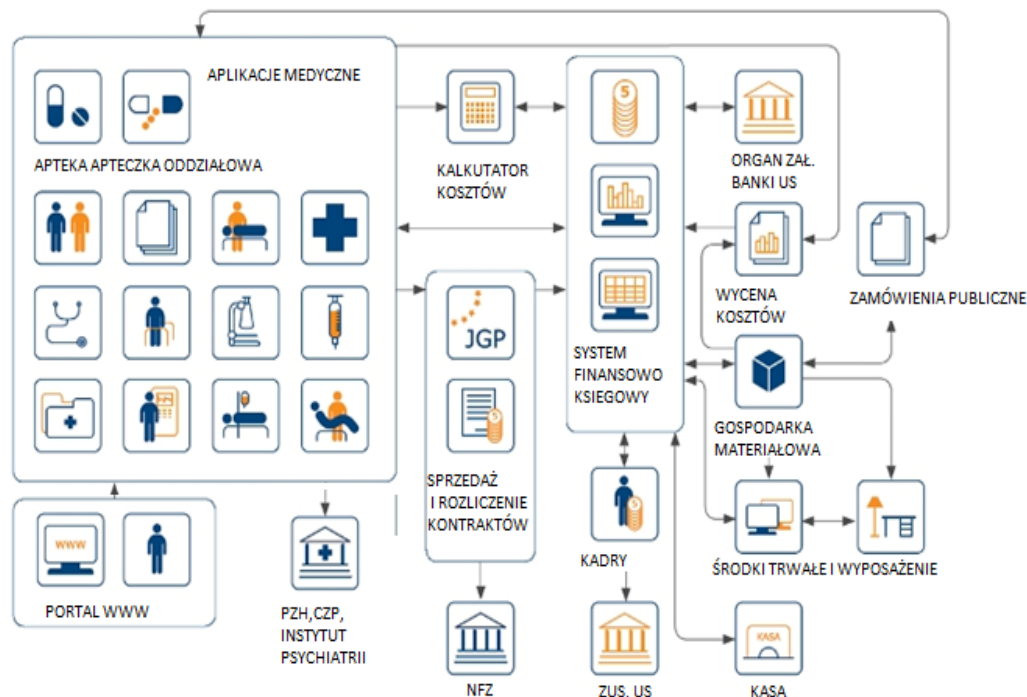
Przeważnie w stosowanym w obiekcie szpitalnym systemie rozproszonym sieci, funkcjonują oddzielne systemy wyspecjalizowane, obsługujące określony odcinek organizacyjny, a więc laboratorium, zakład radiologii, izbę przyjęć i poszczególne oddziały<sup>110</sup>. Wadą takiego rozwiązania jest rozproszenie danych o pacjentach na wielu jednostkach komputerowych (podserwerach). Scalanie danych wymaga, więc wzajemnej integracji systemowej. System rozproszony uzupełniony serwerem archiwizującym jest obecnie najczęściej stosowanym typem architektury szpitalnych systemów informatycznych. Tak więc ogólnie pojęty szpitalny system informacyjny, stanowi pakiet programowy mający na celu archiwizację, przetwarzanie i udostępnianie danych związanych z realizacją procesu diagnostyczno-terapeutycznego. Integruje on w sobie rozmaite aplikacje programowe służące bieżącemu funkcjonowaniu szpitala, takie jak finanse, księgowość, kadry jak również fragmenty integrujące obsługę pacjentów.

---

<sup>109</sup> Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, wykonana pod moim kierunkiem praca licencjacka, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

<sup>110</sup> W opracowaniu niniejszej części skorzystano z wybranych fragmentów wykonanej pod moim kierunkiem pracy licencjackiej: Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op. cit.

Preferowana jest modułowa konstrukcja systemu, przy czym poszczególne aplikacje, pochodzące niekoniecznie od jednego dostawcy, komunikują się ze sobą poprzez specjalny interfejs. System taki łatwo rozbudowywać o nowe moduły, jak również uaktualniać moduły już istniejące w systemie. Zintegrowany szpitalny system informatyczny powinien scalać wewnętrzne aplikacje w obiekcie szpitalnymi i także wychodzić poza jego obszar łącząc się z dostępnymi systemami zewnętrznymi niezbędnymi do funkcjonowania danej placówki. Wymienić tu należy Narodowy Fundusz Zdrowia, czy też Zakład Ubezpieczeń Społecznych. Ideę zintegrowanego systemu informatycznego (SSI) pokazano na rysunku 7.14.



Źródło: Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op .cit., s. 10.

Rys. 7.14. Zintegrowany szpitalny system informatyczny

Z systemu SSI wyłączają się czasem moduły aplikacyjne, które wspierają pracę zakładów diagnostyki obrazowej, laboratorium i aptek szpitalnych oraz Oddziałów Intensywnej Opieki Medycznej (OIOM). Jednak SSI powinien stanowić zintegrowany system obsługi informatycznej całego szpitala. W tabeli 7.2 wymieniono przykłady szpitalnych systemów informatycznych wspomaganie zarządzania w placówkach medycznych.

Tab. 7.2. Przykładowe stosowane szpitalne systemy informatyczne

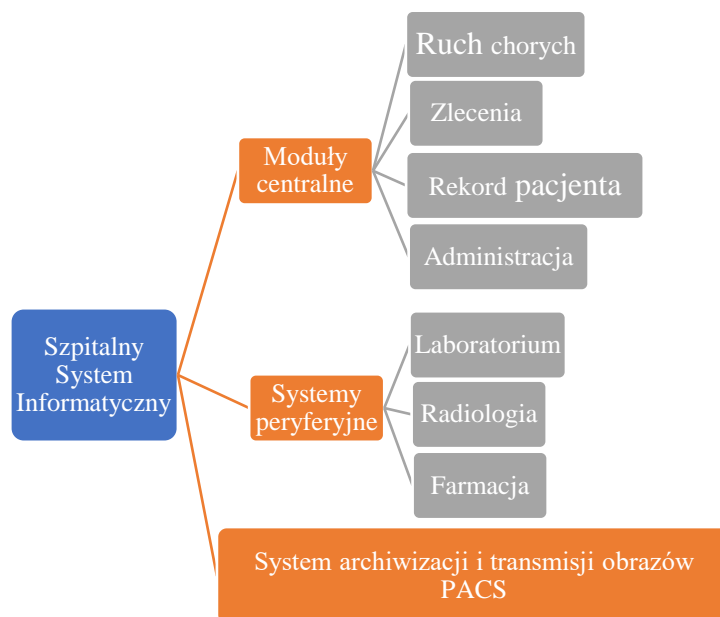
| Pro-<br>ducent | Nazwa           | Charakterystyka  |
|----------------|-----------------|--|
| As-<br>seco    | Info-<br>Medica | Kompleksowy, zintegrowany pakiet oprogramowania medycznego oraz administracyjnego dla zakładów opieki zdrowotnej. Składa się z dwóch grup oprogramowania: modułów admini-<br>stracyjno-zarządczych. System posiada także elementy do analizy danych i wspomaganie decyzji. |
| As-<br>seco    | Hipo-<br>krates | System kompleksowej obsługi medycznej placówek opieki zdrowotnej. Stanowi kompleksowe narzędzie informatyczne wspomagające obsługę szpitala. Rozwiązanie obejmuje wszystkie  |

|         |           |  |
|---------|-----------|--|
|         |           | obszary funkcjonowania placówki medycznej. Modułowa budowa systemu pozwala na precyzyjne dopasowanie do indywidualnych potrzeb i możliwości szpitala.  |
| As-seco | Sol-med   | Kompleksowe rozwiązanie o rozbudowanej funkcjonalności, stwarzające możliwość wdrożeń w placówkach medycznych o różnej wielkości i specyfice działalności.   |
| As-seco | mMedica   | System do obsługi średnich i małych przychodni oraz indywidualnych praktyk lekarskich. Jest to rozwiązanie pozwalające na rozliczenia z NFZ, przyspieszenie i wspomaganie obsługi pacjenta oraz tworzenie dokumentacji medycznej.  |
| Kamsoft | KS-MEDIS  | Zintegrowany system informatyczny, uwzględniający specyfikę pracy polskich szpitali oraz oczekiwania użytkowników. System wspomaga obsługę i zarządzanie szpitali wszystkich specjalności.   |
| Kamsoft | KS-SO-LAB | System informatyczny wspomagający pracę laboratoriów medycznych. Został zaprojektowany w taki sposób, aby jego funkcjonalność była dostosowana do wszystkich występujących na rynku podmiotów laboratoryjnych.   |
| Kamsoft | KS-SO-MED | Wielomodułowe narzędzie wspomagania pracy średnich i dużych przychodni specjalistycznych. System wyróżnia się rozbudowaną funkcjonalnością, pozwalającą na obsługę najważniejszych zagadnień organizacyjnych, tj. rejestrację pacjentów, prowadzenie kartoteki medycznej, rozliczenia finansowe z NFZ, z pacjentem prywatnym oraz innymi placówkami, a także obsługę wszystkich specjalistycznych gabinetów lekarskich, podsystemów kadrowo-płacowych, finansowo-księgowych. |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op. cit., strony: 13-14.

Przykładem poprawy jakości opieki nad pacjentem jest praca szpitalnego laboratorium. Wyniki badania laboratoryjnego przesyłane są drogą elektroniczną i docierają bezpośrednio na oddziały szpitalne co umożliwia ewentualne podjęcie szybkiej interwencji, gdyby wynik badania wskazywał na taką potrzebę. Dysponowanie szpitalnym systemem informatycznym pozwala w izbie przyjęć zorientować się, czy są wolne miejsca w oddziale, do którego powinien być skierowany pacjent.

Istotnym elementem systemu SSI jest elektroniczna historia choroby (EPR), w której zapisywane są wszelkie dane dotyczące objawów, badań, rozpoznań, zleceń i przeprowadzonych procedur medycznych. Opis badań i procedur ma ścisły związek z kosztami leczenia. Na podstawie zapisów Systemu Informacji Zarządczej (EPR) można obliczyć koszty leczenia. Jednak podstawowym elementem systemu szpitalnego jest centralna baza danych, która zawiera zbiór historii chorób pacjentów przebywających aktualnie w szpitalu. SSI obejmuje obszary zarządzania, a w ramach nich następujące elementy wymienione na rysunku 7.15.



Źródło: Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op. cit., s. 17.

Rys. 7.15. Elementy składowe szpitalnych systemów informatycznych

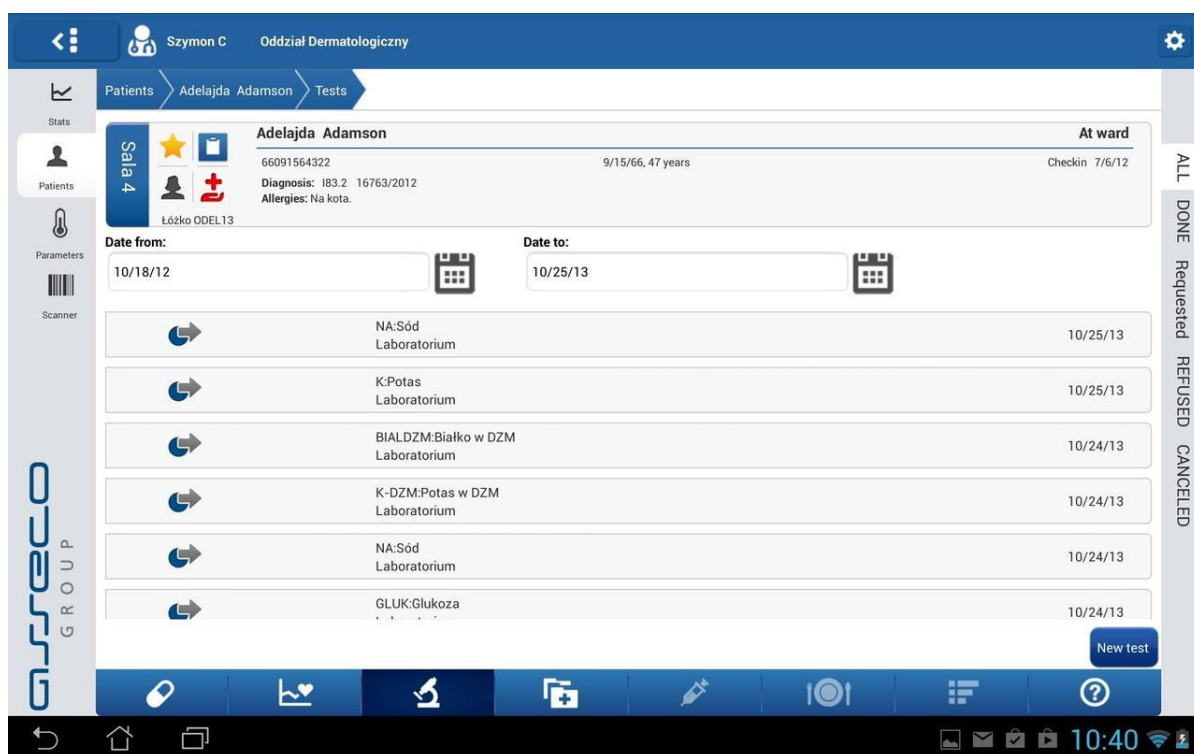
Ilość informacji jaka jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania placówek medycznych powoduje zagęszczenie modułów (zob. rysunek 7.16).



Źródło: <http://asseco.pl>, dostęp: 30.05.2019.

Rys. 7.16. Strona startowa programu *mMedica* firmy Asseco Poland

Kolejny widok ekranu pokazuje udogodnienie dla personelu medycznego, w zakresie możliwości jakie daje połączenie SSI z aplikacjami mobilnymi systemu operacyjnego ANDROID i iOS (zob. rysunek 7.17).



Źródło: <http://assec.pl>, dostęp: 30.05.2019<sup>111</sup>.

Rys. 7.17. Ekran panelu *mHOSP* dedykowana aplikacja dla systemu operacyjnego ANDROID

Wiele jest modułów systemu SSI, które ze względu na okresowe możliwości finansowe placówek służby zdrowia zostały zakupione od różnych dostawców, zachodzi więc potrzeba ich integracji kompleksowej. Uzupełnieniem szpitalnego systemu informatycznego w obszarze administracyjno-zarządczym jest system *Enterprise Resource Planning*, czyli *Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa* w skrócie ERP. Występujący także System Informacji Zarządczej w ramach systemu administracyjnego (ERP), zajmuje się przede wszystkim tworzeniem raportów lub zestawień. Bazuje on między innymi na danych gromadzonych w szpitalnych systemach informatycznych (SSI).

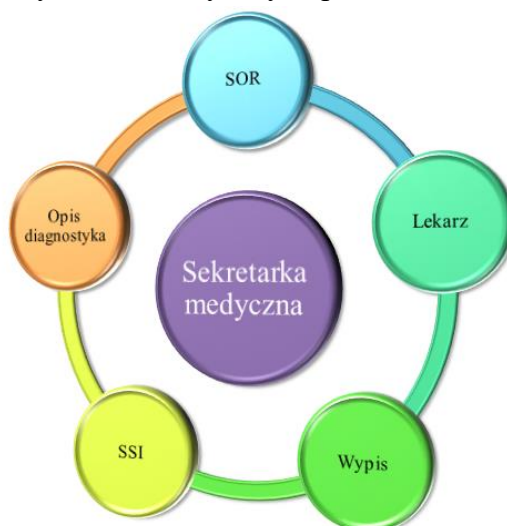
Systemem wsparcia, niezbędnym do funkcjonowania szpitalnych systemów informatycznych jest PACS (*Picture Archiving and Communications System*). Jest to system archiwizacji i dystrybucji obrazów, którego celem jest obsługa informatyczna zadań wykonywanych w ramach diagnostyki obrazowej w zakresie danych obrazowych. System taki składa się z następujących elementów: sieć, diagnostyczne stacje robocze, serwer archiwizujący obrazy, interfejsy drukarek, interfejsy urządzeń generacji, obrazu (CT, NMR, USG), oraz przeglądowe stacje robocze. Dzięki zastosowaniu różnego rodzaju systemów w ramach szpitalnego systemu informatycznego można obecnie zastosować nowe narzędzie w postaci Teleradiologii, dzięki któremu radiolog może dokonać zdalnego opisu obrazów, a czas diagnostyki zostaje skrócony do minimum. Kolejnym systemem jest Laboratoryjny System Informatyczny (LIS).

Jednym z podstawowych modułów SSI jest *Elektroniczna Dokumentacja Medyczna* (EDM), który ułatwia dostęp do pełnej dokumentacji w dowolnym miejscu na świecie. EDM pozwala na tworzenie i obieg wszystkich dokumentów związanych z pobytem pacjenta w wersji elektronicznej. Wprowadzanie danych jest oparte na elektronicznych formularzach dostosowanych do specyfiki każdego miejsca, w którym generowane są informacje. W celu ułatwienia pracy użytkownikom wszystkie formularze elektroniczne nawiązują do dokumentacji papierowej. System informatyczny szpitala umożliwia prowadzenie:

<sup>111</sup> <https://mmedica.assec.pl/oferta/galeria/>, dostęp: 30.05.2019.

- elektronicznej wersji formularzy wizyt, opisów badania, zleceń medycznych, historii choroby,
- autoryzację wpisów unikalnym identyfikatorem osoby wprowadzającej dane;
- identyfikację czasu i miejsca wprowadzania danych do systemu;
- możliwość dołączania do zbioru rekordów pacjentów z zewnętrznych danych np. skany skierowań, cyfrowe wyniki badań;
- ograniczenie dostępu do danych wyłącznie osobom posiadającym uprawnienia pozwalające na dostęp do informacji medycznej.

Ważnym elementem w architekturze szpitalnych systemów informatycznych jest rozwój e-usług. Czynione starania w kierunku integracji specjalizowanych systemów w ramach SSI mogą być wsparciem między innymi dla pracy asystentek medycznych na oddziałach szpitalnych. Ideę takiej dostępności informacyjnej dla asystentek medycznych przedstawiono na rysunku 7.18.



Źródło: Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op. cit., s. 27.

Rys. 7.18. Idea dostępności i podstawowego zakresu pracy asystentek medycznych

Ilość dostępnych informacji na temat stanu zdrowia pacjenta przytłacza lekarza. Kiedyś na karcie wypisowej było kilka badań i dobre wskazanie dalszego postępowania lekarskiego (epikryza) po etapach procesu diagnostyczno-leczniczego. Obecnie, moim zdaniem jest to spis wszystkich wykonanych badań i przybliżona epikryza. Mimo dużego postępu w zakresie informatyzacji usług szpitalnych, nie ma jeszcze systemu gromadzącego wszystkie dostępne dane o stanie zdrowia pacjenta. Konieczność prowadzenia e-dokumentacji powoduje, że ma on za mało czasu na ocenę stanu chorego. Zachodzi więc konieczność unowocześnienia sposobu przekazu np. poprzez zapisywanie głosu lekarza, zamiast „wklepywania” na klawiaturze orzeczeń i zaleceń lekarskich. Zachodzi też potrzeba graficznego prezentowania wyników badań, czyli budowania bazy wiedzy klasy BI (*Business Intelligence*).

Kończąc rozważania na temat dalszej integracji eksploatowanych systemów specjalistycznych w obiekcie szpitalnym odnieśmy się przykładowo do oddziału kardiologicznego. Na oddziale kardiologicznym realizowane są planowane zabiegi, ale w większości przypadków są to działania ratunkowe, gdzie pacjent trafia bezpośrednio ze Szpitalnego Oddziału Ratunkowego (SOR). Lekarze, a w pierwszej kolejności przewidywane jako pomoc asystentki medyczne, poprzez szpitalny system informatyczny, który zintegrowany jest z bazami informacji o pacjentach (EDM), będą miały niezbędne informacje. Dodam jeszcze, że, z EDM możemy uzyskać następujące dokumenty i dane:

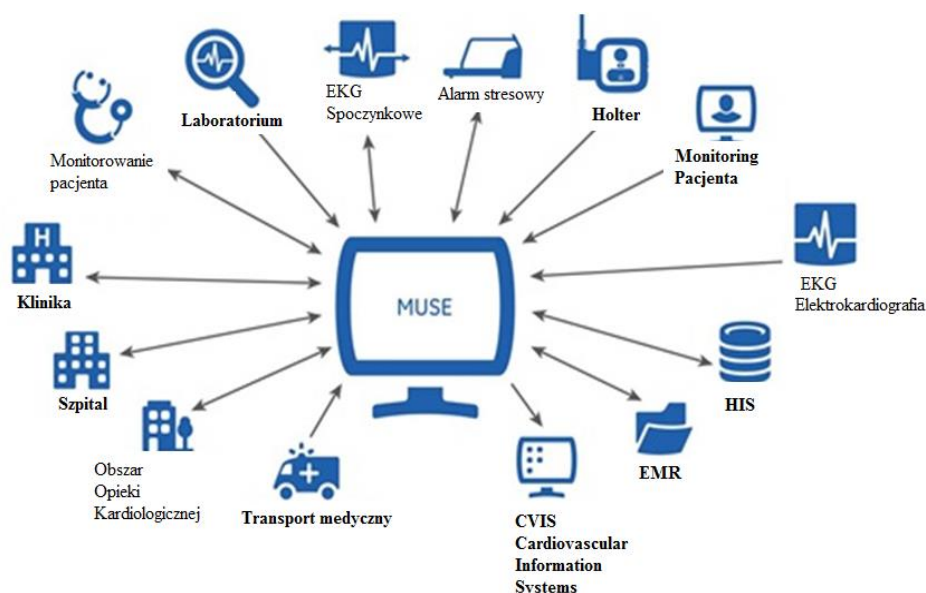
- kartę informacyjną leczenia szpitalnego,
- kartę odmowy przyjęcia do szpitala,
- konsultację lekarską,
- kartę indywidualną opieki pielęgniarskiej,

- opis badania diagnostycznego,
- sprawozdanie z badania laboratoryjnego,
- protokół operacyjny.

Dzięki przechowywaniu danych na zdalnym serwerze, elektroniczna dokumentacja medyczna umożliwia wgląd do historii choroby pacjenta w każdym miejscu i czasie. Wprowadzenie obowiązku EDM usprawnia wymianę informacji pomiędzy specjalistami. Prowadzenie elektronicznej dokumentacji medycznej umożliwia bowiem lekarzom udostępnianie sobie nawzajem danych medycznych pacjenta, w tym także zdjęć czy wyników badań. Znacząco przyspiesza to przepływ informacji pomiędzy specjalistami oraz zwiększa przejrzystość przesyłanych informacji wyeliminowanie często nieczytelnej dokumentacji wypełnianej tradycyjnie.

Występuje prosta obsługa rozliczeń z NFZ, dzięki wykorzystaniu systemów przeznaczonych do prowadzenia Elektronicznej Dokumentacji Medycznej. System pozwala na natychmiastowe przesyłanie niezbędnych danych do NFZ. Informatyczna obsługa rozliczeń z NFZ znacząco usprawnia także pracę personelu placówki medycznej, a głównym celem całego przedsięwzięcia jest usprawnienie procesów związanych z planowaniem i realizacją świadczeń zdrowotnych. Zastosowanie szpitalnych systemów informatycznych, a w szczególności systemu EDM pozwala na szybką diagnozę i dalsze leczenie na pozostałych oddziałach, gdzie personel medyczny w łatwy sposób uzyska dostęp do wyników i pełnej diagnostyki pacjenta.

Na oddziałach kardiologicznych w całej Polsce wykorzystuje się różnego rodzaju systemy informatyczne wspierające pracę lekarzy. Jednym z przykładów jest system MUSEv9 opracowany przez Koncern GE Healthcare, produkujący sprzęt medyczny i oprogramowanie dla placówek medycznych<sup>112</sup>. Zaprojektowano go z myślą o klinicyście, a celem funkcji systemu MUSE jest usprawnienie wszystkich aspektów opieki kardiologicznej dla kardiologów, administratorów IT oraz pacjentów. Ideę integracji w ramach systemu MUSEv9 pokazano na rysunku 7.19.



Źródło: Praca licencjacka - Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, op.cit., s. 36.

Rys. 7.19. Obszary integracji w ramach pakietu MUSEv9

<sup>112</sup> [http://www3.gehealthcare.pl/pl-pl/produkty/kategorie/diagnostyka\\_kardiologiczna/system\\_zarzadzania\\_danymi\\_kardiologicznymi/muse\\_v9](http://www3.gehealthcare.pl/pl-pl/produkty/kategorie/diagnostyka_kardiologiczna/system_zarzadzania_danymi_kardiologicznymi/muse_v9), dostęp: 20.06.2019.



System umożliwia łatwy dostęp do danych. Integruje się z usługą *Active Directory*, czyli usługą katalogowania, hierarchiczną bazą danych dla systemów rodziny Windows, systemami HIS, EMR i Rejestrowania/Audytu. Ponadto dzięki centralizacji uwierzytelniania i logowania użytkowników zwiększa możliwości w zakresie audytu. MUSEv9 zapewnia łączność z systemem DICOM, czyli *Obrazowanie Cyfrowe i Wymiana Obrazów w Medycynie (Digital Imaging and Communications in Medicine)*, umożliwiając pozyskiwanie danych, komunikację i przechowywanie danych na różnych platformach, w tym VNA (*Vendor Neutral Archive*), który przechowuje obrazy medyczne i dokumenty w standardowym formacie, dzięki czemu mogą być dostępne dla innych systemów.

Prekursorem wprowadzenia stanowiska sekretarki (asystentki) medycznej na pododdziały, czerpiącym z doświadczenia klinik na cały świecie jest III Klinika Radioterapii i Chemioterapii w Gliwicach. Chorymi opiekuje się 10. lekarzy, psycholog i 15 pielęgniarek, przy czym skład zespołu poszerzony o cztery sekretarki medyczne oraz personel pomocniczy. Asystentki medyczne pracują już w wielu placówkach, np. ponad 20 jest zatrudnionych w Wojewódzkim Szpitalu Chirurgii Urazowej w Piekarach Śląskich<sup>113</sup>. Od lat sekretarki medyczne pracują również, między innymi, w Śląskim Centrum Reumatologii, Rehabilitacji i Zapobiegania Niepełnosprawności w Ustroniu, Szpitalu Uniwersyteckim nr 2 w Bydgoszczy, czy też w Wielospecjalistycznym Szpitalu Miejskim w Poznaniu.

\* \* \*

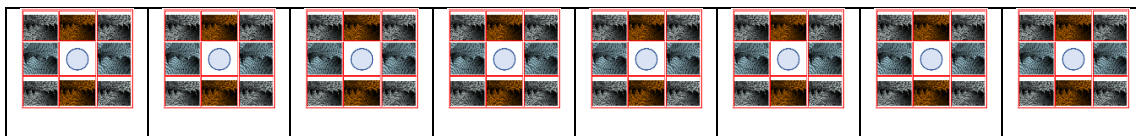
W wielu obiektach narasta liczba różnych eksploatowanych systemów informatycznych, wspomagających prace określonych grup pracowników. Zakupywane systemy zintegrowane klasy ERP koncentrują się przede wszystkim na produkcji podstawowej i jej otoczeniu. Następuje wzrost wymagań wobec pracy umysłowej, żąda się coraz większej wydajności pracowników z tego obszaru. Powoduje to nacisk na przyspieszenie wdrażania coraz to nowszych aplikacji programowych, w tym mobilnych oraz korzystania z przetwarzania w tzw. chmurze.

Obiekty produkcyjne, jak i usługowe ledwo radzą sobie z integrowaniem w całość wdrożonej technologii informatycznej i telekomunikacyjnej. Poszukiwane są jednostki projektowe, które mogłyby pełnić rolę integratora systemów cząstkowych w jednolitą platformę obiektową. Zrzucenie bowiem tego obowiązku, na przeważnie skromne służby informatyczne jednostek gospodarczych, czy też usługowych, nie da moim zdaniem oczekiwanych efektów.

---

<sup>113</sup> Lisowska K.: <http://www.rynekzdrowia.pl/Finanse-i-zarzadzanie/Lekarze-grzezna-w-papierach-Sekretarki-medyczne-masowo-rusza-im-z-odsieczya,181179,1.html>, Rynek Zdrowia 12.02.2018, dostęp: 20.06.2019.

## 8. Zastosowanie formuł Excela w optymalizacji wielokryterialnej metodą PROMETHEE II



### 8.1. Wstęp

Różne są metody rozwiązywania zadań wielokryterialnych. Rzadko jednak spotykamy w literaturze jak i w źródłach internetowych podane dość precyzyjnie procedury postępowania. Zwykle są to proste przykłady o kilku kryteriach na małej liczbie danych i to z pokazaniem kroków postępowania manualnego. Dokładne podanie formuł Excela, w optymalizacji wielokryterialnej metodą PROMETHEE II, może więc być przyczynkiem do dalszych takich publikacji, w odniesieniu do kolejnych sposobów optymalizacji wielokryterialnej.

W opracowaniu niniejszym skorzystano z danych i kroków postępowania opublikowanych w artykule internetowym<sup>114</sup>. Metoda PROMETHEE II wychodzi z założenia określenia kryteriów z punktu widzenia zamierzonego celu, np. wyboru adekwatnego w zakresie jakości i potrzeb kursu szkoleniowego systemu *Business Intelligence* (BI). Oczywiście jest to tylko pretekst do komputerowego modelowania innych aktualnych potrzeb, z zastosowaniem znanych w literaturze przedmiotu metod optymalizacji wielokryterialnej. Zaprezentowane postępowanie, z pokazaniem widoków tabel z arkusza kalkulacyjnego Excel, jako składnika aktualnie stosowanego pakietu Microsoft 365 z dostępem wirtualnym, pomyślane jest jako jedna z pomocy dydaktycznych dla studentów zaliczających przedmioty „Badania operacyjne”, „Optymalizacja decyzji gospodarczych”. W dalszej prezentacji metoda PROMETHEE II korzysta z prostych formuł Excela z użyciem operatorów sumowania, mnożenia czy też dzielenia.

Oprócz zamieszczonego tutaj przykładu, przy opracowaniu konkretnego rankingu, warto również sięgnąć po publikację Doroty Góreckiej, *Wielokryterialne wspomaganie wyboru projektów europejskich*<sup>115</sup>, gdzie na stronach 139-140) występuje informacja: *Metody z rodziny PROMETHEE to kolejna grupa metod należących do klasy metod przewyższania, opartych na metodologii zaproponowanej przez Roy. Metody PROMETHEE I oraz PROMETHEE II zostały opracowane przez Bransa. Po raz pierwszy zaprezentowano je w 1982 roku na konferencji dotyczącej instrumentów wspomagania decyzji w Quebecu. Kilka lat później powstały PROMETHEE III i IV - wspólne dzieło Bransa i Mareschala. Ci sami autorzy stworzyli w 1988 roku interaktywny moduł GAIA zapewniający wsparcie wizualno-graficzne dla metod PROMETHEE. Na początku lat 90. Brans i Mareschal zaproponowali kolejne dwa rozszerzenia: PROMETHEE V i VI. Metody z grupy PROMETHEE znalazły zastosowanie w wielu dziedzinach.*

Sięgnijmy jeszcze po encyklopedię internetową, aby jeszcze więcej dowiedzieć się o wymiennej wcześniej metodzie<sup>116</sup>. Metoda *Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations* i jej opisowa analiza geometryczna, jako uzupełniająca interaktywna pomoc są lepiej

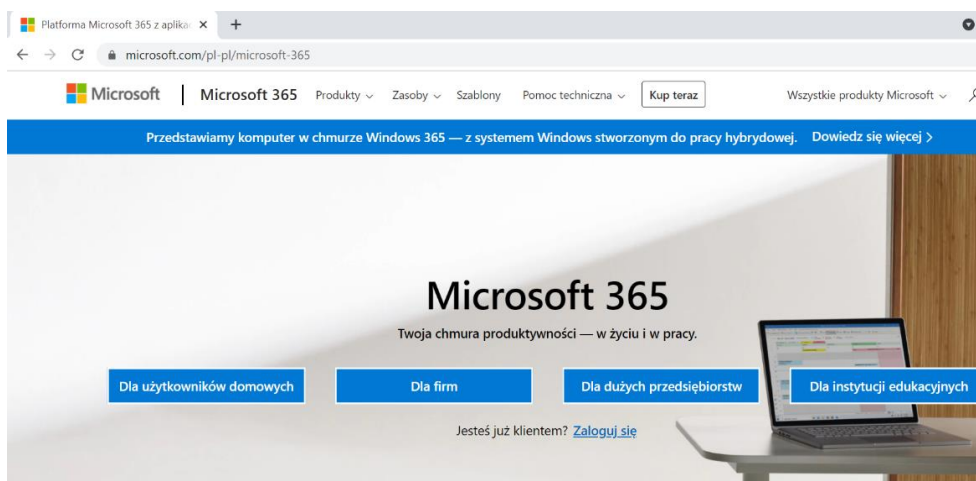
<sup>114</sup> Steczyk A., *Zastosowanie metody PROMETHEE II do wyboru kursu e-learningowego w przedsiębiorstwie*, <http://www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/78/id/1398>.

<sup>115</sup> Górecka D., *Wielokryterialne wspomaganie wyboru projektów europejskich*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Toruń 2009, ISBN: 978-83-7285-535-0 (24+0), <https://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/14763/0/Promethee>.

<sup>116</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Preference\\_ranking\\_organization\\_method\\_for\\_enrichment\\_evaluation](https://en.wikipedia.org/wiki/Preference_ranking_organization_method_for_enrichment_evaluation).

znane jako metody *Promethee* i *Gaia*. Oparta są one na matematyce i socjologii, a opracowane zostały początku lat 80. i od tego czasu są intensywnie badane i udoskonalane. Mają szczególne zastosowanie w podejmowaniu decyzji i są używane na całym świecie w wielu różnych scenariuszach decyzyjnych, w takich dziedzinach jak biznes, instytucje rządowe, transport, opieka zdrowotna i edukacja. Tak więc wymienione metody pomagają decydentom znaleźć alternatywę, która najlepiej odpowiada ich celom i zrozumieniu problemu.

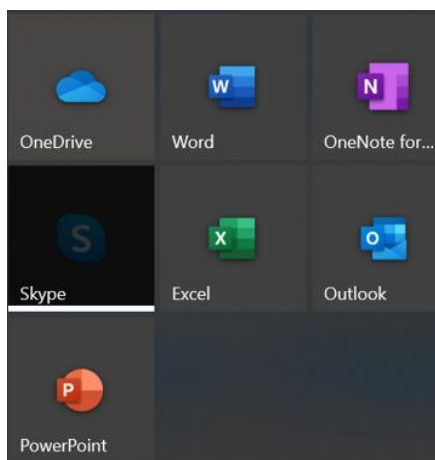
W opracowaniu skorzystano z subskrybowanego pakietu biurowego *Microsoft 365*, w skład którego wchodzi arkusz kalkulacyjny *Excel* o rozbudowanych możliwościach pracy z danymi. Fragment strony startowej wymienionego pakietu pokazano na rysunku 8.1<sup>117</sup>.



Rys. 8.1. Fragment strony startowej *Microsoft 365*

Przykładowy zestaw aplikacji z których korzysta autor tego materiału w ramach wersji *Personal* pakietu *Microsoft 365* obejmuje programy wymienione na rysunku 8.2, a mianowicie:

- OneDrive* - dysk zdalny przy gromadzeniu plików w technologii chmurowej,
- Word* - edytor tekstów,
- OneNote* - notatnik,
- Skype* - komunikator internetowy,
- Excel* - arkusz kalkulacyjny,
- Outlook* - poczta elektroniczna,
- PowerPoint* - program prezentacji.

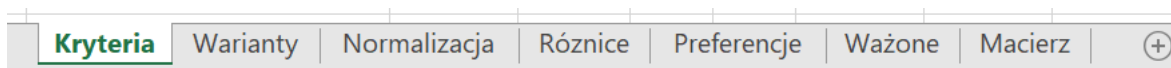


Rys. 8.2. Zestaw aplikacji podstawowych w ramach pakietu biurowego *Microsoft 365 Personal*

<sup>117</sup> <https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365>.

## 8.2. Zbudowanie macierzy decyzyjnej

W celu opracowania rankingu kursów e-learningowych szkolenia w zakresie systemu BI zainicjowano w skoroszycie Excela następujące arkusze (zob. rysunek 8.3): *Kryteria*, *Warianty*, *Normalizacja*, *Różnice*, *Preferencje*, *Ważone*, *Macierz*.



Rys. 8.3. Wstążka dolna skoroszytu Excela z wyszczególnieniem arkuszy

Pierwszym arkuszem w skoroszycie o nazwie „*Tabela 1*” jest „*Kryteria*”. Jak już wspomniano niniejszy materiał bazuje na parametrach waga, wartości (max, min) określonych przez grupę ekspertów w odniesieniu do 10. kryteriów (C1-C10). Podjęli się oni oceny rankingowej wybranych czterech kursów e-learningowych *online* w odniesieniu do szkolenia w zakresie systemu *Business Intelligence* (BI). W arkuszu „*Kryteria*” skorzystano tylko z formuły (=SUMA(D3:D12)) zapisanej w komórce D13 - zob. rysunek 8.4<sup>118</sup>.

| Symbol | Nazwa                           | Miara      | Waga    | Max  | Min |
|--------|---------------------------------|------------|---------|------|-----|
| C1     | Cena                            | zł         | 21,22%  | 2500 | 0   |
| C2     | Sylabus                         | %          | 16,78%  | 100% | 65% |
| C3     | Czas trwania kursu              | godz.      | 6,33%   | 30   | 20  |
| C4     | Funkcjonalność platformy        | Skala: 1-5 | 3,45%   | 5    | 3   |
| C5     | Liczba materiałów               | godz.      | 11,23%  | 15   | 7,5 |
| C6     | Ekspertkie konsultacje on-line  | godz.      | 7,98%   | 5    | 2   |
| C7     | Komunikacja z innymi            | Skala: 1-5 | 1,12%   | 5    | 3   |
| C8     | Dostępność materiałów po kursie | dni        | 8,60%   | 360  | 14  |
| C9     | Przydatność zawodowa            | Skala: 1-5 | 15,84%  | 5    | 3   |
| C10    | Rozpoznawalny certyfikat        | Skala: 1-5 | 7,45%   | 5    | 2   |
| Suma:  |                                 |            | 100,00% |      |     |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie danych tabeli 1<sup>119</sup>.

Rys. 8.4. Kryteria oceny wyboru czterech kursów e-learningowych dla szkoleń BI

Po przeprowadzeniu rozpoznania rynku kursów e-learningowych, z zakresu szkoleń BI, poprzez skorzystanie z ofert online i kontaktów telefonicznych, grupa ekspertów zaproponowała cztery potencjalne warianty szkoleniowe (Kurs 1 - Kurs 4). Pod uwagę wzięto 10 kryteriów (C1-C10) wymienionych na rysunku 8.4. Ponadto oszacowano wartości kryteriów dla poszczególnych kursów, biorąc pod uwagę założony przedział (max-min), tworząc w ten sposób macierz decyzyjną zapisana w arkuszu „*Warianty*” - zob. rysunek 8.5.

<sup>118</sup> Steczyk A., *Zastosowanie metody PROMETHEE II do wyboru kursu e-learningowego w przedsiębiorstwie*, op. cit.

<sup>119</sup> Ibidem.

|   | A      | B    | C    | D  | E   | F   | G  | H  | I  | J  | K   |
|---|--------|------|------|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| 1 |        | C1   | C2   | C3 | C4  | C5  | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 |
| 2 | Kurs 1 | 1900 | 0,83 | 24 | 3,5 | 8,5 | 3  | 4  | 30 | 4  | 1   |
| 3 | Kurs 2 | 2200 | 0,77 | 22 | 3   | 7,5 | 1  | 5  | 14 | 3  | 1   |
| 4 | Kurs 3 | 1300 | 0,67 | 20 | 3   | 5   | 0  | 4  | 7  | 3  | 1   |
| 5 | Kurs 4 | 1800 | 9,74 | 20 | 4   | 10  | 0  | 5  | 14 | 4  | 3   |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie danych tabeli 2<sup>120</sup>.

Rys. 8.5. Wartości dla poszczególnych kryteriów dla wariantów kursów

### 8.3. Normalizacja wartości dla kryteriów

Kryterium (C1 - cena) powinna dążyć do minimum, zatem ma charakter destymulanty, pozostałe to stymulanty, których pożądane wartości dążą do maksimum<sup>121</sup>. W metodzie *PROMET-HEE II* wartość kryterium - ceny (C1) określana jest według wzoru:

$$R_{ij} = \frac{[x_{ij} - \min(x_{ij})]}{[\max(x_{ij} - \min x_{ij})]}$$

Natomiast pozostałe kryteria (C2-C10) określono ze wzoru:

$$R_{ij} = \frac{[\max x_{ij} - x_{ij}]}{[\max(x_{ij} - \min x_{ij})]}$$

Na podstawie wymienionych wzorów opracowano arkusz o nazwie „Normalizacja” zaprezentowany na rysunku 8.6. w dwóch częściach ze względu na szerokość tabeli. Zwrócimy obecnie uwagę na przykładowe zastosowane formuły Excela w komórkach wynikowych.

B6 (=max(B2:B4))

B7 (=min(B2:B4))

B8 (=B6-B7)

C2 (=B6-C2)

D2 (=C2/B8)

|   | A   | B    | C                                       | D               | E    | F                                       | G               | H  | I                                       | J               | K   | L                                       | M               | N   | O                                       | P               |
|---|---|------|---|-----------------|------|---|-----------------|----|---|-----------------|-----|---|-----------------|-----|---|-----------------|
| 1 |   | C1   | max(x <sub>ij</sub> ) - x <sub>ij</sub> | R <sub>ij</sub> | C2   | x <sub>ij</sub> - min(x <sub>ij</sub> ) | R <sub>ij</sub> | C3 | x <sub>ij</sub> - min(x <sub>ij</sub> ) | R <sub>ij</sub> | C4  | x <sub>ij</sub> - min(x <sub>ij</sub> ) | R <sub>ij</sub> | C5  | x <sub>ij</sub> - min(x <sub>ij</sub> ) | R <sub>ij</sub> |
| 2 | Kurs 1  | 1900 | 300                                     | 0,333           | 0,83 | 0,160                                   | 1,000           | 24 | 4,000                                   | 1,000           | 3,5 | 0,500                                   | 0,5             | 8,5 | 3,500                                   | 0,700           |
| 3 | Kurs 2  | 2200 | 0                                       | 0,000           | 0,77 | 0,100                                   | 0,625           | 22 | 2,000                                   | 0,500           | 3   | 0,000                                   | 0               | 7,5 | 2,500                                   | 0,500           |
| 4 | Kurs 3  | 1300 | 900                                     | 1,000           | 0,67 | 0,000                                   | 0,000           | 20 | 0,000                                   | 0,000           | 3   | 0,000                                   | 0               | 5   | 0,000                                   | 0,000           |
| 5 | Kurs 4  | 1800 | 400                                     | 0,444           | 0,74 | 0,070                                   | 0,438           | 20 | 0,000                                   | 0,000           | 4   | 1,000                                   | 1               | 10  | 5,000                                   | 1,000           |
| 6 | max(x <sub>ij</sub> )                         | 2200 |   |                 | 0,83 |   |                 | 24 |   |                 | 4   |   |                 | 10  |   |                 |
| 7 | min(x <sub>ij</sub> )                         | 1300 |   |                 | 0,67 |   |                 | 20 |   |                 | 3   |   |                 | 5   |   |                 |
| 8 | max(x <sub>ij</sub> ) - min(x <sub>ij</sub> ) | 900  |   |                 | 0,16 |   |                 | 4  |   |                 | 1   |   |                 | 5   |   |                 |

<sup>120</sup> Ibidem.

<sup>121</sup> Ibidem, wzór 1 oraz 2.

|   | Q  | R                       | S        | T  | U                       | V        | W  | X                       | Y        | Z  | AA                      | AB       | AC  | AD                      | AE       |
|---|----|-------------------------|----------|----|-------------------------|----------|----|-------------------------|----------|----|-------------------------|----------|-----|-------------------------|----------|
| 1 | C6 | $x_{ij} - \min(x_{ij})$ | $R_{ij}$ | C7 | $x_{ij} - \min(x_{ij})$ | $R_{ij}$ | C8 | $x_{ij} - \min(x_{ij})$ | $R_{ij}$ | C9 | $x_{ij} - \min(x_{ij})$ | $R_{ij}$ | C10 | $x_{ij} - \min(x_{ij})$ | $R_{ij}$ |
| 2 | 3  | 3,00                    | 1,00     | 4  | 0,000                   | 0,000    | 30 | 23,000                  | 1,000    | 4  | 1,000                   | 1,000    | 1   | 0,000                   | 0,000    |
| 3 | 1  | 1,00                    | 0,33     | 5  | 1,000                   | 1,000    | 14 | 7,000                   | 0,304    | 3  | 0,000                   | 0,000    | 1   | 0,000                   | 0,000    |
| 4 | 0  | 0,00                    | 0,00     | 4  | 0,000                   | 0,000    | 7  | 0,000                   | 0,000    | 3  | 0,000                   | 0,000    | 1   | 0,000                   | 0,000    |
| 5 | 0  | 0,00                    | 0,00     | 5  | 1,000                   | 1,000    | 14 | 7,000                   | 0,304    | 4  | 1,000                   | 1,000    | 3   | 2,000                   | 1,000    |
| 6 | 3  |                         |          | 5  |                         |          | 30 |                         |          | 4  |                         |          | 3   |                         |          |
| 7 | 0  |                         |          | 4  |                         |          | 7  |                         |          | 3  |                         |          | 1   |                         |          |
| 8 | 3  |                         |          | 1  |                         |          | 23 |                         |          | 1  |                         |          | 2   |                         |          |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 8.6. Znormalizowane wartości dla poszczególnych kryteriów

#### 8.4. Różnice poszczególnych wariantów i określenie funkcji preferencji

Metoda *PROMETHEE II* zakłada obliczenie w kolejnym kroku różnicy pomiędzy poszczególnymi alternatywami kursów (Kurs 1-Kurs 4) w odniesieniu do kryteriów C1-C10. Pracę tę z wykorzystaniem formuł Excela wykonano na arkuszu „Różnice”. Dla wygody pobierania danych do formuł różnic w wierszach 2-5 zapisano wartości macierzy decyzyjnej. Zwróćmy teraz uwagę na komórkę B8, dla której w linii formuł program wpisał: B8 (=B2-B3). Różnice pozostałe dla wariantów kursów nazwanych teraz (k1-k4) oraz kryteriów (C1-C10) są obliczane analogicznie.

| B8 |             | =B2-B3 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | A           | B      | C      | D      | E      | F      | G      | H      | I      | J      | K      |
| 1  |             | C1     | C2     | C3     | C4     | C5     | C6     | C7     | C8     | C9     | C10    |
| 2  | Kurs 1 (k1) | 0,333  | 1,000  | 1,000  | 0,500  | 0,700  | 1,000  | 0,000  | 1,000  | 1,000  | 0,000  |
| 3  | Kurs 2 (k2) | 0,000  | 0,625  | 0,500  | 0,000  | 0,500  | 0,333  | 1,000  | 0,304  | 0,000  | 0,000  |
| 4  | Kurs 3 (k3) | 1,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| 5  | Kurs 4 (k4) | 0,444  | 0,438  | 0,000  | 1,000  | 1,000  | 0,000  | 1,000  | 0,304  | 1,000  | 1,000  |
| 6  |             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 7  |             | C1     | C2     | C3     | C4     | C5     | C6     | C7     | C8     | C9     | C10    |
| 8  | k1 - k2     | 0,333  | 0,375  | 0,500  | 0,500  | 0,200  | 0,667  | -1,000 | 0,696  | 1,000  | 0,000  |
| 9  | k1 - k3     | -0,667 | 1,000  | 1,000  | 0,500  | 0,700  | 1,000  | 0,000  | 1,000  | 1,000  | 0,000  |
| 10 | k1 - k4     | -0,111 | 0,563  | 1,000  | -0,500 | -0,300 | 1,000  | -1,000 | 0,696  | 0,000  | -1,000 |
| 11 | k2 - k1     | -0,333 | -0,375 | -0,500 | -0,500 | -0,200 | -0,667 | 1,000  | -0,696 | -1,000 | 0,000  |
| 12 | k2 - k3     | -1,000 | 0,625  | 0,500  | 0,000  | 0,500  | 0,333  | 1,000  | 0,304  | 0,000  | 0,000  |
| 13 | k2 - k4     | -0,444 | 0,188  | 0,500  | -1,000 | -0,500 | 0,333  | 0,000  | 0,000  | -1,000 | -1,000 |
| 14 | k3 - k1     | 0,667  | -1,000 | -1,000 | -0,500 | -0,700 | -1,000 | 0,000  | -1,000 | -1,000 | 0,000  |
| 15 | k3 - k2     | 1,000  | -0,625 | -0,500 | 0,000  | -0,500 | -0,333 | -1,000 | -0,304 | 0,000  | 0,000  |
| 16 | k3 - k4     | 0,556  | -0,438 | 0,000  | -1,000 | -1,000 | 0,000  | -1,000 | -0,304 | -1,000 | -1,000 |
| 17 | k4 - k1     | 0,111  | -0,563 | -1,000 | 0,500  | 0,300  | -1,000 | 1,000  | -0,696 | 0,000  | 1,000  |
| 18 | k4 - k2     | 0,444  | -0,188 | -0,500 | 1,000  | 0,500  | -0,333 | 0,000  | 0,000  | 1,000  | 1,000  |
| 19 | k4 - k3     | -0,556 | 0,438  | 0,000  | 1,000  | 1,000  | 0,000  | 1,000  | 0,304  | 1,000  | 1,000  |
| 20 |             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 21 |             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie tabeli 4<sup>122</sup>.

Rys. 8.7. Różnice znormalizowanych wartości potencjalnych kursów dla poszczególnych kryteriów

Metoda *PROMETHEE II* wprowadza pojęcie „funkcja przewencji” określanej w stosunku do wyznaczonych różnic znormalizowanych wartości według zależności:

<sup>122</sup> Ibidem.

$$P_j(a, b) = 0 \text{ dla } R_{aj} - R_{bj} \leq 0$$

$$P_j(a, b) = R_{aj} - R_{bj} \text{ dla } R_{aj} - R_{bj} > 0$$

Kierując się zaleceniem metody *PROMETHEE II*, w rezultacie po zastąpieniu wartości ujemnych w tabeli 6 zerem (zob. przykładowa komórka B3) uzyskujemy wyniki przydatne do dalszej realizacji procedury według w/w metody - rysunek 8.8.

|    | A       | B     | C     | D     | E     | F     | G     | H     | I     | J     | K     |
|----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  |         | C1    | C2    | C3    | C4    | C5    | C6    | C7    | C8    | C9    | C10   |
| 2  | k1 - k2 | 0,333 | 0,375 | 0,500 | 0,500 | 0,200 | 0,667 | 0,000 | 0,696 | 1,000 | 0,000 |
| 3  | k1 - k3 | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 0,500 | 0,700 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 0,000 |
| 4  | k1 - k4 | 0,000 | 0,563 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,696 | 0,000 | 0,000 |
| 5  | k2 - k1 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 6  | k2 - k3 | 0,000 | 0,625 | 0,500 | 0,000 | 0,500 | 0,333 | 1,000 | 0,304 | 0,000 | 0,000 |
| 7  | k2 - k4 | 0,000 | 0,188 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 8  | k3 - k1 | 0,667 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 9  | k3 - k2 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 10 | k3 - k4 | 0,556 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 11 | k4 - k1 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,300 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| 12 | k4 - k2 | 0,444 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 |
| 13 | k4 - k3 | 0,000 | 0,438 | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 0,304 | 1,000 | 1,000 |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie tabeli 5<sup>123</sup>.

Rys. 8.8. Wyniki po zastosowaniu funkcji preferencji

### 8.5. Ważone różnice poszczególnych funkcji preferencji

Na rysunku 8.4 grupa ekspertów określiła znaczenie procentowe (wagi) poszczególnych kryteriów (C1-C10). W kolejnym etapie następuje obliczenie ważonej różnicy poszczególnych funkcji preferencji, przy czym wagi przyjmujemy jako liczbowe, stosując wzór:

$$w_j * P_j(a, b)$$

Następnie dla wszystkich różnic wierszy dokonuje się zsumowania po kolumnach i podzieleniu przez sumę wszystkich wag dla 10. kryteriów która równa się 1 (100%) korzystając z zależności:

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{j=1}^n w_j * P_j(a, b)}{\sum_j w_j}$$

Obliczenie ważonych funkcji preferencji oraz zsumowanie ich po wszystkich kryteriach zaprezentowano na rysunku 9. stanowiącym widok z arkusza „Ważone”. Przykład określenia formuły ważonej funkcji preferencji pokazano na komórce B4.

$$=B3*\$B\$2.$$

W stosunku do zsumowania ważonych funkcji preferencji po kolumnach zastosowano w odniesieniu do przykładowej komórki wyniku L4 wyrażenie:

$$=SUMA(B4:K4).$$

<sup>123</sup> Ibidem.

|    | A         | B      | C      | D     | E     | F      | G     | H     | I     | J      | K     | L     | M |
|----|-----------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|---|
| 1  | Kryterium | C1     | C2     | C3    | C4    | C5     | C6    | C7    | C8    | C9     | C10   |       |   |
| 2  | Wagi      | 21,22% | 16,78% | 6,33% | 3,45% | 11,23% | 7,98% | 1,12% | 8,60% | 15,84% | 7,45% | 100%  |   |
| 3  | k1 - k2   | 0,333  | 0,375  | 0,500 | 0,500 | 0,200  | 0,667 | 0,000 | 0,696 | 1,000  | 0,000 |       |   |
| 4  |           | 0,071  | 0,063  | 0,032 | 0,017 | 0,022  | 0,053 | 0,000 | 0,060 | 0,158  | 0,000 | 0,476 |   |
| 5  | k1 - k3   | 0,000  | 1,000  | 1,000 | 0,500 | 0,700  | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000  | 0,000 |       |   |
| 6  |           | 0,000  | 0,168  | 0,063 | 0,017 | 0,079  | 0,080 | 0,000 | 0,086 | 0,158  | 0,000 | 0,651 |   |
| 7  | k1 - k4   | 0,000  | 0,563  | 1,000 | 0,000 | 0,000  | 1,000 | 0,000 | 0,696 | 0,000  | 0,000 |       |   |
| 8  |           | 0,000  | 0,094  | 0,063 | 0,000 | 0,000  | 0,080 | 0,000 | 0,060 | 0,000  | 0,000 | 0,297 |   |
| 9  | k2 - k1   | 0,000  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 |       |   |
| 10 |           | 0,000  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,011 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,011 |   |
| 11 | k2 - k3   | 0,000  | 0,625  | 0,500 | 0,000 | 0,500  | 0,333 | 1,000 | 0,304 | 0,000  | 0,000 |       |   |
| 12 |           | 0,000  | 0,105  | 0,032 | 0,000 | 0,056  | 0,027 | 0,011 | 0,026 | 0,000  | 0,000 | 0,257 |   |
| 13 | k2 - k4   | 0,000  | 0,188  | 0,500 | 0,000 | 0,000  | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 |       |   |
| 14 |           | 0,000  | 0,031  | 0,032 | 0,000 | 0,000  | 0,027 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,090 |   |
| 15 | k3 - k1   | 0,667  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 |       |   |
| 16 |           | 0,141  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,141 |   |
| 17 | k3 - k2   | 1,000  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 |       |   |
| 18 |           | 0,212  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,212 |   |
| 19 | k3 - k4   | 0,556  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 |       |   |
| 20 |           | 0,118  | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,118 |   |
| 21 | k4 - k1   | 0,111  | 0,000  | 0,000 | 0,500 | 0,300  | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000  | 1,000 |       |   |
| 22 |           | 0,024  | 0,000  | 0,000 | 0,017 | 0,034  | 0,000 | 0,011 | 0,000 | 0,000  | 0,075 | 0,160 |   |
| 23 | k4 - k2   | 0,444  | 0,000  | 0,000 | 1,000 | 0,500  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000  | 1,000 |       |   |
| 24 |           | 0,094  | 0,000  | 0,000 | 0,035 | 0,056  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,158  | 0,075 | 0,418 |   |
| 25 | k4 - k3   | 0,000  | 0,438  | 0,000 | 1,000 | 1,000  | 0,000 | 1,000 | 0,304 | 1,000  | 1,000 |       |   |
| 26 |           | 0,000  | 0,073  | 0,000 | 0,035 | 0,112  | 0,000 | 0,011 | 0,026 | 0,158  | 0,075 | 0,490 |   |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie tabeli 6<sup>124</sup>.

Rys. 8.9. Uwzględnienie wag dla funkcji preferencji i agregacja wyników po kolumnach

## 8.6. Ranking potencjalnych kursów e-learningowych szkolenia BI

Teraz przystępujemy do utworzenia macierzy zagregowanych funkcji preferencji dla potencjalnych kursów ( $m = 4$ ). Według metody *PROMETHEE II* musimy najpierw określić wartości pozytywne przepływów preferencji  $\varphi^+$ , a potem negatywnych  $\varphi^-$  korzystając ze wzorów<sup>125</sup>:

$$\varphi^+ = \frac{1}{m-1} \sum_{b=1}^m P(a, b) \quad (a \neq b)$$

$$\varphi^- = \frac{1}{m-1} \sum_{b=1}^m P(b, a) \quad (a \neq b)$$

Efekt naszych obliczeń, po zestawieniu wyników zagregowanych w kolumnie G pobranych z arkusza „Ważone”) zob. rysunek 8.9), wykonanych w arkuszu „Macierz” Excela występuje na rysunku 8.10, a zastosowane formuły dla przykładowych komórek są następujące:

C2 (=G1)

B6 (=SUMA(B2:B5)/\$F\$7)

F2 (=SUMA(B2:E2)/\$F\$7)

H2 (=F2-B6).

<sup>124</sup> Steczyk A., *Zastosowanie metody PROMETHEE II do wyboru kursu e-learningowego w przedsiębiorstwie*, op. cit.

<sup>125</sup> Ibidem, wzór 7 oraz 8.



W celu wyznaczenia rankingu analizowanych czterech kursów szkolenia w zakresie *Business Intelligence* w metodzie *PROMETHEE II* musimy jeszcze wyznaczyć tzw. przepływ preferencji jako różnicy między pozytywnym a negatywnym przepływem. W rezultacie końcowym, widocznym na rysunku 8.10 ranking potencjalnych kursów jest następujący: Kurs 1 → Kurs 4 → Kurs 2 → Kurs 3.

|    | A           | B      | C      | D      | E      | F           | G     | H                                 | I       |
|----|-------------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------|-----------------------------------|---------|
| 1  |             | Kurs 1 | Kurs 2 | Kurs 3 | Kurs 4 | $\varphi^+$ | 0,476 | $\varphi = \varphi^+ - \varphi^-$ | Ranking |
| 2  | Kurs 1      |        | 0,476  | 0,651  | 0,297  | 0,475       | 0,651 | 0,371                             | 1       |
| 3  | Kurs 2      | 0,011  |        | 0,257  | 0,090  | 0,119       | 0,297 | -0,250                            | 3       |
| 4  | Kurs 3      | 0,141  | 0,212  |        | 0,118  | 0,157       | 0,011 | -0,309                            | 4       |
| 5  | Kurs 4      | 0,160  | 0,418  | 0,490  |        | 0,356       | 0,257 | 0,188                             | 2       |
| 6  | $\varphi^-$ | 0,104  | 0,369  | 0,466  | 0,168  |             | 0,090 |                                   |         |
| 7  |             |        |        |        | m-1    | 3           | 0,141 |                                   |         |
| 8  |             |        |        |        |        |             | 0,212 |                                   |         |
| 9  |             |        |        |        |        |             | 0,118 |                                   |         |
| 10 |             |        |        |        |        |             | 0,160 |                                   |         |
| 11 |             |        |        |        |        |             | 0,418 |                                   |         |
| 12 |             |        |        |        |        |             | 0,490 |                                   |         |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

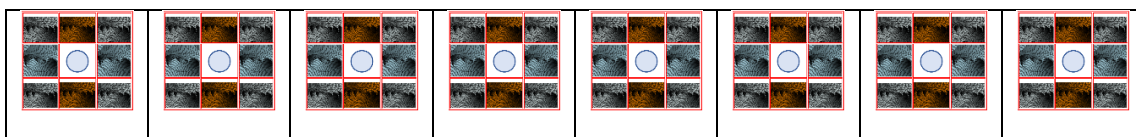
Rys. 8.10. Określenie przepływu referencji i ustalenie rankingu potencjalnych kursów e-learningowych

\* \* \*

Obserwowane jest w małym stopniu stosowanie optymalizacji decyzji zarządczych. Publikacje internetowe wskazują na podejmowanie próby wykorzystania optymalizacji wielokryterialnej do sformułowania zadania decyzyjnego i wskazania rankingu alternatyw. Zaprezentowano procedurę wyboru odpowiedniego kursu szkolenia, spośród potencjalnych czterech, w zakresie systemu *Business Intelligence*. Wykorzystano w tym względzie formuły Excela, co może być bodźcem do „przekuwania” teoretycznych metod manualnych w praktyczne. Umożliwi to stosowanie szerokiego wachlarza danych, kryteriów i alternatyw w zakresie podejmowanych problemów decyzyjnym.

Nowa wersja *Excela*, w ramach pakietu *Microsoft 365*, o wielu arkuszach oraz dodatkowych funkcjonalnościach, jest dla nas zachętą do budowy w oparciu o niego przykładów wzorcowych, dla dalszych sformułowanych teoretycznie metod wielokryterialnych.

## 9. Wstęp do formułowania rankingu atrakcyjności akwenów turystyki morskiej



### 9.1. Wprowadzenie

Istnieje wiele metod optymalizacji wielokryterialnej, część z nich tworzy pewne grupy zbliżonych merytorycznie rozwiązań. Cechuje je jednak subiektywizm ocen punktowych porównań parami między określonymi alternatywami rozwiązań. Program *Expert Choice* wprowadza nas w budowę struktury hierarchicznej, gdzie występuje na samej górze cel główny, następnie kryteria, podkryteria, alternatywy rozwiązań.

W wersjach do nauki studentów struktura jest zaledwie trypoziomowa, a liczba alternatyw rozwiązań w ramach określonego kryterium nie może przekraczać 9. Oczywiście są też aplikacje komercyjne o rozbudowanych możliwościach funkcjonalnych i obszernej strukturze wielopoziomowej. W *Expert Choice* wykorzystano dla porównań parami zarówno alternatyw, jak i kryteriów oceny liczbowe (1-9) według skali Sattiego. W wyniku pracy programu otrzymujemy raport wag ważności danych kryteriów jak i alternatyw.

Powyższy materiał stał się pomostem do drugiego etapu oceny, dążąc do klasyfikacji rozwiązań stosując metodologie PROMETHEE II. Według tego podejścia obliczany jest wskaźnik  $\varphi^+$ ,  $\varphi^-$  oraz różnica  $\varphi$  pozytywnego i negatywnego wpływu. Sortując alternatywy malejąco według  $\varphi$  uzyskujemy ranking rozwiązań (możliwości), od najbardziej po najmniej zalecane z punktu widzenia kryteriów i ocen ekspertów do zastosowania w praktyce decyzyjnej.

W opracowaniu niniejszym, ze względu na ograniczony zakres publikacji, zaprezentowano tylko sposób postępowania przy zastosowaniu zintegrowanego użycia najpierw programu *Expert Choice* i uzyskaniu w miarę obiektywnych wag elementów struktury hierarchicznej. Następnie wykorzystania tych wag do określenia rankingu alternatyw aplikacją PROMETHEE-GAIA.

Ze względu na to, że w zastosowanych metodach potrzebne są konkretne dane od ekspertów, pokazano tylko ramowe postępowanie, wspierając się przykładami zaczerpniętymi z Internetu, lecz już zainicjowanych na niekomercyjnym oprogramowaniu. Bazowano na wcześniejszym pliku *ANALZA* dotyczącym *Wskazania lokalu najbardziej atrakcyjnego do prowadzenia apteki* w celu utworzenia nowego pliku Worda o nazwie *Ocena1* w ramach wcześniej założonego folderu *Ocena*.

### 9.2. Zainicjowanie struktury trypoziomowej ocen

Określenie rankingu atrakcyjności turystycznej europejskich akwenów morskich dla żeglarzy, wymaga wcześniejszego zorganizowania podgrup tego typu zwolenników wypoczynku w układzie początkującej, znającej żeglarstwo i obeznanej doskonale z żeglowaniem na wybrzeżach mórz Europy. Ponadto należy ich przeszkolić w zakresie sposobu oceniania kryteriów w skali (1-9 wg Sattiego). Konieczne też jest posiadanie dostępu do aplikacji programowych typu *Expert Choice*, gdzie można stosować metodę AHP oraz program PROMETHEE-GAIA. Ten drugi umożliwia utworzenie rankingu alternatyw akwenów morskich z punktu widzenia 6. kryteriów. Dla celów dydaktycznych trudno jest zapewnić te wszystkie warunki i dlatego ograniczono się do uproszczonych bezpłatnych wersji wymienionych wcześniej aplikacji.

Na początku bazowano na wcześniej utworzonym pliku *ANALIZA*, który dotyczy celu: Wskazanie lokalu najbardziej atrakcyjnego do prowadzenia apteki<sup>126</sup>. Na jego podstawie utworzono nowy plik Worda *Ocena1* w ramach wcześniej założonego folderu *Ocena* (zob. rysunek 9.1). Przykładowa struktura hierarchiczna problemu klasyfikacji obejmuje 5 kryteriów i w ramach każdego z nich 4 alternatywy. Kryteriami są:

GODZ (godziny pracy) - możliwa liczba godzin normalnego czasu pracy apteki,

KONK (konkurencja) - liczba firm konkurencyjnych funkcjonujących w otoczeniu przewidywanej lokalizacji apteki,

GRUPY (grupy ludności) - liczba potencjalnych grup klientów,

RUCH (natężenie ruchu) - oszacowane natężenie ruchu w otoczeniu,

KOSZT (wynajem i eksploatacja) - koszt przyszłego wynajmu i eksploatacji lokalu aptecznego.

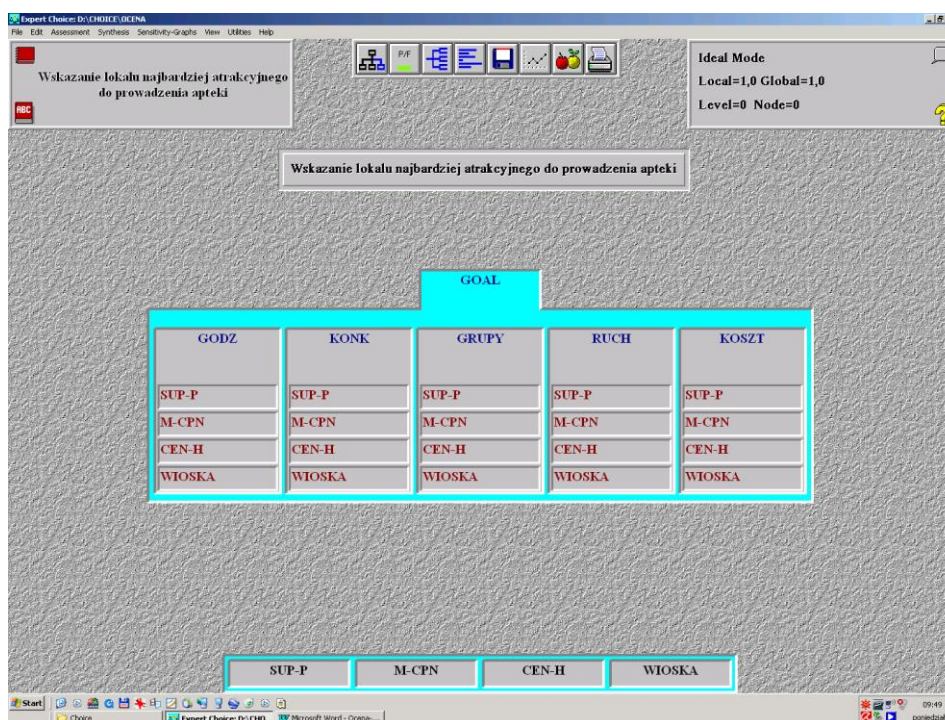
Natomiast alternatywami lokalizacji do wyboru prowadzenia apteki są:

SUP-P (supermarket w mieście powiatowym) - mały supermarket czynny w godzinach 6.00-22.00;

M-CPN (market na stacji CPN) - duży market przy stacji CPN na obrzeżu miasta wojewódzkiego, czynny całą dobę;

CEN-H (centrum handlowe) - centrum handlowe na peryferiach dużego miasta o różnych branżach obsługi klientów, czynne od 6.00-22.00;

WIOSKA (centrum wioski) - środek dużej wioski (około 3 tys. Mieszkańców), godziny pracy: 10.00-17.00.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 9.1. Struktura hierarchiczna problemu wyboru lokalizacji nowej apteki

Dla ułatwienia przejścia do nowego problemu o celu „Ocena akwenów morskich dla turystyki” dotyczącego żeglarsstwa przyjęto za publikacją internetową 6 kryteriów i 10 alternatyw (możliwości) uprawiania żeglugi na europejskich akwenach morskich<sup>127</sup>. Skorzystajmy teraz z menu *Edit/Node Name*, aby zmienić nazwę celu na *Ocena akwenów morskich dla turystyki*. W okienku dialogowym

<sup>126</sup> Wornalkiewicz W., *Implementacja wybranych metod ilościowych*, rozdz. 6., *Wybór lokalizacji obiektu z zastosowaniem programu Expert Choice*, Wydawnictwo DENAKYR, Bratysława 2020.

<sup>127</sup> Butowski L., Bornikowska A., 2018, *Zintegrowane metody AHP i PROMETHEE jako narzędzie oceny atrakcyjności europejskiej morskiej przestrzeni turystycznej dla turystyki żeglarskiej*, *Prace i Studia Geograficzne*, 63 3, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 133-152.

**EDIT NODENAME: Change Globally?** naciskamy *Tak*. Następnie klikamy na kryteria i zmieniamy nazwę oraz opis danego kryterium korzystając również z menu *Edit/Node Name*. W ten sposób powstały cztery kryteria:

- KOMFORT (Bezpieczeństwo i komfort żeglugi),
- WARUNKI (Warunki nautyczne) - w tym warunki meteorologiczne i hydrologiczne
- WIDOKI (Atrakcyjność turystyczna akwenu),
- PRZEPISY (Przepisy prawne).

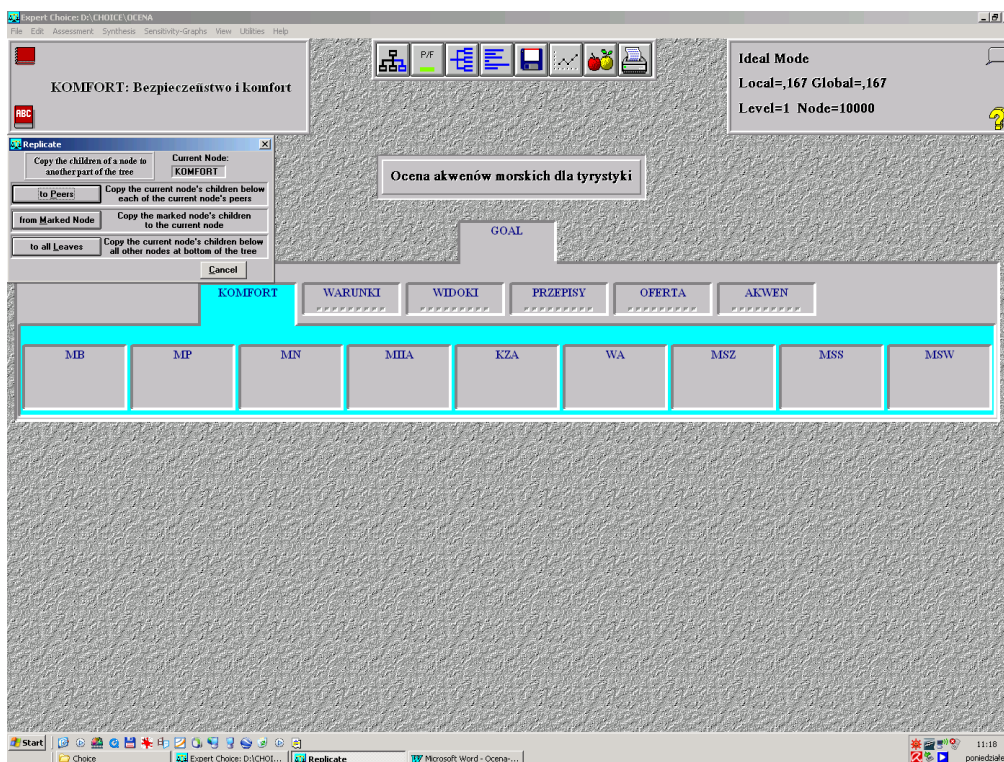
Musimy jeszcze dodać dwa dalsze nowe kryteria i w tym względzie skorzystamy z menu *Edit/Insert*:

- OFERTA (Oferta komercyjna),
- AKWEN (Dostępność i lokalizacja akwenu).

Teraz w ramach KOMFORT klikamy na pierwsze alternatywne rozwiązanie *SUP-P* i zmieniamy na alternatywę w ramach naszego przykładu oceny atrakcyjności europejskich akwenów morskich dla turystyki żeglarskiej. Podobnie uczynimy z dalszymi pięcioma alternatywnymi akwenami morskimi. Alternatywa dziesiąta (MC - Morze Czarne) jest blokowana przez program *Expert Choice* w wersji akademickiej. Wprowadzono do struktury hierarchicznej następujące alternatywy jednakowe dla wszystkich sześciu kryteriów:

- MB (Morze Bałtyckie);
- MP (Morze Północne);
- MN (Morze Norweskie);
- MIA (Morze Irlandzkie i Atlantyck);
- KZA (Kanał la Manche, Zatoka Biskajska, Atlantyck);
- WA (Wyspy Atlantyku);
- MSZ (Morze Śródziemne - część zachodnia);
- MSS (Morze Śródziemne - część środkowa);
- MSW (Morze Śródziemne - część wschodnia).

W stosowanym programie nie występują litery polskie i dlatego wprowadzono l, a, e, n. Jeśli się pomylimy w np. nazwie celu (zob. rysunek 9.2 to możemy to zmienić korzystając z opcji w zakładce *Edit*. Musimy teraz skopiować wszystkie alternatywne akweny morskie, wyszczególnione dla kryterium KOMFORT, jednocześnie do pozostałych kryteriów. Zastosujemy tu menu: *Edit/Replicate children of current node/to Peers*.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 9.2. Trzy poziomowa struktura celu „Ocena akwenów morskich dla turystyki”

Skorzystalismy z wersji akademickiej programu Expert Choice v. 9.5, który umożliwia tylko rozwinięcie struktury hierarchicznej modelu do trzeciego poziomu. Jest tu też ograniczenie nazw do 8 znaków zarówno do kryteriów jak i alternatyw. W celu przybliżenia pełności opisu podane zostaną teraz pełne nazwy z literami polskimi występujące w publikacji internetowej<sup>128</sup>. Pełna nazwa celu głównego to: *Ocena atrakcyjności europejskich akwenów morskich dla turystyki żeglarskiej*.

W cytowanej publikacji czytamy<sup>129</sup>, że kryteriom zostały przyporządkowane wagi. Jak już wspomniano około 20. żeglarzy podzielono na trzy podgrupy według doświadczenia żeglarskiego:

- MŻ (mało doświadczeni),
- ŚŻ (średniozaawansowani),
- DŻ (doświadczeni).

Podgrupy te dokonały, zgodnie z metodą AHP, porównania parami wszystkich sześciu kryteriów. Wagi dla danego kryterium stanowią średnią z trzech ocen podgrup żeglarzy (zob. tabela 9.1).

Tab. 9.1. Wagi dla kryteriów

|              | KOMFORT      | WARUNKI      | WIDOKI       | PRZEPISY     | OFERTA       | AKWEN        | Wskaźnik Spójności [%] |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|
| Waga końcowa | <b>0,353</b> | <b>0,183</b> | <b>0,163</b> | <b>0,110</b> | <b>0,093</b> | <b>0,093</b> | <b>6,867</b>           |
| MŻ           | 0,33         | 0,22         | 0,09         | 0,22         | 0,07         | 0,07         | 6,7                    |
| ŚŻ           | 0,29         | 0,19         | 0,17         | 0,07         | 0,13         | 0,14         | 7,5                    |
| DŻ           | 0,44         | 0,14         | 0,23         | 0,04         | 0,08         | 0,07         | 6,4                    |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - tabela 3<sup>130</sup>.

W wierszu *Waga końcowa* wstawiono formuły na obliczenie średniej w Wordzie korzystając z menu: Tabela/Formuła i przyjmując format liczb z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

$$= \text{SUM}(0,33; 0,29; 0,44)/3 \quad \text{lub} \quad = \text{SUM}(\text{PONIŻEJ})/3.$$

Zachowany jest warunek metodologii AHP, że wskaźnik spójności nie powinien przekraczać 10%. Zwróćmy jeszcze uwagę jakie kryteria są dominujące dla żeglarzy mało doświadczonych (MŻ), a zaawansowanych (DŻ) w odniesieniu do atrakcyjności turystycznej akwenu.

Zaprezentowany przykład bazuje na subiektywnej ocenie przez trzy podgrupy żeglarzy wag w odniesieniu do sześciu kryteriów. Z tego względu we wcześniej podanej publikacji zdecydowano się najpierw w miarę obiektywnie określić wagi stosując metodologię AHP<sup>131</sup>. Nie podano jednak ocen liczbowych przy porównywaniu parami alternatyw z punktu widzenia danego kryterium. Aby jednak przybliżyć Czytelnikowi postępowanie w tym zakresie skorzystajmy ponownie z zaprezentowanego na wstępie przykładu dotyczącego wyboru miejsca lokalizacji nowej apteki<sup>132</sup>.

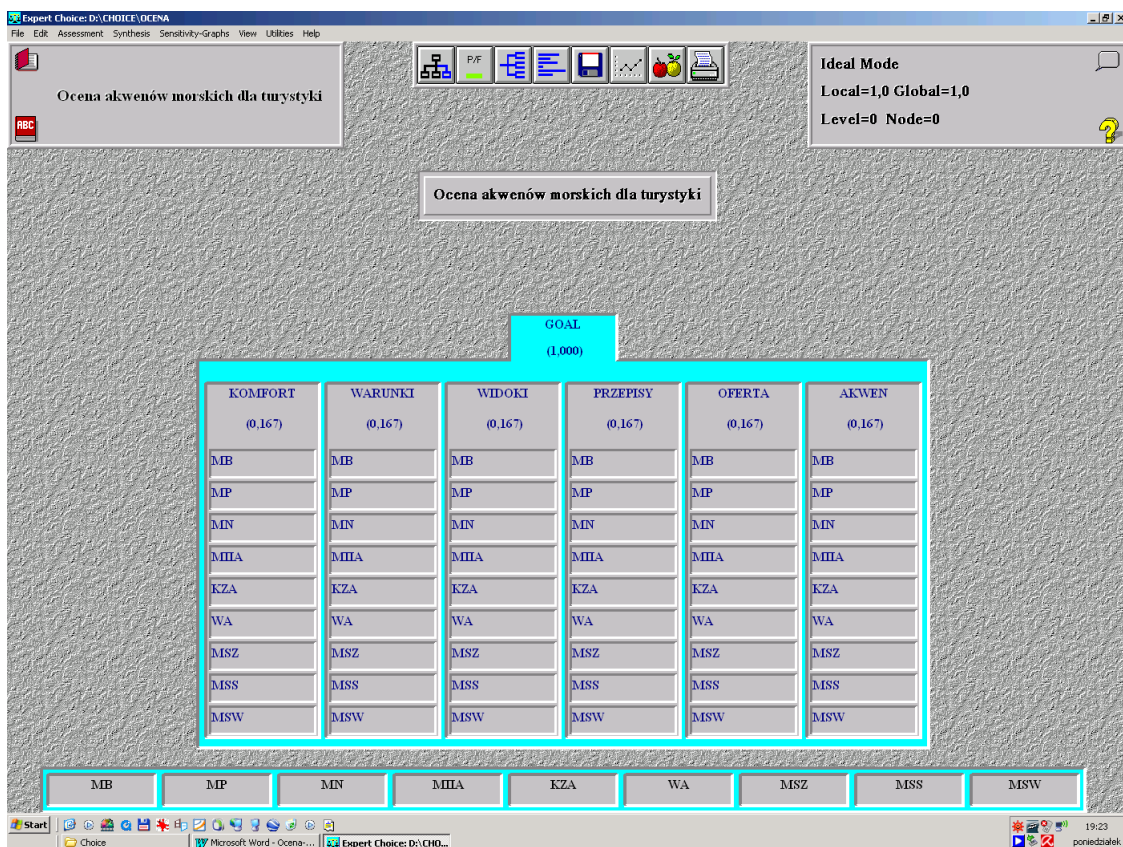
<sup>128</sup> Butowski L., Bornikowska A., 2018, *Zintegrowane metody AHP i PROMETHEE jako narzędzie oceny atrakcyjności europejskiej morskiej przestrzeni turystycznej dla turystyki żeglarskiej*, *Prace i Studia Geograficzne*, 63 3, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 133-152.

<sup>129</sup> Butowski L., Bornikowska A., 2018, *Zintegrowane metody AHP i PROMETHEE jako narzędzie oceny atrakcyjności europejskiej morskiej przestrzeni turystycznej dla turystyki żeglarskiej*, op. cit.

<sup>130</sup> Ibidem.

<sup>131</sup> Ibidem.

<sup>132</sup> Wornalkiewicz W., *Implementacja informatyczna wybranych metod ilościowych*, op. cit.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 9.3. Przykład zainicjowania wprowadzania poziomów struktury ocen w programie *Expert Choice*

Jak nadmieniono, podejmując próbę dopisania dziesiątego akwenu morskiego (MC - Morze Czarne), korzystając z podanej wcześniej wersji programu *Expert Choice* i menu Edit/Insert, aktywując kryterium KOMFORT uzyskujemy komunikat:

„Cannot exceed 9 nodes” (Nie może przekraczać 9 węzłów (alternatyw)).

W tej sytuacji powinniśmy się postarać o inną szerszą wersję programu *Expert Choice*, jeśli chcemy aby wszystkie alternatywy były wprowadzone. Po naciśnięciu przycisku „P/F” pojawiają się domyślne jednakowe wagi dla sześciu kryteriów po 0,167, co w sumie stanowi 1,0 (zob. rysunek 9.4).

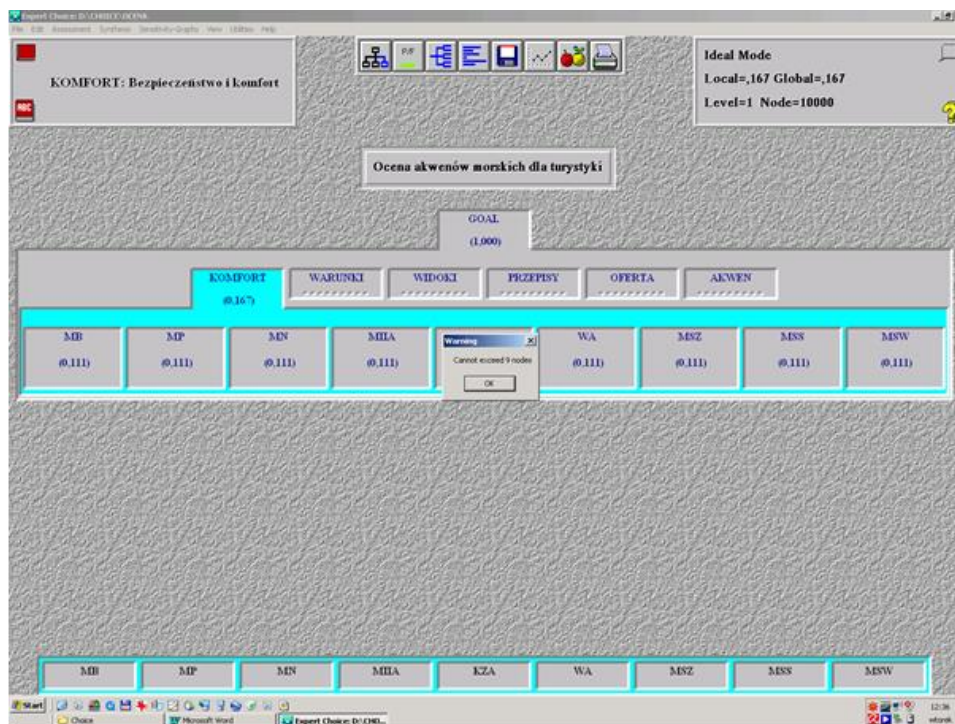
Po zbudowaniu modelu hierarchicznego należy pozyskać od kompetentnych osób oceny liczbowe w zakresie porównywania parami pod kątem względnej ważności kryteriów oraz preferencji w odniesieniu do wariantów. W tym celu korzysta się z liczbowej fundamentalnej skali porównań (1-9) - zob. tabela 9.2.

Tab. 9.2. Fragment fundamentalnej skali porównań

| Skala ważności | Definicja                      | Wyjaśnienie  |
|----------------|--------------------------------|--|
| 1              | Równe znaczenie                | Równoważność obu porównywalnych elementów.   |
| 3              | Słaba lub umiarkowana przewaga | Słabe (umiarkowane) znaczenie lub preferencja jednego elementu nad drugim.         |
| 5              | Mocna przewaga                 | Mocna preferencja (znaczenie) jednego elementu nad drugim.                         |
| 7              | Bardzo mocna (silna) przewaga  | Dominujące znaczenie lub bardzo mocna preferencja jednego elementu nad drugim.     |
| 9              | Ekstremalna lub absolutna      | Absolutnie większe (najwyższe) znaczenie (preferencja) jednego elementu nad drugim |

|            |   |  |
|------------|---|--|
| 2, 4, 6, 8 | Dla porównań kompromisowych pomiędzy powyższymi wartościami | Czasem istnieje potrzeba interpolacji kompromisowych opinii. |
|------------|---|--|

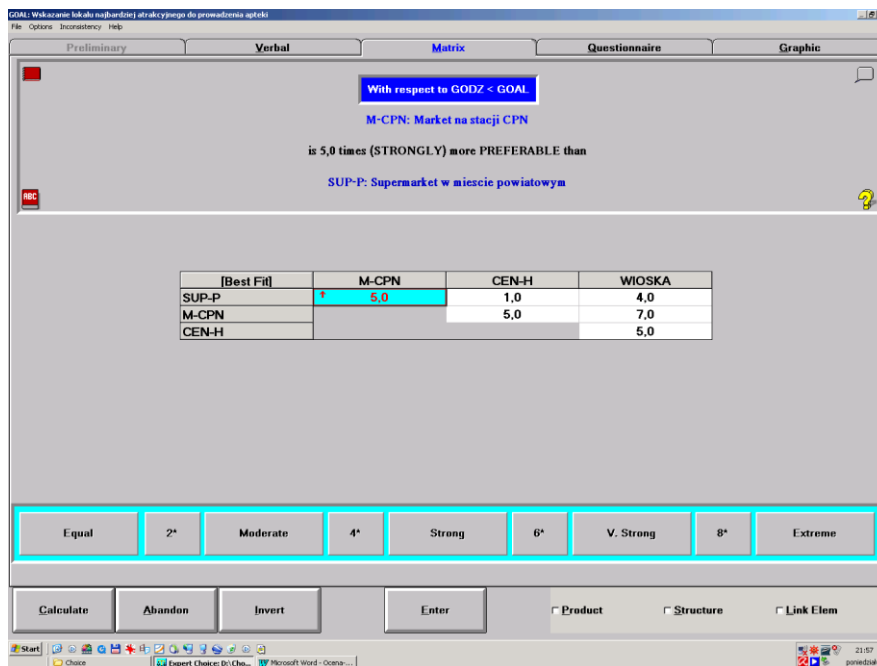
Źródło: Opracowanie na podstawie tabeli 1. publikacji internetowej: Adamus W., Greda A., *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich*, Wydawnictwo uczelniane *Badania operacyjne i decyzje nr 2*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2005.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 9.4. Komunikat na ekranie o ograniczonej liczbie alternatyw do 9

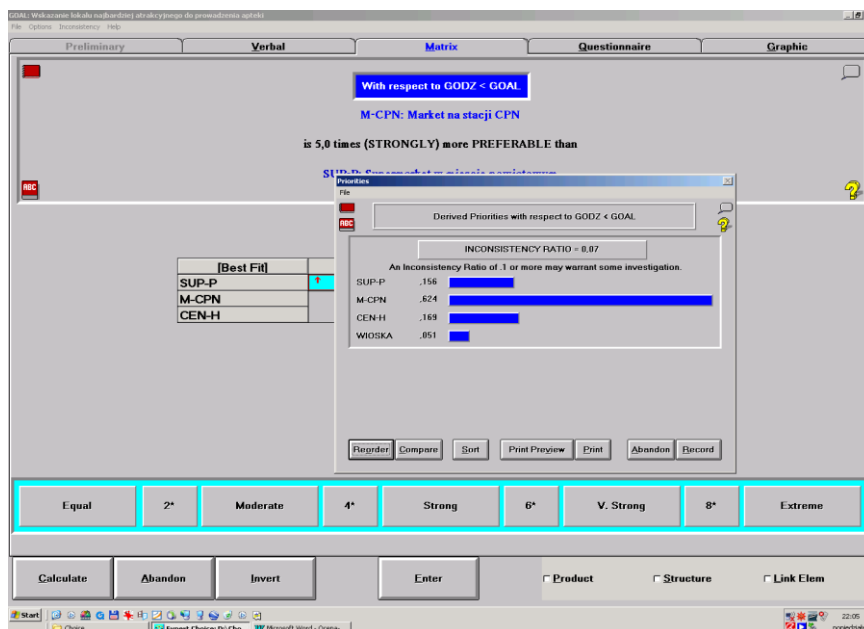
We wcześniej wymienionej publikacji internetowej nie podano ocen liczbowych przy porównywaniu parami, lecz tylko efekt końcowy w postaci wygenerowanej wagi przez oprogramowanie *Expert Choice* (zob. tabela 9.1). Proponuję jedną potrudzić się samemu i jako „żeglarze” intuicyjnie dokonać porównań liczbowych dla zademonstrowania postępowania korzystając z zakładki *Assessment*. Następnie dla porównań wariantów (alternatyw) przyjmujemy opcję *Importance* (ważność), a dla wariantów *Preference* (preferencja). Sposobem porównań jest opcja *Numerical* (liczbowy), która umożliwia porównywanie czynników z użyciem liczb skali ważności w formie macierzy porównań. Najpierw jednak porównujemy warianty, potem określamy istotność kryteriów oceny celu nadrzędnego. Musimy jednak uaktywnić czynnik nadrzędny wobec rozpatrywanego poziomu struktury hierarchicznej. Przykład zapisu porównania parami alternatyw (SUP-P a M-CPN) ze wskazaniem dominacji 5 (w skali 1-9) alternatywy M-CPN nad SUP-P pokazano na rysunku 9.5.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 9.5. Przykład wprowadzania ocen liczbowych dominacji

Możemy zmienić kierunek dominacji (strzałka) poprzez naciśnięcie „*Invert*”. Określone wagi dla alternatyw i sprawdzenie spójności wprowadzonych ocen następuje po kliknięciu „*Calculate*”. Dla kryterium GODZ uzyskaliśmy wskaźnik „*INCONSISTENCY RATIO*” równy 0,07, czyli poniżej 0,1, co świadczy o poprawności liczbowych ocen (zob. rysunek 9.6). W ten sposób możemy doprowadzić do obliczenia wszystkich wag dla alternatyw.



Źródło: Opracowanie własne.

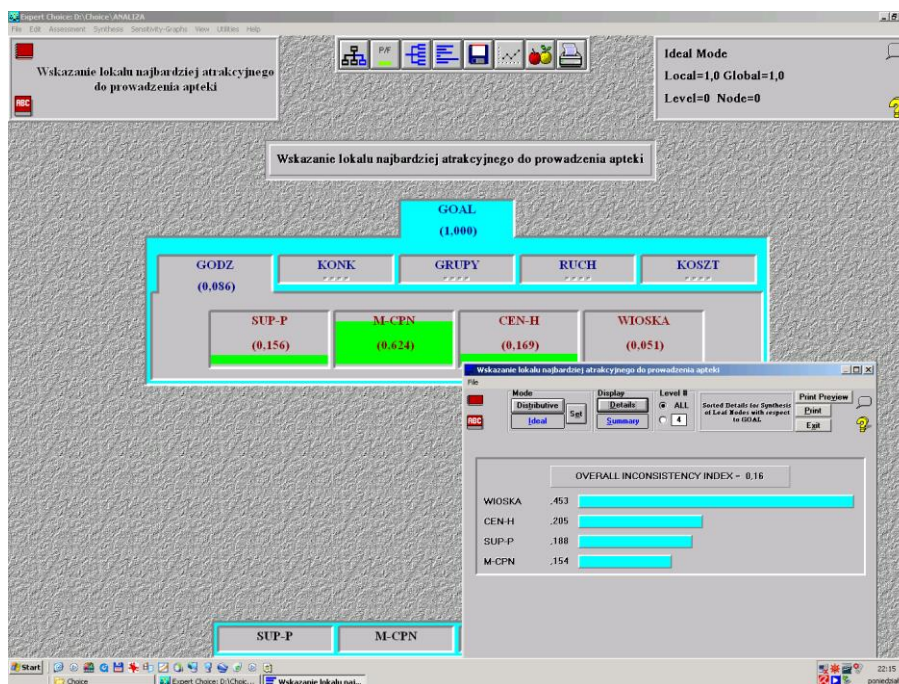
Rys. 9.6. Okno dialogowe z wskaźnikiem spójności ocen

Natomiast po tym etapie (zob. rysunek 9.7):

- klikamy na cel nadrzędny GOAL,
- wybieramy opcję *Synthesis from GOAL*,
- pojawiło się okienko z wykresem słupkowym priorytetów dla rozważanych wariantów.



Dominuje tu lokalizacja apteki na dużej wsi.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 7. Efekt końcowy z wagami dla czterech kryteriów przykładowego problemu wyboru

### 9.3. Zastosowanie aplikacji *PROMETHEE-GALIA*

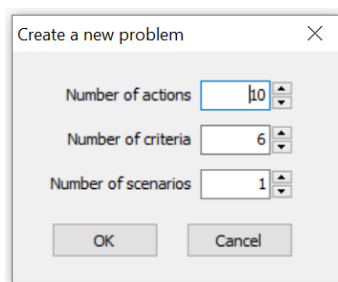
Mając określone komputerowo wagi dla kryteriów możemy przystąpić do zastosowania aplikacji ogólnie nazwanej *PROMETHEE-GAIA*, która według własnego algorytmu określa ranking alternatyw i daje duże możliwości interpretacji geometrycznej wyników. Wymienione oprogramowanie stanowi bowiem narzędzie informatyczne do obliczania i graficznej prezentacji wyników oceny, w naszym przykładzie atrakcyjności turystyki żeglarskiej europejskich akwenów morskich. Wersja oprogramowania „*Visual PROMETHEE Academic*” została pozyskana bezpłatnie ze źródła internetowego: <http://www.promethee-gaia.net/software.html> (zob. rysunek 9.8).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 9.8. Menu główne aplikacji *PROMETHEE*

Wspomniany ranking dziesięciu przykładowych akwenów morskich możemy określić też w Excelu stosując procedurę zaprezentowaną w rozdziale „*Zastosowanie formuł Excela w optymalizacji wielokryterialnej metodą PROMETHEE IP*”. W tym miejscu, ze względu na ramy tej publikacji rozpoczniemy tylko posługiwanie się programem *PROMETHEE-GAIA*. Podejmujemy nowy problem wywołując menu *File/New* i pojawia się nam okno dialogowe, do którego wpisujemy liczbę 6. kryteriów i 10 alternatyw europejskich akwenów żeglarskich.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 9.9. Definiowanie nowego problemu

Po akceptacji „OK” uzyskujemy tabele scenariusza, którego fragment widzimy na rysunku 9.10. Jednak kontynuowanie tego postępowania wymaga fachowej znajomości uwarunkowań związanych z korzystaniem dla celów turystycznych przez żeglarzy z 10. Europejskich akwenów morskich. Z tego względu pozostawia się dalsze penetrowanie możliwości programu *PROMETHEE-GAIA* Czytelnikowi, zwłaszcza zorientowanemu w arkana żeglarstwa turystycznego, na wodach mórz Europy.

Visual PROMETHEE Academic - Promethee1.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

| Preferences                         |      |                          |          |          |          |          |          |
|-------------------------------------|------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Min/Max                             |      | max                      | max      | max      | max      | max      | max      |
| Weight                              |      | 0,35                     | 0,18     | 0,17     | 0,10     | 0,10     | 0,10     |
| Preference Fn.                      |      | Usual                    | Usual    | Usual    | Usual    | Usual    | Usual    |
| Thresholds                          |      | absolute                 | absolute | absolute | absolute | absolute | absolute |
| - Q: Indifference                   |      | n/a                      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| - P: Preference                     |      | n/a                      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| - S: Gaussian                       |      | n/a                      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| Statistics                          |      |                          |          |          |          |          |          |
| Minimum                             |      | n/a                      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| Maximum                             |      | n/a                      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| Average                             |      | n/a                      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| Standard Dev.                       |      | n/a                      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| Evaluations                         |      |                          |          |          |          |          |          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MB   | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MP   | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MN   | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MIIA | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | KZA  | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | WA   | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MSZ  | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MSS  | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MSW  | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MC   | <input type="checkbox"/> | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      | n/a      |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 1, po zaokrągleniu wag do 2-ch miejsc po przecinku.

Rys. 9.10. Wstępne wprowadzenie wag kryteriów i nazw 10. alternatyw w oknie programu *PROMETHEE-GAIA*

Tak więc dla zainicjowania danych wprowadzono nazwy kryteriów, ich wagi oraz nazwy akwenów alternatywnych z punktu widzenia atrakcyjności dla turystyki. Dla porównania wyników dociekań Czytelników z uzyskanymi na podstawie wcześniejszych badań opublikowanych w

Interneście przytoczono końcowa tabelę „Kompletny ranking europejskich akwenów morskich” opracowaną według metodologii *PROMETHEE II*<sup>133</sup>.

Tabela 9.3. Ranking akwenów według wskaźnika  $\varphi$

| Ranking | Akwen  | $\varphi^+$ | $\varphi^-$ | $\varphi$      |
|---------|--|-------------|-------------|----------------|
| 1       | Morze Śródziemne (część środkowa)              | 0,6767      | 0,0556      | 0,6211         |
| 2       | Morze śródziemne (część zachodnia)             | 0,3367      | 0,0989      | 0,2378         |
| 3       | Morze Bałtyckie                                | 0,3589      | 0,1322      | 0,2267         |
| 4       | Morze Śródziemne (część wschodnia)             | 0,4100      | 0,2167      | 0,1933         |
| 5       | Wyspy Atlantyku                                | 0,2700      | 0,2100      | 0,0600         |
| 6       | Morze Irlandzkie i Atlantyckie                 | 0,1422      | 0,2544      | <b>-0,1122</b> |
| 6       | Kanał la Manche, Zatoka Biskajska, Atlantyckie | 0,1422      | 0,2544      | <b>-0,1122</b> |
| 7       | Morze Północne                                 | 0,0978      | 0,2989      | -0,2011        |
| 7       | Morze Norweskie                                | 0,1311      | 0,3322      | -0,2011        |
| 8       | Morze Czarne                                   | 0,0000      | 0,7122      | -0,7122        |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Butowski L., Bornikowska A., 2018, *Zintegrowane metody AHP i PROMETHEE jako narzędzie oceny atrakcyjności europejskiej morskiej przestrzeni turystycznej dla turystyki żeglarskiej*, op. cit., tab. 4.

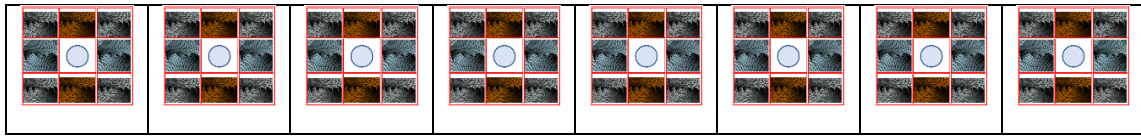
Widzimy, że pierwsze miejsce według wskaźnika  $\varphi$  w rankingu zajęło Morze Śródziemne (część środkowa).

\* \* \*

Obecnie poznawanie metod optymalizacji wielokryterialnych jest w znacznym stopniu utrudnione, przeważnie koniecznością zakupu licencji, czy też subskrypcji na użytkowanie adekwatnych programów. W publikacjach internetowych, pracach dyplomowych i naukowych z różnych branż obserwowane jest jednak coraz szersze połączenie procedur metod, aby zmierzać do obiektywizmu danych i uzyskania właściwych wyników, zwłaszcza przy określaniu rankingu alternatywnych rozwiązań. Optymalizacja wielokryterialna, z zastosowaniem współczesnej techniki IT, mimo wszystko jest za mało akcentowana w podręcznikach akademickich na kierunkach ekonomicznych. Ma to później wpływ na efekt wdrożeń i racjonalność podejmowania decyzji zarządczych.

<sup>133</sup> Butowski L., Bornikowska A., 2018, *Zintegrowane metody AHP i PROMETHEE jako narzędzie oceny atrakcyjności europejskiej morskiej przestrzeni turystycznej dla turystyki żeglarskiej*, op. cit., tab. 4.

## 10. Wykorzystanie dodatku GAIA



### 10.1. Wprowadzenie

Metoda organizacji rankingu preferencji dla wzbogacania ocen i jej opisowa analiza geometryczna *GAIA* oparte są na matematyce i socjologii. Ta metoda ma wiele coraz bardziej udoskonalonych wersji, a ostatnie z nich wykorzystują komputerową interpretację graficzną. Podstawowe elementy metody *PROMETHEE* zostały po raz pierwszy wprowadzone przez Jean-Pierre Bransa w 1982 roku. Została ona później rozszerzona i wdrożona wspólnie z Bertrandem Mareschalem. Podejście *GAIA* pozwala na wizualizację głównych cech problemu decyzyjnego. Natomiast *PROMETHEE* zapewnia decydentowi rankingi działań. Aby zrozumieć tą metodę prześledźmy jej podstawowy model matematyczny<sup>134</sup>. Przyjmijmy, że  $A = \{a_1, \dots, a_n\}$  jest zbiorem działań i niech  $F = \{f_1, \dots, f_q\}$  będzie spójną rodziną kryteriów  $q$  i niech te kryteria będą maksymalizowane. Podstawowe dane związane z takim problemem można zapisać jako  $(n \times q)$  ocen.

|       | $f_1(\cdot)$ | $f_2(\cdot)$ | ... | $f_j(\cdot)$ | ... | $f_q(\cdot)$ |
|-------|--------------|--------------|-----|--------------|-----|--------------|
| $a_1$ | $f_1(a_1)$   | $f_2(a_1)$   | ... | $f_j(a_1)$   | ... | $f_q(a_1)$   |
| $a_2$ | $f_1(a_2)$   | $f_2(a_2)$   | ... | $f_j(a_2)$   | ... | $f_q(a_2)$   |
| ...   | ...          | ...          | ... | ...          | ... | ...          |
| $a_i$ | $f_1(a_i)$   | $f_2(a_i)$   | ... | $f_j(a_i)$   | ... | $f_q(a_i)$   |
| ...   |              |              |     |              |     |              |
| $a_n$ | $f_1(a_n)$   | $f_2(a_n)$   | ... | $f_j(a_n)$   | ... | $f_q(a_n)$   |

W procedurze metody *PROMETHEE* najpierw dokonuje się porównania parami wszystkich działań dla każdego kryterium:

$$d_k(a_i, a_j) = f_k(a_i) - f_k(a_j)$$

gdzie:  $d_k(a_i, a_j)$  jest to różnica między ocenami dwóch działań dla kryterium  $f_k$ .

Różnice te zależą od zastosowanych skal pomiarowych i nie zawsze są łatwe do porównania. Z tego względu w praktyce stosuje się normalizację danych. W aplikacji *PROMETHEE-GAIA* wprowadzono dla każdego z kryterium funkcję preferencji zależną od rodzaju danych. Zastosowanie funkcji preferencji ma na celu przełożenie różnicy na unikryteryjny stopień preferencji w następujący sposób:

$$\pi_k(a_i, a_j) = P_k[(a_i, a_j)]$$

gdzie:  $P_k: \mathbb{R} \rightarrow [0, 1]$  jest dodatnią, nie malejącą funkcją preferencji taką, że  $P_j(0) = 0$ .

Trzeba tu dodać, że w początkowej wersji *PROMETHEE* zaproponowano sześć różnych typów funkcji preferencji, jeśli kryteria są maksymalizowane i pełnią role stymulant. Wśród nich liniowa funkcja preferencji jednokryterialnej, która jest często stosowana w praktyce dla kryteriów ilościowych.

<sup>134</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Preference\\_ranking\\_organization\\_method\\_for\\_enrichment\\_evaluation](https://en.wikipedia.org/wiki/Preference_ranking_organization_method_for_enrichment_evaluation).

$$P_k(x) \begin{cases} 0 & x \leq q_k \\ \frac{x - q_k}{p_k - q_k} & q_k < x < p_k \\ 1 & x \geq p_k \end{cases}$$

Zero występuje jeśli  $x \leq q_k$ , a jeden gdy  $x \geq p_k$ . Natomiast obliczenie według podanego ilorazu gdy ( $q_k < x < p_k$ ), przy czym  $q_j$  i  $p_j$  są odpowiednio progami obojętności i preferencji. Znaczenie tych parametrów jest następujące: gdy różnica  $x$  jest mniejsza lub równa progowi obojętności  $q_j$  to uważana jest za nieistotną i stopień preferencji jest równy zero. Natomiast gdy przekracza próg preferencji traktowana jest jako istotna, a stopień preferencji unikryterium jest równy jeden (wartość maksymalna). Jeśli różnica jest między dwoma progami, wartość pośrednia jest obliczana dla stopnia preferencji według interpolacji liniowej.

Następnie obliczany jest stopień preferencji wielokryterialnej, aby globalnie porównać każdą parę działań stosując wzór:

$$\pi(a, b) = \sum_{k=1}^q P_k(a, b) * w_k$$

przy czym  $w_k$  to waga kryterium  $f_k$  i zakłada się, że  $w_k \geq 0$  oraz  $\sum_{k=1}^q w_k = 1$ .

Aby ustawić każde działanie (akcję), w odniesieniu do wszystkich innych akcji obliczane są - jak już nadmieniono we wcześniejszym rozdziale, pozytywne i negatywne przepływy preferencji :

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad \left| \quad \phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$

Pozytywne i negatywne przepływy preferencji są agregowane w przepływ netto stanowiący różnicę między  $\phi^+(a)$  a  $\phi^-(a)$ . W efekcie końcowym ranking według metody PROMETHEE II uzyskuje się poprzez uporządkowanie działań według malejących wartości przepływów netto. Jak już nadmieniono w początkowej wersji metody PROMETHEE zastosowano 6 funkcji preferencji.

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Zwykła ( <i>Usual</i> )      | $P_j(d_j) = \begin{cases} 0 & \text{jeżeli } d_j \leq 0 \\ 1 & \text{jeżeli } d_j > 0 \end{cases}$   |
| U kształt ( <i>U-shape</i> ) | $P_j(d_j) = \begin{cases} 0 & \text{jeżeli }  d_j  \leq q_j \\ 1 & \text{jeżeli }  d_j  > q_j \end{cases}$   |
| V kształt ( <i>V-shape</i> ) | $P_j(d_j) = \begin{cases} \frac{ d_j }{p_j} & \text{jeżeli }  d_j  \leq p_j \\ 1 & \text{jeżeli }  d_j  > p_j \end{cases}$                                   |
| Poziom ( <i>Level</i> )      | $P_j(d_j) = \begin{cases} 0 & \text{jeżeli }  d_j  \leq q_j \\ \frac{1}{2} & \text{jeżeli } q_j <  d_j  \leq p_j \\ 1 & > p_j \end{cases}$                   |
| Liniowa ( <i>Linear</i> )    | $P_j(d_j) = \begin{cases} 0 & \text{jeżeli }  d_j  \leq q_j \\ \frac{ d_j  - q_j}{p_j - q_j} & \text{jeżeli } q_j <  d_j  \leq p_j \\ 1 & > p_j \end{cases}$ |
| Gausa                        | $P_j(d_j) = 1 - e^{-\frac{d_j^2}{2s_j^2}}$   |

Kolejne udoskonalone wersje metody optymalizacji wielokryterialnej określone były literami rzymskimi. Pierwsza z nich *PROMETHEE I* daje częściowy ranking działań, który opiera się na przepływach dodatnich i ujemnych i obejmuje preferencję, indyferencję (obojętność na niewielką

zmianę). Natomiast *PROMETHEE II* to globalny ranking działań bazujący na wielokryterialnym przepływie netto i zawiera również indyferencję  $Q$ .

Przed przejściem do rozwiązania przykładu z użyciem aplikacji *PROMETHEE II* przypomnijmy sobie ranking kursów szkolenia online w zakresie BI (*Business Intelligence*) uzyskany we wcześniejszym rozdziale (zob. rysunek 1), gdzie ranking potencjalnych kursów był następujący: Kurs 1 → Kurs 4 → Kurs 2 → Kurs 3.

|    | A           | B      | C      | D      | E      | F           | G     | H                                 | I       |
|----|-------------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------|-----------------------------------|---------|
| 1  |             | Kurs 1 | Kurs 2 | Kurs 3 | Kurs 4 | $\varphi^+$ | 0,476 | $\varphi = \varphi^+ - \varphi^-$ | Ranking |
| 2  | Kurs 1      |        | 0,476  | 0,651  | 0,297  | 0,475       | 0,651 | 0,371                             | 1       |
| 3  | Kurs 2      | 0,011  |        | 0,257  | 0,090  | 0,119       | 0,297 | -0,250                            | 3       |
| 4  | Kurs 3      | 0,141  | 0,212  |        | 0,118  | 0,157       | 0,011 | -0,309                            | 4       |
| 5  | Kurs 4      | 0,160  | 0,418  | 0,490  |        | 0,356       | 0,257 | 0,188                             | 2       |
| 6  | $\varphi^-$ | 0,104  | 0,369  | 0,466  | 0,168  |             | 0,090 |                                   |         |
| 7  |             |        |        |        | m-1    | 3           | 0,141 |                                   |         |
| 8  |             |        |        |        |        |             | 0,212 |                                   |         |
| 9  |             |        |        |        |        |             | 0,118 |                                   |         |
| 10 |             |        |        |        |        |             | 0,160 |                                   |         |
| 11 |             |        |        |        |        |             | 0,418 |                                   |         |
| 12 |             |        |        |        |        |             | 0,490 |                                   |         |

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 1. Określenie przepływu referencji i ustalenie rankingu potencjalnych kursów BI

## 10.2. Zdefiniowanie problemu w *PROMETHEE-GAIA*

Po merytorycznym wprowadzeniu warto zainstalować sobie z Internetu bezpłatną wersję aplikacji *PROMETHEE-GAIA* do zastosowań akademickich, której strona startowa została pokazana na rysunku 2.



Rys. 2. Strona startowa oprogramowania *Visual PROMETHEE Academic*

Skromne są informacje dotyczące zainstalowanego pakietu *PROMETHEE-GAIA*. Z tego względu poznanie jego zasad działania zajęło sporo czasu, symulując kolejne podejścia na bazie wcześniejszego przykładu dotyczącego wyboru odpowiedniego kursu online w zakresie szkolenia BI. Na rysunku 3. widzimy utworzony plik *GAIA8.vpg*. Powstał on na podstawie modelu standardowego zaproponowanego przez twórcę metody. Wprowadzono tu cztery potencjalne kursy (Kurs 1 - Kurs 4) i 10 kryteriów wymienionych na rysunku 4.

Cena ma charakter destymulacyjny, dążyć powinna do minimum i dlatego jako wartość proggu ( $P$ : *Preference*) przyjęto 1300 zł, a ponadto założono funkcję preferencji (*Preference Fn*) jako  $V$ -

shape. Pozostałe kryteria są stymulantami i dążyć powinny do maksimum, stąd jako progi (*P:Preference*) wprowadzono wartości maksymalne z listy czterech kursów w odniesieniu do 10. kryteriów.

| Wielokryterialna                           | Cena          | Sylabus    | Czas     | Funkcjonalność | Materiały | Konsultacje | Komunikacja | Dostępność | Przydatność | Certyfikat |
|--|---------------|------------|----------|----------------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|
| Unit                                       | zł            | %          | godz     | 5-point        | godz      | godz        | 5-point     | dni        | 5-point     | 5-point    |
| Cluster/Group                              | ◆             | ◆          | ◆        | ◆              | ◆         | ◆           | ◆           | ◆          | ◆           | ◆          |
| <b>Preferences</b>                         |               |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| Min/Max                                    | min           | max        | max      | max            | max       | max         | max         | max        | max         | max        |
| Weight                                     | 0,21          | 0,17       | 0,06     | 0,03           | 0,11      | 0,08        | 0,01        | 0,09       | 0,16        | 0,07       |
| Preference Fn.                             | V-shape       | V-shape    | V-shape  | Level          | V-shape   | V-shape     | Level       | V-shape    | Level       | Level      |
| Thresholds                                 | absolute      | percentage | absolute | absolute       | absolute  | absolute    | absolute    | absolute   | absolute    | absolute   |
| - Q: Indifference                          | n/a           | n/a        | n/a      | 3,0000         | n/a       | n/a         | 3,0000      | n/a        | 3,0000      | 2,0000     |
| - P: Preference                            | 1.300,0000 zł | 83         | 24,0000  | 5,0000         | 10,0000   | 3,0000      | 5,0000      | 30,0000    | 5,0000      | 5,0000     |
| - S: Gaussian                              | n/a           | n/a        | n/a      | n/a            | n/a       | n/a         | n/a         | n/a        | n/a         | n/a        |
| <b>Statistics</b>                          |               |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| Minimum                                    | 1.300,0000 zł | 67,0000    | 20,0000  | 3,0000         | 5,0000    | 0,0000      | 4,0000      | 7,0000     | 3,0000      | 1,0000     |
| Maximum                                    | 2.200,0000 zł | 83,0000    | 24,0000  | 4,0000         | 10,0000   | 3,0000      | 5,0000      | 30,0000    | 4,0000      | 3,0000     |
| Average                                    | 1.800,0000 zł | 75,2500    | 21,5000  | 3,5000         | 7,7500    | 1,0000      | 4,5000      | 16,2500    | 3,5000      | 1,5000     |
| Standard Dev.                              | 324,0370 zł   | 5,7609     | 1,6583   | 0,5000         | 1,8200    | 1,2247      | 0,5000      | 8,4373     | 0,5000      | 0,8660     |
| <b>Evaluations</b>                         |               |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 1 | 1.900,0000 zł | 83,0000    | 24,0000  | good           | 8,5000    | 3,0000      | good        | 30,0000    | good        | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 2 | 2.200,0000 zł | 77,0000    | 22,0000  | average        | 7,5000    | 1,0000      | very good   | 14,0000    | average     | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 3 | 1.300,0000 zł | 67,0000    | 20,0000  | average        | 5,0000    | 0,0000      | good        | 7,0000     | average     | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 4 | 1.800,0000 zł | 74,0000    | 20,0000  | good           | 10,0000   | 0,0000      | very good   | 14,0000    | good        | average    |

Rys. 3. Początkowa implementacja przykładowej standardowej strony parametrów

Początkowo cechom ilościowym (*Sylabus*, *Czas*, *Materiały*, *Konsultacje*) nadano funkcję preferencji (*V-shape*), a oceniającym jakościowo funkcję *Level* - poziom w skali (1-5). Jednak określenie progu dolnego (*Q:Indifference*) - obojętności budziło wątpliwości. Ostatecznie przyjęto 3 punkty do kryteriów *Funkcjonalność*, *Komunikacja*, *Przydatność*, a 2 w odniesieniu do kryterium (*Certyfikat*).

| 1  | Kryterium |                                 | Miara      | Waga    | Wartości |     |
|----|-----------|---------------------------------|------------|---------|----------|-----|
|    | Symbol    | Nazwa                           |            |         | Max      | Min |
| 3  | C1        | Cena                            | zł         | 21,22%  | 2500     | 0   |
| 4  | C2        | Sylabus                         | %          | 16,78%  | 100%     | 65% |
| 5  | C3        | Czas trwania kursu              | godz.      | 6,33%   | 30       | 20  |
| 6  | C4        | Funkcjonalność platformy        | Skala: 1-5 | 3,45%   | 5        | 3   |
| 7  | C5        | Liczba materiałów               | godz.      | 11,23%  | 15       | 7,5 |
| 8  | C6        | Ekspertskie konsultacje on-line | godz.      | 7,98%   | 5        | 2   |
| 9  | C7        | Komunikacja z innymi            | Skala: 1-5 | 1,12%   | 5        | 3   |
| 10 | C8        | Dostępność materiałów po kursie | dni        | 8,60%   | 360      | 14  |
| 11 | C9        | Przydatność zawodowa            | Skala: 1-5 | 15,84%  | 5        | 3   |
| 12 | C10       | Rozpoznawalny certyfikat        | Skala: 1-5 | 7,45%   | 5        | 2   |
| 13 | Suma:     |                                 |            | 100,00% |          |     |

Rys. 4. Kryteria oceny wyboru czterech kursów e-learningowych dla szkoleń BI

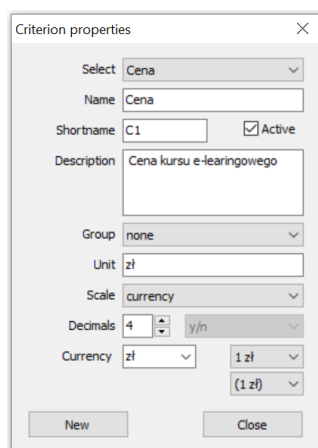
W procesie implementacji klikamy na dane kryterium i wtedy pojawia się nam okno dialogowe „*Criterion properties*” w którym dokonujemy odpowiednich korekt w zakresie nazwy, skrótu nazwy, opisu, jednostki miary, scali, precyzji danych, rodzaju i formy zapisu np. waluty (zob. rysunek 5). Po modyfikacji wystąpią np. w odniesieniu do kryterium „*Cena*”:

- C1 (krótka nazwa kryterium),
- Cena kursu e-learningowego (opis),
- zł (jednostka miary),

- *currency* (rodzaj wartości - walutowy),
- 4 (liczba miejsc po przecinku),
- zł (jednostka waluty),
- 1 zł (ustawienie jednostki waluty po wartości).

Naciśnięcie „Close” powoduje zapisanie charakterystyki kryterium w pamięci programu. Dla kryterium „Sylabus” zmieniliśmy zapis liczbowy (*absolute*) na procentowy (*percentage*). W wierszu „Weight” wprowadzamy z dokładnością do czterech miejsc po przecinku wagi znaczeń poszczególnych kryteriów:

- Cena* (0,2122) - 0,21;
- Sylabus* (0,1678) - 0,17;
- Czas* (0,0633) - 0,06;
- Funkcjonalność* (0,0345) - 0,03;
- Materiały* (0,1123) - 0,11;
- Konsultacje* (0,0798) - 0,18;
- Komunikacja* (0,0112) - 0,01;
- Dostępność* (0,0860) - 0,09;
- Przydatność* (0,1584) - 0,16;
- Certyfikat* (0,0745) - 0,07.



Rys. 5. Przykładowe okno dialogowe opisu kryterium „Cena” po zmianie standardowego

Jeśli np. klikniemy na „Scale” mamy do wyboru: *numerical* (liczbowa), *currency* (walutowa), *qualitative* (jakościowa - punktowa). W (*Min/Max*) mamy do wyboru kierunek danej optymalizacji jednokryterialnej tj. minimum lub maksimum. Możemy też wprowadzić własne wagi (*Weight*) poszczególnych kryteriów, i tak w odniesieniu do ceny wprowadzono 0,2122, ale program pokazuje 0,21. Powróćmy jeszcze do opcji „Preference Fn”, w której możemy, jak już wspomniano, wskazać funkcję preferencji spośród: *Usual*, *U-shape*, *V-shape*, *Level*, *Linear*, *Gaussian* oraz zażądać pomocy „Help me...”. Ponieważ mieliśmy wcześniej problem ze wskazaniem funkcji preferencji, w odniesieniu do konkretnego kryterium, podglądajmy podpowiedź „Preference Function Assistant” (zob. rysunek 6).

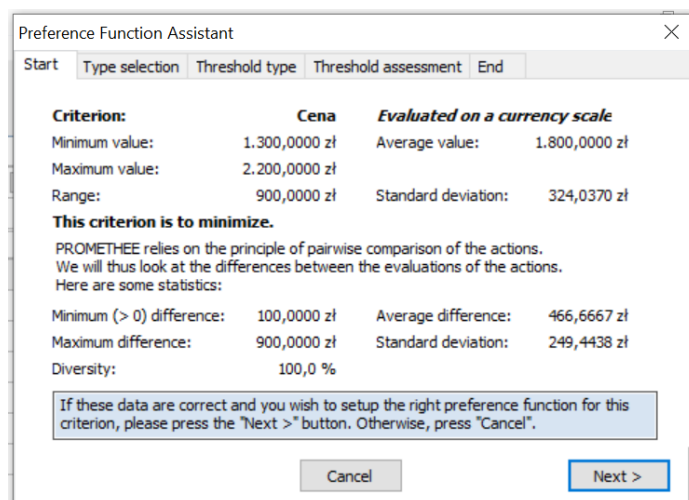
Warto jeszcze zwrócić uwagę na opcje w ramach przycisku „Decimals”. Występuje tu rozróżnienie zapisu wartości jako: *y/n*, *impact*, *5-point*, *9-point*. A więc możemy też skorzystać ze skali jakościowej Sattiego dziewięciopunktowej lub pięciopunktowej - Likerta, gdzie<sup>135</sup>:

- 1 - *very bad* (bardzo źle),
- 2 - *bad* (źle),
- 3 - *average* (średnio),

<sup>135</sup> <https://symetria.pl/blog/artykuly/skala-likerta-ktora-wersje-wybrac-2/>.



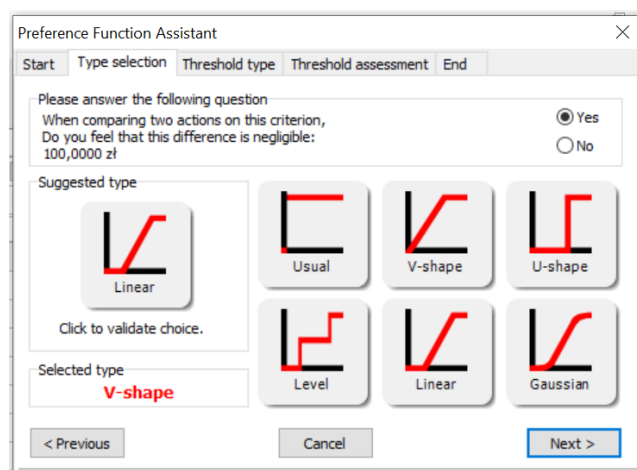
- 4 - *good* (dobrze),
- 5 - *very good* (bardzo dobrze).



Rys. 6. Informacja startowa dotycząca kryterium „Cena”

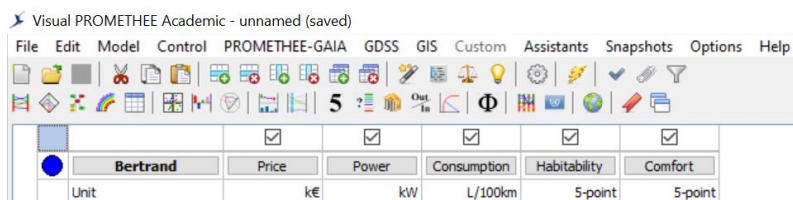
Spoglądając na menu w rysunku 6. w kolejności wywołujemy zakładkę „*Type selection*” i tu przedstawionych jest graficznie 6 opisanych już we „*Wprowadzeniu*” funkcji preferencji (zob. rysunek 7). „*Threshold type*” umożliwi nam zamianę typu wartości na procentową. Opcja „*Threshold assessment*” i „*End*” dają możliwość obejrzenia wartości i grafiki naszej funkcji preferencji np. „*V-shape*”.

Powróćmy jeszcze do rysunku 3. gdzie występująca tam część „*Statistics*” obliczana jest przez program na podstawie danych „*Evaluations*”. W przykładzie wzorcowym opracowanym przez twórcę metody PROMEania do THEE profesora Bertranda Mareschala występują 4 kryteria oraz 4 działania do wyboru odpowiedniego samochodu osobowego (zob. rysunek 8).



Rys. 7. Graficzne przedstawienie sześciu funkcji preferencji

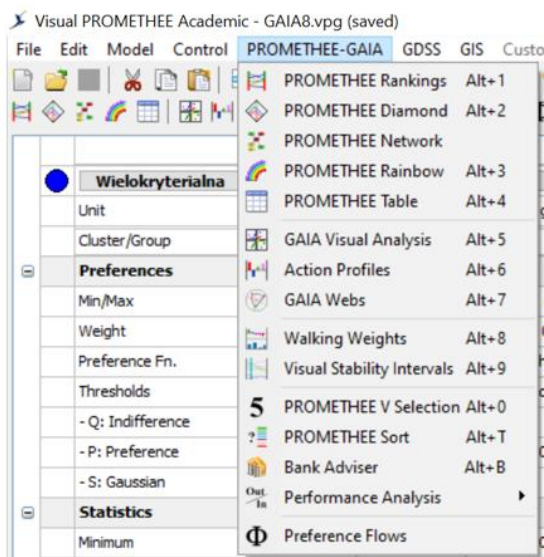
Dotychczas spośród zaprezentowanych funkcji preferencji, w naszym przykładzie, skorzystali z „*V-shape*” oraz z „*Level*”. Zmieniamy nazwy kryteriów oraz działań przy wykorzystaniu zakładki „*Edit*”.



Rys. 8. Standardowe kryteria w przykładzie „Bertrand”

### 10.3. Podejście do prezentacji graficznej przy wykorzystaniu dodatku programowego GAIA

Możliwości interpretacji graficznej wyników optymalizacji wielokryterialnej metodą *PROMETHEE* występują w ramach zakładki „PROMETHEE-GAIA” stanowiącej rozszerzenie programowe wersji *PROMETHEE II*. Występuje tam wiele sposobów wizualizacji wyników realizacji rankingów działań (zob. rysunek 9). Ze względu jednak na ograniczone ramy tej publikacji z ciekawości zobaczymy niektóre z nich.



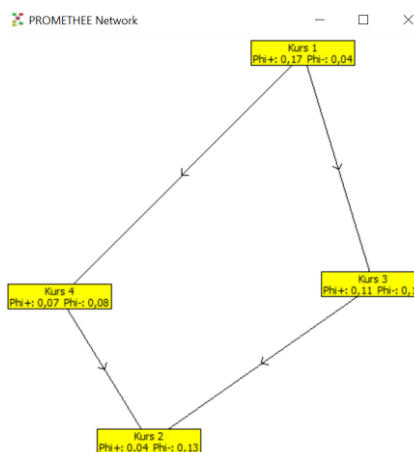
Rys. 9. Rozwinięcie funkcjonalności zakładki „PROMETHEE-GAIA”

Do zaprezentowania w ramach niniejszej publikacji wybrano często stosowane sposoby prezentacji a mianowicie:

- *PROMETHEE Network*,
- *PROMETHEE Rainbow*,
- *GAIA Visual Analysis*,
- *PROMETHEE Table*,
- *Walking Weights*.

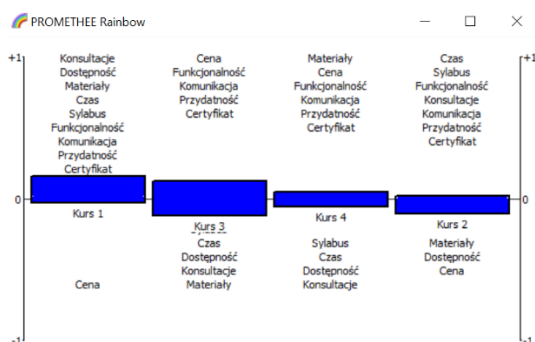
Wizualizację sieci rankingów kursów online pokazano na rysunku 10, przy czym najwyższej preferowany jest Kurs 1, a wartości stopni preferencji są następujące:

|   |        | $\varphi^+$ | $\varphi^-$ | $\varphi = \varphi^+ - \varphi^-$ |
|---|--------|-------------|-------------|-----------------------------------|
| 1 | Kurs 1 | 0,17        | 0,04        | 0,13                              |
| 2 | Kurs 2 | 0,11        | 0,12        | -0,01                             |
| 3 | Kurs 3 | 0,07        | 0,08        | -0,01                             |
| 4 | Kurs 4 | 0,04        | 0,13        | -0,09                             |



Rys. 10. Umieszczenie w sieci działań (kursów) z podaniem pozytywnych i negatywnych stopni preferencji

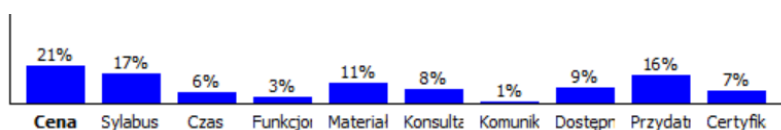
W ramach grafiki uzyskanej opcją „*PROMETHEE Rainbow*” pokazano dodatnie (pozytywne) oraz ujemne (negatywne) stopnie preferencji w odniesieniu do poszczególnych działań (kursów) - zob. rysunek 11.



Rys. 11. Prezentacja kryteriów w skali (+1, -1) stopni preferencji

Na podstawie naszego pliku testowego GAIA8.vpg ranking kursów od najbardziej zalecanego jest następujący: Kurs 1, Kurs 3, Kurs 4, Kurs 2. Natomiast według nieco innej procedury obliczeniowej w Excelu (zob. rysunek 1) ranking kursów układał się malejąco: Kurs 1, Kurs 4, Kurs 2, Kurs 3. W obu przypadkach dominuje kurs 1 dla którego stopień preferencji netto wynosi:  $\phi = 0,13$ .

Interesujące jest jeszcze zobrazowanie wyników pracy programu PROMETHEE-GAIA przy wykorzystaniu funkcji *GAIA Visual Analysis*, co pozostawia się do przetestowania Czytelnikowi - oczywiście po zainstalowaniu przez niego z Internetu bezpłatnej aplikacji *PROMETHEE-GAIA*. Skorzystanie z wizualizacji „*PROMETHEE Table*” zostanie przedstawione w dalszym podrozdziale. Zobaczmy jeszcze jaki efekt uzyskamy po wywołaniu opcji „*Walking Weights*” - zobacz fragment wizualizacji na rysunku 12.



Rys. 12 Wagi procentowe kryteriów

## 10.4. Wprowadzenie funkcji „Linear”

Funkcja preferencji „Linear” umożliwia wprowadzenie dwóch progów: obojętnego ( $Q:Indifference$ ), istotnego ( $P:Preference$ ). Wystąpienie różnicy między kursami dla danego kryterium  $\leq (Q:Indifference)$  nie ma znaczenia dla klasyfikacji, natomiast przekroczenie progu ( $P:Preference$ ) jest istotne. Wartość pośrednia obliczana jest w sposób określony przez funkcję preferencji *Linear*, co już zostało podane we wcześniejszym podrozdziale „Wprowadzenie”. Zdefiniowanie problemu z użyciem funkcji preferencji „Linear” zaprezentowano na rysunku 13.

| Wielokryterialna                           | Cena          | Syllabus   | Czas     | Funkcjonalność | Materiały | Konsultacje | Komunikacja | Dostępność | Przydatność | Certyfikat |
|--|---------------|------------|----------|----------------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|
| Unit                                       | zł            | %          | godz     | 5-point        | godz      | godz        | 5-point     | dni        | 5-point     | 5-point    |
| Cluster/Group                              | ◆             | ◆          | ◆        | ◆              | ◆         | ◆           | ◆           | ◆          | ◆           | ◆          |
| <b>Preferences</b>                         |               |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| Min/Max                                    | min           | max        | max      | max            | max       | max         | max         | max        | max         | max        |
| Weight                                     | 0,21          | 0,17       | 0,06     | 0,03           | 0,11      | 0,08        | 0,01        | 0,09       | 0,16        | 0,07       |
| Preference Fn.                             | V-shape       | Linear     | Linear   | Level          | Linear    | Linear      | Level       | Linear     | Level       | Level      |
| Thresholds                                 | absolute      | percentage | absolute | absolute       | absolute  | absolute    | absolute    | absolute   | absolute    | absolute   |
| - Q: Indifference                          | n/a           | 5          | 2,0000   | 1,0000         | 1,0000    | 0,5000      | 1,0000      | 2,0000     | 1,0000      | 1,0000     |
| - P: Preference                            | 2.000,0000 zł | 75         | 20,0000  | 4,0000         | 8,0000    | 2,0000      | 4,0000      | 20,0000    | 4,0000      | 4,0000     |
| - S: Gaussian                              | n/a           | n/a        | n/a      | n/a            | n/a       | n/a         | n/a         | n/a        | n/a         | n/a        |
| <b>Statistics</b>                          |               |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| Minimum                                    | 1.300,0000 zł | 67,0000    | 20,0000  | 3,0000         | 5,0000    | 0,0000      | 4,0000      | 7,0000     | 3,0000      | 1,0000     |
| Maximum                                    | 2.200,0000 zł | 83,0000    | 24,0000  | 4,0000         | 10,0000   | 3,0000      | 5,0000      | 30,0000    | 4,0000      | 3,0000     |
| Average                                    | 1.800,0000 zł | 75,2500    | 21,5000  | 3,5000         | 7,7500    | 1,0000      | 4,5000      | 16,2500    | 3,5000      | 1,5000     |
| Standard Dev.                              | 324,0370 zł   | 5,7609     | 1,6583   | 0,5000         | 1,8200    | 1,2247      | 0,5000      | 8,4373     | 0,5000      | 0,8660     |
| <b>Evaluations</b>                         |               |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 1 | 1.900,0000 zł | 83,0000    | 24,0000  | good           | 8,5000    | 3,0000      | good        | 30,0000    | good        | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 2 | 2.200,0000 zł | 77,0000    | 22,0000  | average        | 7,5000    | 1,0000      | very good   | 14,0000    | average     | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 3 | 1.300,0000 zł | 67,0000    | 20,0000  | average        | 5,0000    | 0,0000      | good        | 7,0000     | average     | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 4 | 1.800,0000 zł | 74,0000    | 20,0000  | good           | 10,0000   | 0,0000      | very good   | 14,0000    | good        | average    |

Rys. 13. Zastąpienie funkcji „V-shape” funkcją „Linear” dla kryteriów: *Syllabus*, *Czas*, *Materiały*, *Konsultacje*, *Dostępność*

W tworzeniu kolejnego podejścia do klasyfikacji kursów kierowano się wartościami maksymalnymi i minimalnymi w ramach dziesięciu kryteriów dla czterech kursów online podając poniższe dane:

|       | Cena    | Syllabus | Czas   | Funkcjonalność | Materiały | Konsultacje | Komunikacja | Dostępność | Przydatność | Certyfikat |
|-------|---------|----------|--------|----------------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|
| $F_n$ | V-shade | Linear   | Linear | Level          | Linear    | Linear      | Level       | Linear     | Level       | Level      |
| $Q$   | -       | 5%       | 2      | 1              | 1         | 0,5         | 1           | 2          | 1           | 1          |
| $P$   | 2000    | 75%      | 20     | 4              | 8         | 2,0         | 4           | 20         | 4           | 4          |

gdzie:  $F_n$  - Preference  $F_n$ ,  $Q$  - ( $Q:Indifference$ ),  $P$  - ( $P:Preference$ ).

W efekcie pracy programu, korzystając z opcji „*PROMETHEE Table*” uzyskano tabelę rankingu kursów, przy czym w przykładzie bazującym na standardowym raporcie pozostawiono „Car” jako element opisu rankingu przykładu wzorcowego (zob. rysunek 14).

| Rank | Car    |   | Phi     | Phi+   | Phi-   |
|------|--------|---|---------|--------|--------|
| 1    | Kurs 1 | ■ | 0,1419  | 0,1817 | 0,0398 |
| 2    | Kurs 4 | ■ | 0,0172  | 0,0950 | 0,0778 |
| 3    | Kurs 3 | ■ | -0,0669 | 0,0707 | 0,1376 |
| 4    | Kurs 2 | ■ | -0,0922 | 0,0337 | 0,1259 |

Rys. 14. Ranking kursów po zmianie podejścia co do doboru funkcji preferencji

Z rysunku 14. wynika, że ranking (1) kursów układa się według dotychczasowych prób układa się następująco według:

| R | Procedura w <i>Excelu</i> | Sposób z funkcją <i>V-shape</i> | Sposób z funkcją <i>Linear</i> |
|---|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 | <b>Kurs 1</b>             | <b>Kurs 1</b>                   | <b>Kurs 1</b>                  |
| 2 | <b>Kurs 4</b>             | Kurs 3                          | <b>Kurs 4</b>                  |
| 3 | Kurs 2                    | Kurs 4                          | Kurs 3                         |
| 4 | Kurs 3                    | Kurs 2                          | Kurs 2                         |

Teraz w stosunku do wariantu postępowania, z użyciem arkusza kalkulacyjnego Excel, w sposobie postępowania nastąpiło identyczne ustawienie Kursu 1 jako pierwszego i Kursu 4 jako drugiego.

### 10.5. Uwzględnienie progów według istotności różnic

Założono wstępnie dwa progi według których funkcja preferencji określa priorytet. Jak już nadmieniono są nimi próg obojętności (*Q:Indifference*) oraz próg preferencji (*P:Preference*) według których określany jest stopień preferencji. Sposób jego wyznaczenia podano dla funkcji *V-shape*, *Linear* oraz *Level* we wcześniejszym podrozdziale. Określenie progów wymaga wiedzy eksperta danej branży, gdyż jako potencjalne działania (oferty kursów) przyjęte zostaną do optymalizacji wielokryterialnej tylko te wartości, które zależne są od wyznaczonych progów.

Dla kryterium „Cena” próg preferencji równy 1300 zł okazał się najniższą ceną spośród czterech potencjalnych kursów K1 - K4. Dla pozostałych kryteriów (*Sylabus* → *Certyfikat*) próg obojętności założono na tyle niewielki, że wystąpienie różnicy danej cechy (kryterium) między kursami jako (*Q:Indifference*) uznaje się za nieistotne i wtedy funkcja przyjmuje zazwyczaj wartość zero. Jeśli różnica przekracza próg preferencji to funkcja przyjmuje zazwyczaj wartość 1. Natomiast gdy różnica będzie w przedziale progów to obliczana jest w różny sposób w zależności od rodzaju i roli kryterium (stymulanta/destymulanta). Zdefiniowanie danych do optymalizacji wielokryterialnej według opisanego sposobu zaprezentowano na rysunku 15.

Visual PROMETHEE Academic - GAIA11.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

| Wielokryterialna                           | Cena        | Sylabus    | Czas     | Funkcjonalność | Materiały | Konsultacje | Komunikacja | Dostępność | Przydatność | Certyfikat |
|--|-------------|------------|----------|----------------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|
| Unit                                       | zł          | %          | godz     | 5-point        | godz      | godz        | 5-point     | dni        | 5-point     | 5-point    |
| Cluster/Group                              | ◆           | ◆          | ◆        | ◆              | ◆         | ◆           | ◆           | ◆          | ◆           | ◆          |
| <b>Preferences</b>                         |             |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| Min/Max                                    | min         | max        | max      | max            | max       | max         | max         | max        | max         | max        |
| Weight                                     | 0,21        | 0,17       | 0,06     | 0,03           | 0,11      | 0,08        | 0,01        | 0,09       | 0,16        | 0,07       |
| Preference Fn.                             | V-shape     | Linear     | Linear   | Level          | Linear    | Linear      | Level       | Linear     | Level       | Level      |
| Thresholds                                 | absolute    | percentage | absolute | absolute       | absolute  | absolute    | absolute    | absolute   | absolute    | absolute   |
| - Q: Indifference                          | n/a         | 8          | 2,00     | 0,50           | 1,00      | 0,50        | 0,50        | 5,00       | 0,50        | 0,50       |
| - P: Preference                            | 1.300,00 zł | 15         | 4,00     | 1,00           | 5,00      | 1,50        | 1,00        | 12,00      | 1,00        | 1,00       |
| - S: Gaussian                              | n/a         | n/a        | n/a      | n/a            | n/a       | n/a         | n/a         | n/a        | n/a         | n/a        |
| <b>Statistics</b>                          |             |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| Minimum                                    | 1.300,00 zł | 67,00      | 20,00    | 3,00           | 5,00      | 0,00        | 4,00        | 7,00       | 3,00        | 1,00       |
| Maximum                                    | 2.200,00 zł | 83,00      | 24,00    | 4,00           | 10,00     | 3,00        | 5,00        | 30,00      | 4,00        | 3,00       |
| Average                                    | 1.800,00 zł | 75,25      | 21,50    | 3,50           | 7,75      | 1,00        | 4,50        | 16,25      | 3,50        | 1,50       |
| Standard Dev.                              | 324,04 zł   | 5,76       | 1,66     | 0,50           | 1,82      | 1,22        | 0,50        | 8,44       | 0,50        | 0,87       |
| <b>Evaluations</b>                         |             |            |          |                |           |             |             |            |             |            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 1 | 1.900,00 zł | 83,00      | 24,00    | good           | 8,50      | 3,00        | good        | 30,00      | good        | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 4 | 1.800,00 zł | 74,00      | 20,00    | good           | 10,00     | 0,00        | very good   | 14,00      | good        | average    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 3 | 1.300,00 zł | 67,00      | 20,00    | average        | 5,00      | 0,00        | good        | 7,00       | average     | very bad   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kurs 2 | 2.200,00 zł | 77,00      | 22,00    | average        | 7,50      | 1,00        | very good   | 14,00      | average     | very bad   |

Rys. 11. Zdefiniowanie problemu decyzyjnego z oszacowaniem progów preferencji

Skorzystajmy jeszcze zakładki „PROMETHEE-GAIA” oraz opcji „PROMETHEE Table”, aby zobaczyć ranking kursów po innym sposobie określenia progów.

| Rank | Car    | Phi     | Phi+   | Phi-   |
|------|--------|---------|--------|--------|
| 1    | Kurs 1 | 0,3013  | 0,3763 | 0,0751 |
| 2    | Kurs 4 | 0,1852  | 0,3021 | 0,1169 |
| 3    | Kurs 3 | -0,2330 | 0,1088 | 0,3418 |
| 4    | Kurs 2 | -0,2535 | 0,0563 | 0,3098 |

Rys. 12. Wyznaczymy ranking działań (kursów) po uwzględnieniu oszacowania progów preferencji

Było to kolejne podejście do wyznaczenia rankingu kursów szkolenia online w zakresie BI. Widzimy, że ranking kursów w stosunku do podejścia poprzedniego nie zmienił się, lecz tylko korekcie wielkości stopni preferencji netto  $\phi$ .

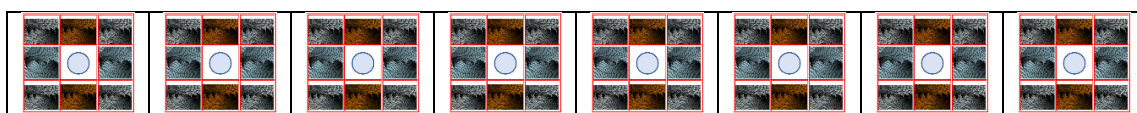
\* \* \*

Optymalizacja wielokryterialna jest ciekawym obszarem rozważań naukowych. Część metod została już z informatyzowana. Określona grupa twórców stale penetruje swoje modele matematyczne, aby doprowadzić je do uzyskania wyników zadawalających praktykę gospodarczą. Takim przykładem jest właśnie zestaw modeli o zainicjowanej nazwie PROMETHEE. Prowadzenie jednak edukacji akademickiej jest utrudnione z powodu wielu publikacji i to tylko cząstkowo ujawniających szczegóły procedur dojścia do rankingu działań zarządczych.

To opracowanie jak i dwa inne podjęte w tej pracy starano się przedstawić dokładnie dla popularyzacji optymalizacji wielokryterialnej w środowisku studentów kierunków ekonomicznych.

Nabranie bowiem umiejętności posługiwania się aplikacjami klasy PROMETHEE da przyszłym decyzyntom narzędzie pracy w klasyfikowaniu potencjalnych przedsięwzięć w ramach różnych jednostek gospodarczych i to nie tylko.

## 11. Udoskonalenie systemu spedycji ładunków dłuźycowych



### 11.1. Wstępn

Ogół czynności związanymi z przekazem danego dobra materialnego wraz z wszelkimi procesami planowania i kontrolowania przekazu tego dobra definiuje pojęcie logistyki. Ważne jest wspomaganie procesu logistycznego oprogramowaniem komputerowym, które w głównej mierze oparte jest na systemie GPS. Jednym z elementów wpisujących się w proces przekazu dobra w logistyce jest usługa transportowa, bez której niemożliwa byłaby realizacja spedycji. W opracowaniu zajęto się przewozem ładunków nienormatywnych, a przede wszystkim dłuźyc. Transport ładunków dłuźycowych odbywa się za pomocą pojazdów przystosowanych konstrukcyjnie i wyposażeniowo do przewozu długich elementów najczęściej za pomocą zespołu pojazdów pojazd-przyczepa lub pojazd-naczepa. Zgodnie z normą PN-93 D-02002 *Klasyfikacja surowca drzewnego dłuźycyca* to drewno okrągłe, wielkowymiarowe o minimalnej średnicy 20 cm i długości minimum 9,0 m dla gatunków iglastych i 6,0 m dla gatunków liściastych. Specyficzny rodzaj tego typu ładunku determinuje sposób załadunku oraz transportu i aby usprawnić czynności, używane są różnego rodzaju urządzenia i pojazdy<sup>136</sup>. Obecnie pojęcie dłuźycyca stosowane jest także do długich wyrobów przemysłowych tj. słupów, członów wież, wiatraków energetycznych oraz dźwigarów hal fabrycznych.

Transport ładunków ponadnormatywnych to ważny segment rynku usług transportowych. Pomimo wielu niedogodności i utrudnień, przewozy ponadnormatywne stają się coraz powszechniejsze, na co wpływ ma rozwój gospodarki i rosnące zapotrzebowanie na transport niestandardowych ładunków. W związku ze specyfiką, przewozy te są kompleksową obsługą logistyczno-spedycyjno-transportową<sup>137</sup>. Realizacja usługi przewozowej wymaga bowiem nie tylko zaangażowania specjalistycznego sprzętu, lecz jest to też szereg procesów organizacyjnych takich jak:

- nadzorowanie transportu,
- pilotowanie,
- wsparcie techniczne podczas całego przewozu,
- zdobywania niezbędnych uzgodnień
- uzyskania pozwoleń na wykonanie przewozów.

Zapotrzebowanie na transport ładunków nienormatywnych wciąż wzrasta, a wysokie koszty związane z realizacją przewozu nie są czynnikiem odstrasającym zleceniodawców. Transporty nienormatywne, a w tym ładunków dłuźycowych, jak już wspomniano, są wykorzystywane w branży budowlanej, wszelkiej działalności produkcyjno-przemysłowej, energetycznej, ochrony środowiska i w wielu innych dziedzinach<sup>138</sup>.

Możliwości udoskonalenia stosowanych aplikacji informatycznych wspomaganie przewozu ładunków dłuźycowych przedstawiono na przykładzie działania przedsiębiorstwa „Transport Towarowy Waldemar Kurspiot (TTWK)” w Podgórnjej koło Głogówka oraz w wyniku przeprowadzonego wywiadu z jego pracownikiem. Zwrócono uwagę na dostępne na rynku specjalistyczne

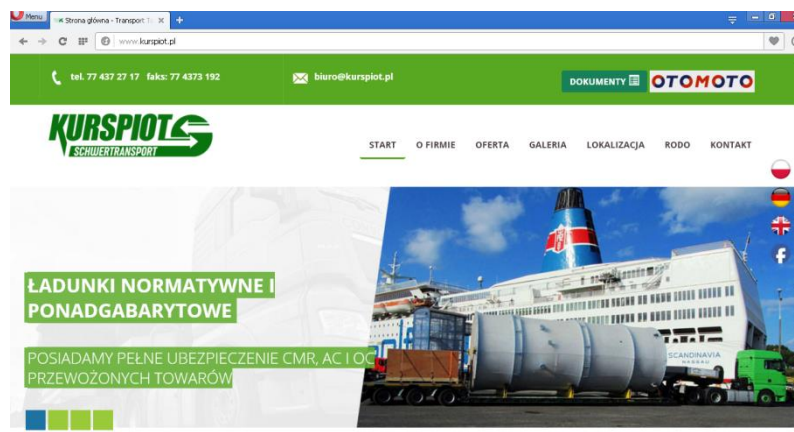
<sup>136</sup> <https://warsztat.pl/dzial/18-warto-wiedziec/artykuly/transport-ladunkow-dluzycowych,57360>.

<sup>137</sup> Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, Libropolis, Warszawa 2016, s. 18.

<sup>138</sup> Rybiński Ł., Chojnacki D., *Przewozy ponadnormatywne w transporcie drogowym, materiały dydaktyczne*, Wydawnictwo Szkoły Policji, Katowice 2019, s. 6.



oprogramowanie logistyczno-spedycyjne, wybrano najbardziej popularne programy i dokonano analizy ich funkcjonalności<sup>139 140</sup>. Ponadto omówiono przykładowe wirtualne giełdy transportowe, systemy zarządzania flotą oparte na technologii GPS oraz specjalistyczne systemy obliczające obciążenia osi pojazdów nienormatywnych. W wyniku przeprowadzonego wywiadu przybliżono realia wykorzystywania wymienionych systemów w przedsiębiorstwie branży TSL (Transport-Spedycja-Logistyka). Jednak głównym celem badania było uzyskanie odpowiedzi na pytanie o zapotrzebowanie na kompleksowe specjalistyczne oprogramowanie dla firm zajmujących się transportem nienormatywnym, a przede wszystkim dłużyć. Widok internetowej strony głównej (<http://www.kurspiot.pl>) wspomnianej firmy zaprezentowano na rysunku 11.1.



Rys. 11.1. Strona główna firmy „Transport Towarowy Waldemar Kurspiot (TTWK)”

## 11.2. Transport ponadnormatywny według aktów prawnych

Ładunki ponadnormatywne, nazywane również ładunkami nienormatywnymi, ponadgabarytowymi, ładunkami XXL to ładunki, których przemieszczenie się wymaga użycia specjalnych środków transportu oraz urządzeń przeładunkowych<sup>141</sup>, gdyż jedna z ich cech lub kombinacja, nie pozwalają na korzystanie z standardowych rozwiązań transportowych. Według E. Mendyka ładunki nienormatywne to ładunki, których kształt wykracza poza wymiary pojazdu<sup>142</sup>. J. Neider uzupełnia powyższą definicję stwierdzając, że ładunki ponadnormatywne wymagają użycia specjalnych środków transportu i urządzeń przeładunkowych, co wyróżnia je od ładunków normatywnych. Zagadnienie transportów ładunków ponadnormatywnych zostało poruszone w Ustawie z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o Ruchu Drogowym*, w której dokonano definicji pojazdu ponadnormatywnego, którym to jest: *pojazdem lub zespołem pojazdów, którego naciski osi wraz z ładunkiem lub bez ładunku są większe od dopuszczalnych, przewidzianych dla danej drogi w przepisach o drogach publicznych, lub którego wymiary lub rzeczywista masa całkowita wraz z ładunkiem lub bez niego są większe*

<sup>139</sup> Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Ryszkowski P., *Wspomaganie komputerowe spedycji dłużyć w transporcie drogowym*, WSZiA Opole, 2020.

<sup>140</sup> Wornalkiewicz W., Kravchuk Y., Kaplunovska A., *The oversized cargo forwarding: economic and legal aspects (Spedycja ponadgabarytowa: aspekty ekonomiczne i prawne)*, [w:], Scientific journal HERALD of Khmelnytskyi National University, 2021.

<sup>141</sup> Neider J., *Transport międzynarodowy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012, s. 173.

<sup>142</sup> Mendyk E., *Ekonomika i organizacja transportu*, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2002, s. 226.

od dopuszczalnych<sup>143</sup>. W świetle polskiego prawa, ładunek można uznać za nienormatywny, jeżeli podczas transportu powoduje, że zestaw przekracza przynajmniej jeden z paramentów<sup>144</sup>:

- długość (16,5 m);
- szerokość (2,55 m), przy czym wyjątkiem jest zabudowa chłodnicza (2,6 m);
- wysokość (4,0 m);
- rzeczywista masa całkowita (40 t);
- nacisk na oś (10 t).

Zgodnie z Ustawą *Prawo o ruchu drogowym*, po drogach publicznych dopuszcza się ruch pojazdów o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi napędowej do 11,5 t, czemu odpowiada większość dróg krajowych. Po drogach wojewódzkich oraz niektórych drogach krajowych mogą poruszać się pojazdy o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi do 10 t. Pozostałe kategorie dróg dopuszczają ruch pojazdów o nacisku pojedynczej osi wynoszącej do 8 t. Ograniczenia nośności wynikają z konstrukcji dróg i maksymalnego obciążenia, które jest przewidziane dla danego odcinka drogi. W celu ochrony bezpieczeństwa w ruchu drogowym, mienia, infrastruktury oraz samych ładunków, ustawodawca stworzył szereg przepisów prawnych, które określają warunki oraz tryby wykonywania przejazdów. Według przedstawionej wcześniej ustawy, ruch po drogach publicznych transportu przewożącego ładunek ponadnormatywny jest możliwy, pod warunkiem spełnienia przez podmiot realizujący usługę transportową, szeregu warunków, w tym uzyskania odpowiedniego zezwolenia, które wydawane jest w drodze decyzji administracyjnej przez właściwy organ<sup>145</sup>.

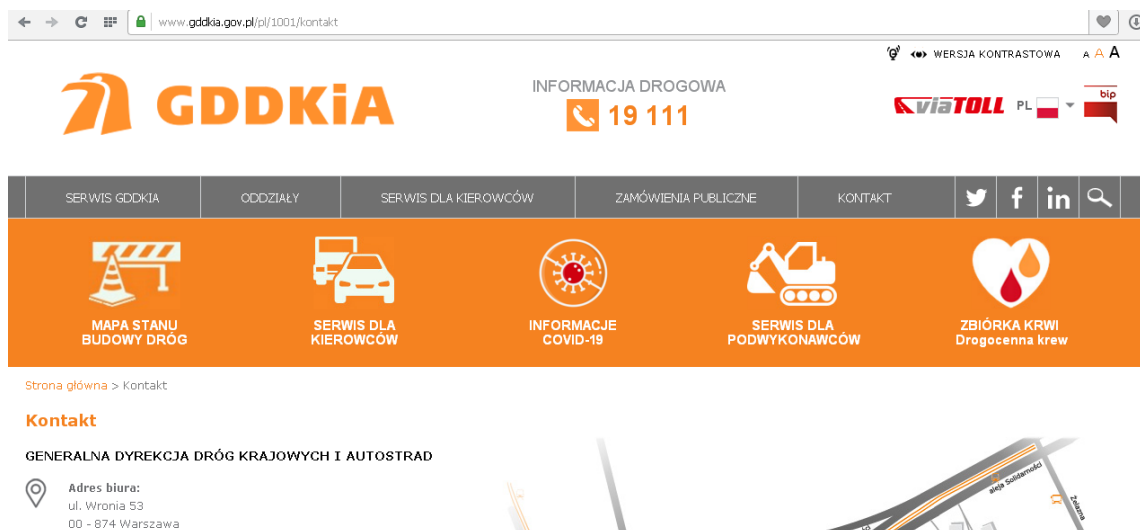
Zezwolenia wydawane są w siedmiu kategoriach w zależności od przekroczenia poszczególnych norm wymiarów, masy lub nacisków osi przez pojazdy. Temat zezwoleń na przejazdy ujęty został w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 czerwca 2012 r. w sprawie zezwoleń na przejazdy pojazdów nienormatywnych<sup>146</sup>. Rozporządzenie określa również termin ważności zezwoleń oraz koszty związane z ich wydaniem. W tabeli 11.1. zawarto zestawienie wszystkich kategorii, wraz z organami uprawnionymi do wydania danego zezwolenia, terminami ważności, opłatami oraz określeniem dróg po których dany przejazd ponadnormatywny może zostać zrealizowany. Uzyskanie zezwolenia na przejazd pojazdu nienormatywnego odbywa się na wniosek podmiotu zainteresowanego wykonującego przejazd, po spełnieniu szeregu wymogów oraz uiszczeniu opłaty. Wymieniony w tabeli 1. skrót GDDKiA oznacza: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, a dostęp do jej strony internetowej (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1001/kontakt>) pokazano na rysunku 11.2.

<sup>143</sup> Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o Ruchu Drogowym* - zgodnie ze zmianą wprowadzoną w ustawie z dnia 18.08.2011 r. o zmianie ustawy *Prawo o ruchu drogowym* oraz innych ustaw (Dz. U. Nr 222 z 2011r. poz. 1321).

<sup>144</sup> Marciniak- Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, Polska Izba Spedycji i Logistyki, Gdynia 2006, s. 494.

<sup>145</sup> Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, op. cit., s. 111.

<sup>146</sup> Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 czerwca 2012 r. w sprawie zezwoleń na przejazdy pojazdów nienormatywnych ( Dz. U. z 2012 r., poz. 764).



Rys. 11.2. Strona internetowa GDDKiA

Tab. 11.1. Kategorie zezwoleń na wykonanie przejazdów ponadnormatywnych

| Kategoria                           | Pojazdy nienormatywne - parametry   | Drogi  | Termin ważności oraz opłaty  |
|-------------------------------------|---|--|--|
| Organ wydający                      |   |  |  |
| Kat. I                              | - o wymiarach oraz rzeczywistej masie całkowitej nie większej od dopuszczalnych,<br>- o nacisku osi nieprzekraczających wielkości przewidzianej dla dróg o dopuszczalnym nacisku osi napędowej do 11,5 ton.   | gminne,<br>powiatowe,<br>wojewódzkie<br>wskazane w zezwoleniu. | 1 m-c: 50 zł.<br>6 m-cy: 100zł<br>12 m-cy: 200 zł                        |
| Zarządca drogi właściwy dla drogi   |   |  |  |
| Kat. II                             | - o długości, wysokości oraz rzeczywistej masie całkowitej nie większych od dopuszczalnych,<br>- o naciskach osi nie większych od dopuszczalnych dla danej drogi,<br>- o szerokości nieprzekraczającej 3,5 m.   | publiczne, z wyjątkiem ekspresowych i autostrad                | 12 m-cy: 100 zł.   |
| Starosta                            |   |  |  |
| Kat. III                            | - o naciskach osi i rzeczywistej masie całkowitej nie większych od dopuszczalnych,<br>- o szerokości nieprzekraczającej 3,2 m,<br>- o długości nieprzekraczającej 15 m dla pojedynczego pojazdu oraz 23 m dla zespołu pojazdów,<br>- o wysokości nieprzekraczającej 4,3 m.  | publiczne  | 1 m-c: 200 zł<br>6 m-cy: 1000 zł<br>12 m-cy: 1200 zł<br>24 m-ce: 2000 zł |
| Starosta i Naczelnik Urzędu Celnego |   |  |  |
| Kat. IV                             | - o rzeczywistej masie całkowitej nie większej od dopuszczalnej,<br>- o szerokości nieprzekraczającej 3,4 m,<br>- o długości nieprzekraczającej 15 m dla pojedynczego pojazdu, a 23 m dla zespołu pojazdów i 30 m dla zespołu pojazdów o skrzynnych osiach,<br>- o wysokości nieprzekraczającej 4,3 m oraz o naciskach osi nieprzekraczających wielkości przewidzianych dla dróg o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi napędowej do 11,5 t. | krajowe  | 1 m-c: 500 zł<br>6 m-cy: 1000 zł<br>12 m-cy: 2000 zł<br>24 m-ce: 3000 zł |
| GDDKiA i Naczelnik Urzędu Celnego   |   |  |  |

|                    |  |   |   |
|--------------------|--|---|---|
| Kat. V<br>GDDKiA   | - o naciskach osi nie większych od dopuszczalnych dla danej drogi,<br>- o szerokości nieprzekraczającej 3,4 m,<br>- o długości nieprzekraczającej 15 m dla pojedynczego pojazdu oraz 23 m dla zespołu pojazdów i 30 m dla zespołu pojazdów o skrętnych osiach,<br>- o wysokości nieprzekraczającej 4,3 m,<br>- o rzeczywistej masie całkowitej nieprzekraczającej 60 t.  | publiczne   | 1 m-c.: 600 zł<br>6 m-cy: 1200 zł<br>12 m-cy: 2400 zł<br>24 m-ce: 3600 zł   |
| Kat. VI<br>GDDKiA  | - o szerokości nieprzekraczającej 3,4 m dla drogi jednojezdniowej, 4 m dla drogi dwujezdniowej klasy A, S i GP;<br>- długości nieprzekraczającej: 15 m dla pojedynczego pojazdu, 23 m dla zespołu pojazdów, 30 m dla zespołu pojazdów o skrętnych osiach;<br>- o wysokości nieprzekraczającej 4,3 m;<br>- o rzeczywistej masie całkowitej nieprzekraczającej 60 t;<br>- o naciskach osi nieprzekraczających wielkości przewidzianych dla dróg o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi napędowej do 11,5 t. | krajowe zgodnie z wykazem dróg o którym mowa w art. 64c ust. 8. | 1 m-c: 800 zł<br>6 m-cy: 1600 zł<br>12 m-cy: 3200 zł<br>24 m-ce: 4800 zł  |
| Kat. VII<br>GDDKiA | - o wymiarach oraz rzeczywistej masie całkowitej większych od wymienionych w kategoriach I - VI,- o naciskach osi przekraczających wielkości przewidziane dla dróg o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi napędowej do 11,5 t.  | wyznaczona trasa wskazana w zezwoleniu                          | 500,00 zł na jednokrotny przejazd pojazdu, którego wymiary przekraczają wielkości ustalone dla kategorii III i IV i którego naciski osi i masa nie są większe od dopuszczalnych.<br>1 600,00 zł na jednokrotny przejazd pojazdu w pozostałych przypadkach |

Źródło: [www.gddkia.gov.pl](http://www.gddkia.gov.pl).

Kolejnym ważnym aktem prawnym regulującym przejazd transportów nienormatywnych jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 maja 2012 r. w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych. Akt ten określa m.in. warunki pilotowania, warunki techniczne pojazdu wykonującego pilotowanie, oznakowanie używane podczas procesu pilotowania oraz obowiązki i uprawnienia pilota podczas procesu przejazdu nienormatywnego. Inne akty prawne regulujące zasady przejazdów pojazdów nienormatywnych to Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 28 marca 2012 r. w sprawie wysokości opłat za wydanie zezwolenia na przejazd pojazdów nienormatywnych oraz Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie kontroli ruchu drogowego. Występuje podział ładunków nienormatywnych na sześć podstawowych grup<sup>147</sup>:

1. Zwykłe.
2. Specjalne.
3. Ciężkie.
4. Ciężkie o skupionej masie.
5. Ciężkie przestrzenne.

<sup>147</sup> Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, op. cit., s. 21.

### 11.3. Pojazdy stosowane w transporcie nienormatywnym

Pojazdy ciężarowe spotykane obecnie na polskich drogach to samochody ciężarowe - pojedyncze pojazdy, pojazdy członowe, w skład których wchodzi ciągniki siodłowe wraz z naczepami oraz zespoły pojazdów, na które składa się samochód ciężarowy wraz z przyczepą<sup>148</sup>. Standardowy pojazd ciężarowy nie jest jednak przystosowany do transportów nienormatywnych. W transporcie drogowym do przewozu ładunków XXL służą zróżnicowane konstrukcyjnie ciągniki, naczepy oraz przyczepy<sup>149</sup>. Ciągniki stosowane do tego rodzaju transportu to ciągniki siodłowe i ciągniki balastowe. Ciągniki siodłowe połączone są z elementem ciągniętym tj. naczepą niskopodłogową za pomocą siodła. W zależności od konstrukcji naczepy i masy ładunku, naczepa spoczywa w siodle ciągnika bezpośrednio lub może być wsparta na dodatkowym wózku. Ma to na celu rozłożenie ciężaru na jak największą liczbę osi. Ciągniki te współpracują z naczepami skonstruowanymi dla ładunków, których masa nie przekracza 100 t<sup>150</sup>. Moc ich silników oscyluje natomiast w granicach 500-750 KM.

Ciągniki balastowe to ciągniki przygotowane konstrukcyjnie do przewożenia znacznie cięższych ładunków, a moc ich silników osiąga 700 KM. To pojazdy 4 lub 5-osiowe z napędem kół na wszystkich osiach tylnych. Wyposażone są w krótką skrzynię ładunkową oraz w balast w postaci płyt betonowych, stalowych bloków lub zbiorników na wodę lub piasek. Ciągniki są wykorzystywane przy przewozach ładunków do 250 t. Wyróżniamy<sup>151</sup>: naczepy standardowe, naczepy typu „Mega”, naczepy o podłodze obniżanej typu „Jumbo”, naczepy dłużycowe, naczepy „Lang”, naczepy niskopodłogowe ciężkie, naczepy zagłębione, naczepy do przewożenia zbiorników, naczepy do przewozu ciężkich maszyn roboczych, naczepy modułowe oraz specjalistyczne naczepy modułowe. Naczepy standardowe mogą być typowymi naczepami o długości platformy 13,0 m i wysokości 1,35-1,4 m. Służą do przewozu niewielkich gabarytowo elementów, o masie 24-25 t., długości do 15 m, szerokości do 7 m oraz wysokości do 2,8 m. Odmianą naczepy standardowej jest naczepa rozsuwana, osiągająca długość 9-21 m, na której przewozić można ładunki długie<sup>152</sup>. Naczepy typu „Mega” wyróżniają się od naczep zwykłych wysokością platformy, które znajdują się na wysokości 1 - 1,5 m. Naczepa tego typu pozwala na transport elementów o wysokości do 3,5 m. Naczepa typu „Mega” posiada rozsuwaną wersję, osiągającą długość do 21 m ([ww.labtrans.pl/tabor/](http://ww.labtrans.pl/tabor/)) - zob. rysunek 11.3.



Rys. 11.3. Naczepa typu „MEGA”

Naczepy o podłodze obniżanej typu „Jumbo”, to naczepy o wysokości platformy w granicach 0,75- 1,5 m. Podstawowa długość naczepy wynosi najczęściej 9,3- 9,6 m. Podwozie i rama są

<sup>148</sup> Rybiński Ł., Chojnacki D., *Przewozy ponadnormatywne w transporcie drogowym, materiały dydaktyczne*, op. cit., s. 7.

<sup>149</sup> Neider J., *Transport międzynarodowy*, op. cit., s. 175.

<sup>150</sup> Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, op. cit., s. 169.

<sup>151</sup> Januła E., Truś T., Gutowska Ż., *Spedycja*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2011, strony: 167-168.

<sup>152</sup> Marciniak-Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, op. cit., s. 490.

wzmocnione, dzięki czemu można przewozić na nich ładunki o skupionym ciężarze. Ich ładowność to 25- 27 t. Naczepy typu „Jumbo” posiadają wersję rozsuwaną o długości około 16 m ([www.lab-trans.pl/tabor/](http://www.lab-trans.pl/tabor/)) - zob. rysunek 11.4<sup>153</sup>.



Rys. 11.4. Naczepa typu „JUMBO”

Naczepy dłużycowe to naczepy wyglądem przypominające naczepy rozsuwane standardowe, jednak ich podwozia są wzmocnione i wyposażone w większą ilość osi. Naczepy te mają możliwość rozsuwania nawet do 36,0 - 45,0 m. Do ich przewozu stosuje się ciągniki 3- lub 4-osiove, a naczepa wyposażona jest w dodatkowe, niezależnie sterowane osie. Jak wskazuje sama nazwa, naczepy te służą do przewozu ładunków nienormatywnych o dużych parametrach długości. Ich ładowność uzależniona jest od liczby osi i dochodzi do 40-50 t<sup>154</sup>. Odmianą naczepy dłużycowej jest zestaw „Lang”, na który składa się ciągnik, z tzw. „łabędzią szyją”, obrotnicą oraz z wózka jezdnych wyposażonego w kolejną obrotnicę. Tego typu zestaw (w zależności od łącznej ilości osi) jest w stanie przewozić ładunki dłużycowe o długości 50-65 m oraz wadze do około 60 t (<http://www.trucks-machines.pl/maszyny-budowlane/dodatki/883-w-strone-lekkosci>) - zob. rysunek 11.5.



Rys. 11.5. Naczepa do przewozu ładunków dłużycowych

Naczepy niskopodłogowe ciężkie wyposażone są w 4 lub 8 osi, zawieszenie hydrauliczne lub pneumatyczne. Są sprzężone z ciągnikami 3-, 4- lub 5-osioowymi. Przeznaczone są do przewozu ładunków o ciężarze do 100 t. Ich rozsuwane odmiany wyposażone są w platformy o długości do 29 m. Naczepy niskopodłogowe występują również w wersjach dostosowanych do jednego typu ładunków. Takim sposobem wyróżniamy naczepy do przewozu maszyn roboczych i kombajnów. Naczepy te wyposażone są w elementy umożliwiające wjazd danego pojazdu kołowego lub gąsienicowego, a ich platforma posiada zagłębienia na koła, które wpływają na stabilizację transportowanego rodzaju pojazdu. Naczepy zagłębione skierowane są do przewozu ładunków wysokich o skupionym ciężarze. Wyposażone są w podłogę o wysokości 0,3 do 0,6 m zawieszoną pomiędzy „łabędzią” szyją ciągnika, a wózek jezdny naczepy. Naczepa zagłębiona o rozsuwanej podłodze osiąga długość 14,5-15 m. Naczepy do przewożenia zbiorników to z wyglądu naczepy zagłębione, jednak zamiast podłogi posiadają dwie belki, pomiędzy które usadawia się transportowany zbiornik. Naczepy te posiadają

<sup>153</sup> Ibidem, s. 490.

<sup>154</sup> Marciniak- Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, op. cit., s. 490.

odmianę rozsuwaną wieloosiową, o zawieszeniu pneumatycznym lub hydraulicznym, o niezależnie sterowanych osiach, co pozwala na transport ładunku o ciężarze do 80 ton i długości do 20 m. Oprócz wymienionych stosowane są jeszcze:

- naczepy do przewożenia ciężkich maszyn roboczych,
- ciężkie naczepy modułowe przeznaczone do transportu ciężkich ładunków o skupionej masie,
- specjalistyczne przyczepy modułowe, czyli masywniejsze naczepy modułowe, skonstruowane tak, by uzyskać większą wytrzymałość podwozia i ramy.

#### 11.4. Organizacja transportu dłuźycowego

Wyznaczenie trasy jest podstawowym zadaniem organizatora transportu ładunku ponadnormatywnego i jest jednym z głównych warunków dla uzyskania zezwolenia. Drogi są przystosowane przede wszystkim do ruchu pojazdów normatywnych, dlatego też występowanie wiaduktów, kładek, tuneli drogowych czy bliskiej zabudowy jest sporym utrudnieniem przy planowaniu trasy przejazdu. Obiekty mostowe przebiegające nad jezdnią, zaprojektowane są tak, by przepuszczać samochody o wysokości do 4,0 m. Łuki na skrzyżowaniach i rondach są wyprofilowane, aby swobodnie przejechać po nich mogły pojazdy o długości do 18,75 m, a nawierzchnie jezdni oraz obiektów inżynierskich skonstruowane są dla maksymalnie 40-tonowych zestawów<sup>155</sup>. Dodatkowy problem stanowią przeszkody: obiekty zlokalizowane w pasie drogowym. Uzyskanie zezwolenie na przejazd musi być poprzedzone dokonaniem objazdu typowanej trasy, a sam przewóz ładunków musi być każdorazowo rozpatrywany indywidualnie. Podczas planowania trasy przejazdu transportu nienormatywnego trzeba uwzględnić<sup>156</sup>:

- skrajnie pionowe i poziome jezdni (wolna przestrzeń nad oraz obok jezdni, o wymiarach uzależnionych od klasy i rodzaju drogi), wysokości wiaduktów, obecność sygnalizatorów świetlnych, linii napowietrznych, trakcji kolejowych itp.;
- wytrzymałość konstrukcji mostów i wiaduktów oraz potrzeba zlecenia w tym zakresie realizacji kosztownych ekspertyz;
- konieczność znalezienia parkingów i miejsc postojowych dla wykonywania prawnie przewidzianych przerw w jeździe (postój w godzinach od 6:00 do 22:00);
- konieczność czasowego wstrzymania jazdy w związku z potrzebą demontażu urządzeń infrastruktury, oraz przygotowanie trasy w miejscach prowadzenia robót drogowych.

Jednak coraz częściej można zauważyć, iż nowo pozostałe odcinki dróg oraz modernizacja istniejących, uwzględnia przejazdy transportów nienormatywnych. Dobrym przykładem jest budowa rond turbinowych (dwu lub kilku pasowych) oraz budowa rond o dużej średnicy, których tarcza posiada niezabudowaną powierzchnię przeznaczoną do jazdy na wprost, co stanowi duże ułatwienie dla przewozów dłuźyc, których parametry (długość) uniemożliwiają jazdę po rondzie w sposób okrężny ([https://kcynia.info/wp-content/uploads/2017/06/DJI\\_0003-520x245.jpg](https://kcynia.info/wp-content/uploads/2017/06/DJI_0003-520x245.jpg)) - zob. rysunek 11.6.

<sup>155</sup> Marciniak- Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, op. cit., s. 498.

<sup>156</sup> Józwiak Z., *Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, s. 29.



Rys. 11.6. Skrzyżowanie przystosowane do przejazdów transportów nienormatywnych

Innym przykładem dostosowywania infrastruktury do przejazdów transportów nienormatywnych jest konstrukcyjne wzmocnienie przepustów drogowych oraz poszerzanie jezdni. Niemniej jednak, obecny stan dróg publicznych oraz ich geometria jest wciąż istotnym wyzwaniem podczas planowania przebiegu transportu nienormatywnego.

Ważnym i charakterystycznym elementem transportów nienormatywnych jest pilotaż przejazdu, który został wskazany we wspomnianym już wcześniej Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych. Pilotowanie bowiem to: *czynność wykonywana przez osobę uprawnioną do pilotowania, poruszająca się pojazdem do tego celu przystosowanym, których zadaniem jest zabezpieczenie ruchu drogowego w czasie przejazdu nienormatywnego*<sup>157</sup>. Rolą pilota jest bezpośredni nadzór oraz zapewnienie właściwej organizacji przejazdu pojazdów tak, by odbywał się zgodnie z warunkami zawartymi w zezwoleniu. Pilot jest uprawniony do kierowania ruchem drogowym (np. wstrzymanie ruchu na obiekcie mostowym) tak, by przejazd nie powodował niebezpieczeństwa dla elementów infrastruktury i pozostałych uczestników ruchu. Pilot jest również osobą decyzyjną w zakresie potrzeby wstrzymania przejazdu, w przypadku gdy nowo powstałe okoliczności mogą drastycznie obniżyć bezpieczeństwo w ruchu drogowym podczas wykonywania przejazdu.

Pojazd pilotujący to pojazd, którego masa nie przekracza 3,5 tony i oznakowany jest poprzez umieszczoną na dachu białą odblaskową tablicę informacyjną „PILOT”, zawierającą informację o największym parametrze szerokości pojazdu pilotowanego. Dodatkowo pojazd wyposażony jest w 2 żółte światła błyskowe, umieszczone na dachu, które zapewniać mają widoczność z odległości 150 m, z wszystkich stron pojazdu, jednak nie powodują oślepienia. Ma to na celu ostrzeganie innych uczestników ruchu drogowego o zbliżającym się utrudnieniu w ruchu. Ważnym elementem wyposażenia pojazdu pilotującego są elementy bezpośredniej łączności z pojazdem, który wykonuje przewóz ładunku nienormatywnego oraz sprzęt nagłośniający. Pojazd nienormatywny wymaga pilotowania jeżeli przekroczone zostaną następujące wielkości:

- długość: 23 m,
- szerokość: 3,20 m,
- wysokość: 4,50 m,
- masa całkowita: 60 t<sup>158</sup>.

<sup>157</sup> Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 maja 2012 r. w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych.

<sup>158</sup> Ibidem



W przypadku gdy długość przekracza 30 m, szerokość 3,6 m, wysokość 4,70 a masa całkowita pojazdu 80 t., wówczas transport taki wymaga ingerencji dwóch pilotów, którzy zabezpieczają pojazd z przodu i tyłu.

Jak już nadmieniono dłużyca to według definicji okrągłe drewno wielkowymiarowe o długości przynajmniej 6 m. W praktyce, dłużycą nazywa się ładunki transportów nienormatywnych, których dopuszczalna długość zestawu przekracza 16,5 m. Są to najczęściej zespolone (niepodzielne) elementy konstrukcji mostów (przęsła mostów, barierki, filary, reaktory, kolumny), instalacje dla rafinerii oraz elementy elektrowni wiatrowych. W Polsce występuje około 10 wiodących przedsiębiorstw, które specjalizują się w produkcji mostów: POLIMEX- MOSTOSTAL- wytwarzające elementy o długości równej lub nieprzekraczającej 30 m, KONSTALEX RADOMSKO, który produkuje ładunki równe lub przekraczające 40 m, oraz MOSTOSTAL KIELCE, którego produkty osiągają długość do 35 m<sup>159</sup>.

Trzeba również zauważyć, że miejsca produkcji kompletnych obiektów oraz ich modułów nie pokrywają się z miejscami ich ostatecznej instalacji, czego przykładem są „farmy wiatrowe”, najczęściej zlokalizowane w niedostępnych, oddalonych od siedlisk ludzi miejscach, o nierozbudowanej sieci dróg lub ich całkowitym braku<sup>160</sup>. Równie ważny aspekt to wysoki stopień specjalizacji firm produkujących wiatraki, który sprawia, że poszczególne ich elementy produkowane są w firmach zlokalizowanych w różnych częściach świata, co wymusza ich przetransportowanie na miejsce montażu. Elektrownie wiatrowe produkowane są na całym świecie, co związane jest z przybierającym na sile trendem pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł. Jednym z największych producentów jest duńska firma VESTAS, która sprzedaje elementy konstrukcji elektrowni wiatrowej do 70 krajów<sup>161</sup>. Do podstawowych elementów siłowni (elektrowni) wiatrowych, dla których niezbędne jest każdorazowo użycie transportu nienormatywnego, należą praktycznie wszystkie jej elementy<sup>162</sup>, takie jak wieże, gondole oraz wirniki z łopatkami, o wymiarach przedstawionych w tabeli 11.2<sup>163</sup>.

Tab. 11.2. Wymiary modułów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych

| Moduły turbiny          | Masa maksymalna (t) |
|-------------------------|---------------------|
| Gondola                 | 20                  |
| Piasta                  | 18                  |
| Generator               | 49                  |
| Piasta + łopaty wirnika | 35                  |
| Łopata wirnika          | 6                   |
| Wieża 100 m             |                     |
| Sekcja I wieży          | 38 m                |
| Sekcja II wieży         | 45 m                |
| Sekcja III wieży        | 65 m                |
| Sekcja IV wieży         | 60 m                |

Z danych w zawartych w powyższej tabeli wynika, że poszczególne moduły elektrowni wiatrowej ważą od 6 do 49 ton. Poszczególne sekcje wieży, które osiągają długość do 60 m. Analizując powyższą tabelę można jednoznacznie stwierdzić, że transport modułów elektrowni nie może

<sup>159</sup> Józwiak Z., *Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych*, op. cit., s. 33.

<sup>160</sup> Ibidem.

<sup>161</sup> Józwiak Z., *Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych*, op. cit., s. 38.

<sup>162</sup> Ibidem, s. 39.

<sup>163</sup> Ibidem, s. 41.

odbywać się bez udziału transportu normatywnego, gdyż wymienione w tabeli elementy są ładunkami niepodzielnymi.



Rys. 11.7. Pojazd z naczepą dłuźycową do transportu ponadgabarytowych elementów

W zależności od wymiarów transportowanych części wiatraków, wymagane jest użycie odpowiednich i specjalistycznych naczep. Do transportowania sekcji wież wykorzystuje się naczepy rozciągane typu Tele, MegaTele, które przystosowane są do transportu ładunków o długości do 36 m. Wykorzystuje się również naczepy modułowe, składające się z dwóch hydraulicznych części, które tworzą tzw. adapter do podtrzymywania ładunku z dwóch stron (tzw. *Lift Adapter*). Dzięki zastosowaniu takich naczep do transportu dłuźyc, możliwy jest skręt osi nawet do 80°, co pomaga w pokonywaniu łuków poziomych o małych kątach promieni łuków<sup>164</sup>.

Naczepy dłuźycowe mogą posiadać dodatkowo siłowniki umożliwiające uniesienie transportowanych elementów na wysokość nawet 2,2 m nad jezdnią, co pomaga w pokonywaniu zakrętów i skrzyżowań o ruchu okrężnych. W przypadku gdy transport odbywa się do terenów górskich, leśnych lub ściśle zabudowanych miejscowości, podnoszenie ładunku jest jedynym alternatywnym wyjściem dla wycinki drzewa oraz przebudowy całych skrzyżowań.

### 11.5. Wspomaganie komputerowe spedycji ładunków ponadnormatywnych

Wirtualne giełdy transportowe, nazywane również giełdami frachtów i przestrzeni ładunkowych są innowacyjnymi platformami internetowymi, których zadaniem jest umożliwienie sektorom TSL dokonywania czynności takich jak wyszukiwanie frachtów oraz wyszukiwaniem wolnych przestrzeni ładunkowych, co znacznie usprawnia przeprowadzanie procesów logistycznych, przez co przedsiębiorstwa umacniają swoją pozycję wśród konkurencyjnych firm. Obecnie działające na rynku giełdy transportowe posiadają funkcję wyrażania opinii oraz rekomendacji na temat firm transportowych i spedycyjnych oraz funkcję autoryzacji nowo pojawiających się na platformie podmiotów, co stanowi narzędzie zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika. Giełdy transportowe to także internetowe fora użytkowników, panele tematyczne dotyczące aktualności w branży TSL, nowości w dziedzinie prawa transportowego oraz zagadnienia pomagające w szeroko rozumianej działalności gospodarczej.

Polskim przykładem dobrze działającej platformy giełdy transportowej jest system TRANS.EU, który pojawił się na rynku w 2004 roku. Ponad 200 tys. użytkowników z 45 krajów europejskich codziennie zamieszcza i wyszukuje oferty ładunków i pojazdów<sup>165</sup>. Funkcja *TransRisk* szacuje ryzyko zawarcia umowy między podmiotami, kierując się ocenami danych przedsiębiorstw<sup>166</sup>. System TRANS.EU umożliwia również generowanie zleceń transportowych zawieranych

<sup>164</sup> <http://www.instsani.pl/1072/transport-elementow-silowni-wiatrowych>.

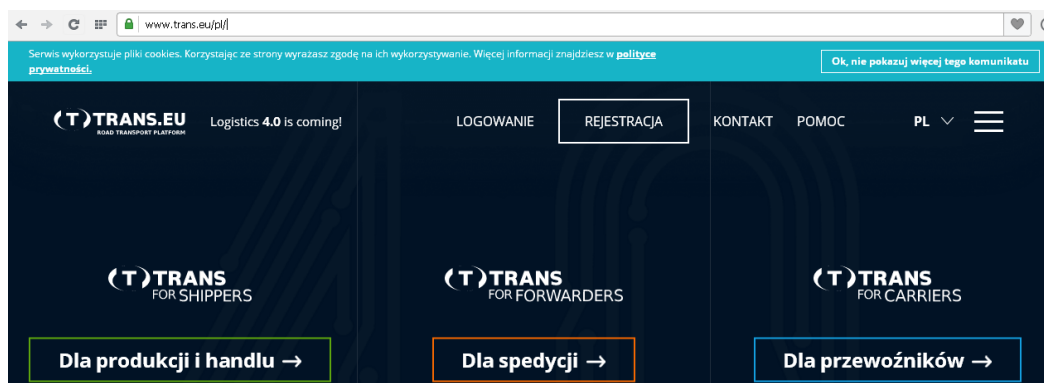
<sup>165</sup> Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2018, s. 66.

<sup>166</sup> *Ibidem*, s. 66.

za pośrednictwem platformy, za pomocą funkcji *TransOrders*. System ten udostępnia jeszcze swoim użytkownikom szereg innych dodatków, a mianowicie:

- *Trans.Info*, czyli wirtualną bazę informacji dotyczących biznesu transportowego w postaci udostępniania najnowszych informacji branży TSL;
- Bazę bezpłatnych poradników oraz możliwości wymiany doświadczeń na forach tematycznych;
- *TransInkasso*, czyli dodatkową usługę faktoringową;
- *TransBrokers*, czyli dodatkowy serwis zawierania korzystnych ubezpieczeń dla firm transportowych działających na przedmiotowej giełdzie.

Wejście do strony internetowej (<https://www.trans.eu/pl/>) systemu TRANS.EU pokazano na rysunku 11.8.



Rys. 11.8. Strona główna systemu TRANS.EU

Serwis TimoCom jest kolejnym przykładem wirtualnej giełdy transportowej, a do niej może przystąpić firma, która działa na rynku powyżej 6 miesięcy. Na proces autoryzacji składają się między innymi<sup>167</sup>:

- szczegółowa kontrola dokumentów dotyczących działalności firmy, tj. Krajowy Rejestr Sadowy (KRS), posiadane licencje);
- potwierdzenie kondycji finansowej;
- weryfikacji w bazie dłużników;
- analiza potencjalnych powiązań kapitałowo- osobowych z innymi podmiotami.

Według (<https://www.timocom.pl/STATIC/binary/images/pl/product/tcm/TIMOCOM-Smart-App-Trasa-i-koszty-Planowanie-obliczanie-01.png>) TimoCom oferuje również usługę modułu kalkulacyjnego tras, który oblicza i planuje trasy bezpośrednio z poziomu oferty transportowej<sup>168</sup>, oraz opcję trackingu, czyli obserwacji przemieszczania się transportu w czasie rzeczywistym (zob. rys. 10.9).

System Zarządzania Flotą Transportową to rozwiązanie służące do monitoringu i ochrony pojazdów, kierowców oraz przewożonych ładunków. Jest to narzędzie wspomagające zarządzanie flotą i optymalizację jej wykorzystania oraz kontrolę przeprowadzanych procesów transportowych w przedsiębiorstwie<sup>169</sup>. System Zarządzania flotą oparty jest na GPS, czyli globalnym systemie pozycyjnym, funkcjonującym od 1983 roku, a GPS w transporcie drogowym umożliwia<sup>170</sup>:

- ustalenie miejsca pojazdu,
- nadzór kontrolny ładunku lub zawartości kontenera,
- nadzór ładunków niebezpiecznych,
- ochronę przed kradzieżą pojazdu: blokowanie pojazdu podczas postoju.

Główną zaletą systemu GPS jest dostarczanie interaktywnej mapy, która ułatwia planowanie trasy przejazdu oraz w czasie rzeczywistym obrazuje sytuacje ruchowe, dzięki czemu kierowca ma

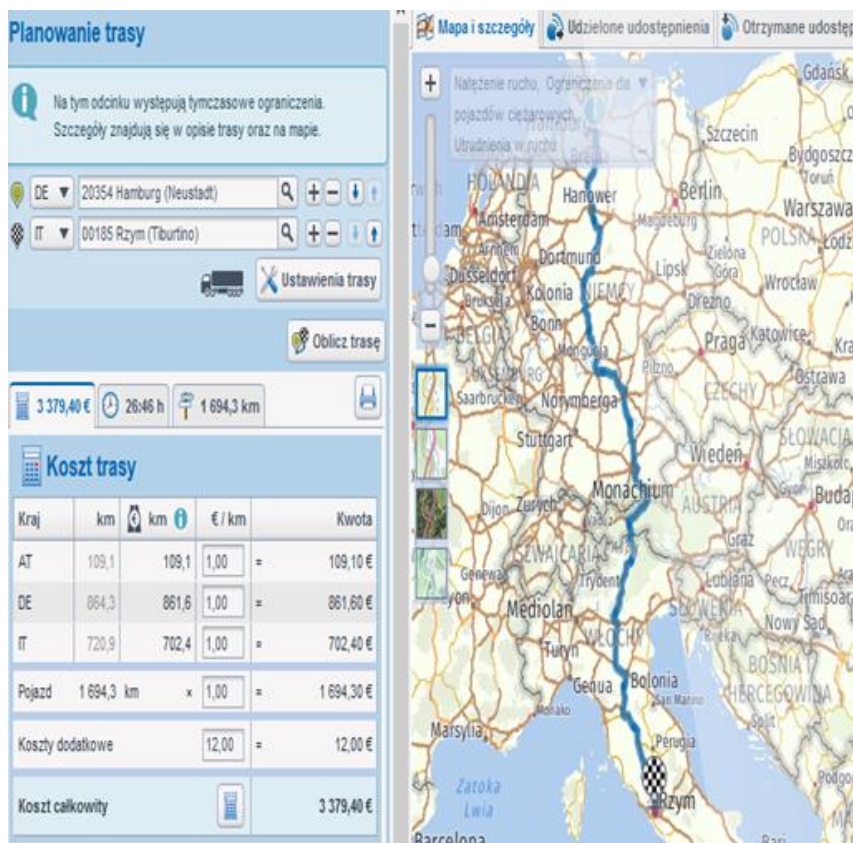
<sup>167</sup> Ibidem, s. 95.

<sup>168</sup> <https://www.timocom.pl/system-smart-logistics>.

<sup>169</sup> <https://www.eltegps.pl/produkty/firmy-transportowe/system-monitoringu-pojazdow.html>.

<sup>170</sup> Ibidem, s. 121.

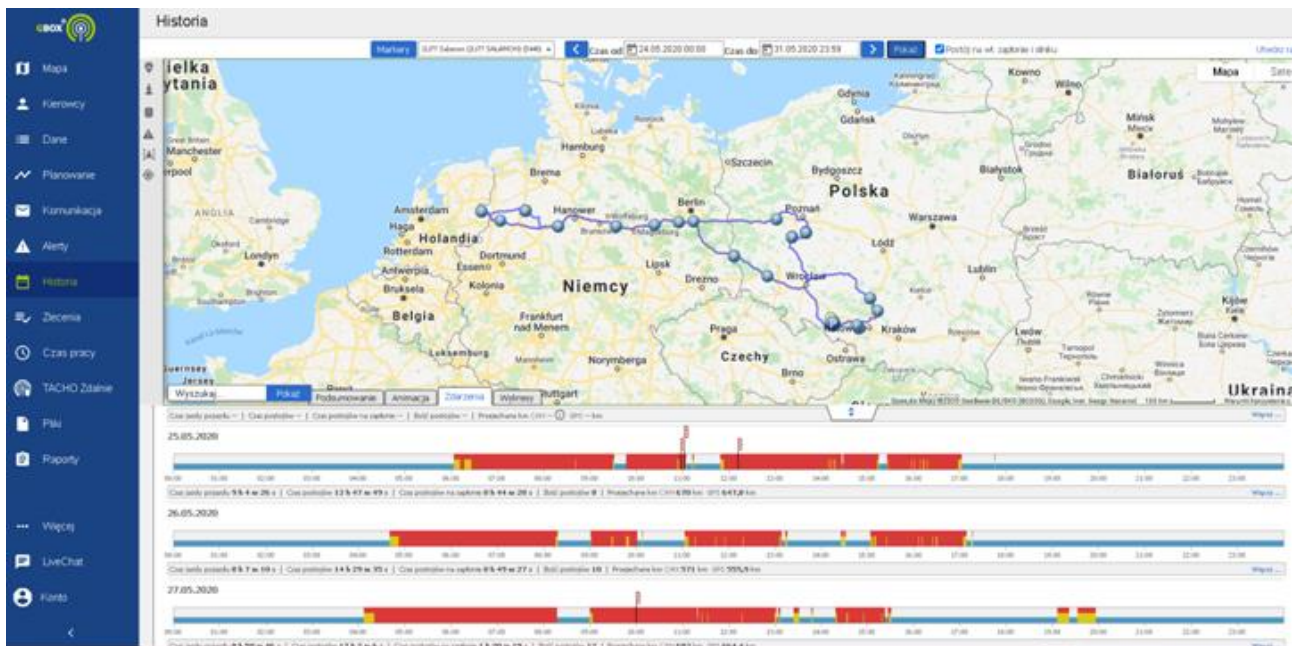
możliwość wyboru trasy alternatywnej. Z punktu widzenia prowadzenia działalności transportowej, GPS jest głównym elementem monitoringu floty firmy, jednak aby uzyskać przydatne informacje, prócz instalacji odbiornika GPS należy również posiadać przekaźnik GSM, system serwerów gromadzących informację oraz aplikację klienta (oprogramowanie), która pozwala w czasie rzeczywistym śledzić trasę pojazdu<sup>171</sup>. Na rynku istnieje obecnie wiele aplikacji telemetrycznych, które różnią się od siebie wyglądem interfejsu aplikacji, ceną oraz dedykowanymi odbiorcami.



Rys. 11.9. Przykład skalkulowanej trasy na platformie TimoCom

Elte GPSmart SMOK jest systemem do monitorowania flot firm transportowych, który dodatkowo umożliwia kontakt centrali z kierowcą oraz bezpośrednie przesłanie obrazu z rejestratora zamontowanego w kabinie pojazdu do odbiornika centrum spedycyjnego. Analogicznie działającym systemem telemetrycznym jest oprogramowanie (INELO - GBOX, Navifleet). Wygenerowaną trasę przejazdu z wykorzystaniem tej aplikacji nazywanej krótko GBOX, pobranej ze strony (<https://gbox.pl/pl/gbox-assist/>) zaprezentowano na rysunku 11.10.

<sup>171</sup> Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, op. cit., s. 124.



Rys. 11.10. Wygenerowana trasa przejazdu za pomocą programu GBOX

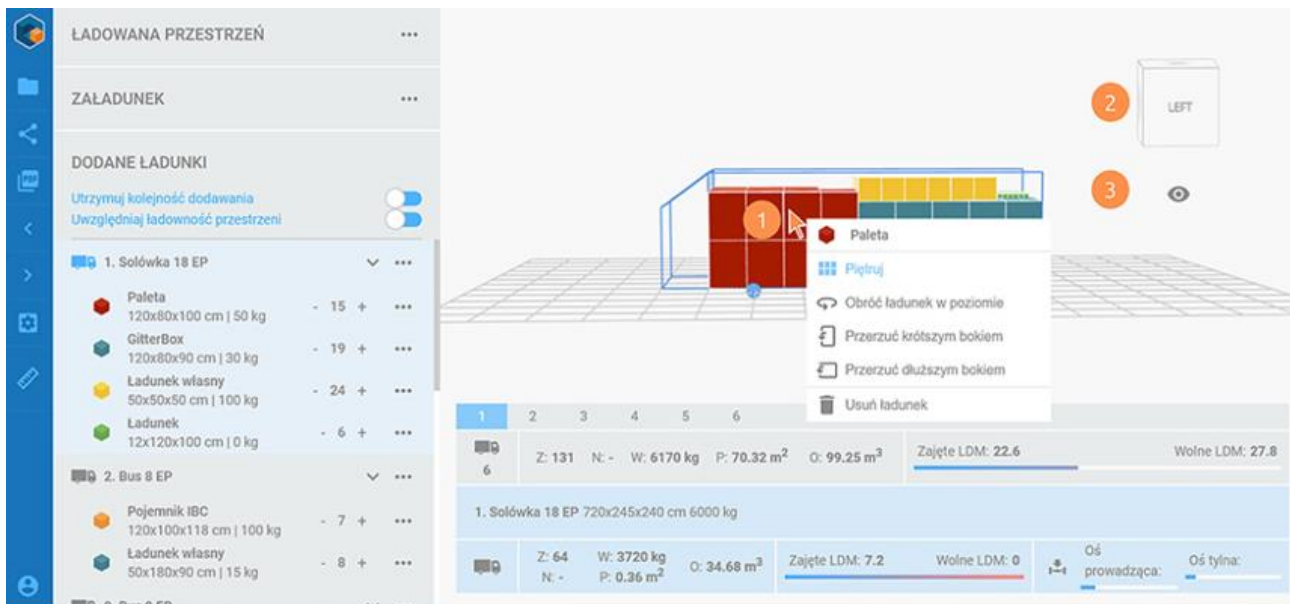
GBOX Assist to kolejny przykład narzędzia wspierającego zarządzaniem flotą. Uzupełniony został o nawigację GPS dla ciężarówek, która umożliwia nie tylko wyznaczanie trasy przejazdu przez samego kierowcę, ale pozwala także na przesłanie do niej punktu docelowego bezpośrednio z firmy. Dzięki temu możliwa jest optymalizacja tras przejazdu<sup>172</sup>.

NoVAB to specjalistyczne oprogramowanie przeznaczone do obliczania obciążenia osi pojazdu przewożącego ładunki nienormatywne. Oprogramowanie dokładnie oblicza optymalną pozycję dla ładunku w kombinacjach pojazdów, które mają zostać załadowane. Program umożliwia wybór szerokiej gamy predefiniowanych pojazdów, takich jak ciężarówki skrzyniowe, ciągniki, przyczepy z dyszlem i specjalistyczne naczepy. To samo dotyczy wyboru ładunku, który określa się na podstawie parametrów takich jak długość, szerokość czy masa. Po zdefiniowaniu obciążenia system NoVAB oblicza obciążenie osi i najlepszy możliwy rozkład nacisków. Obliczona zostaje również optymalna pozycja ładunku, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnego nacisku na oś<sup>173</sup>.

Podobnie działającym programem jest system Goodloading, który w głównej mierze pomaga w planowaniu optymalnych przestrzeni ładunkowych, przy uwzględnieniu nacisku na osie. Program zapisuje często używane ładunki, jako specyfikację danego przedsiębiorstwa transportowego i pozwala na generowanie projektu załadunku wraz z wizualizacją nacisku na każdą oś pojazdu (zob. rysunek 11.11 wykonany na podstawie: <https://www.goodloading.com/pl/instrukcja/>).

<sup>172</sup> <https://gbox.pl/pl/gbox-assist/>.

<sup>173</sup> <https://www.nootboom.com/nootboom-introduces-novab-3-0-axle-load-calculation/>.



Rys. 11.11. Rozplanowania ładunku w *Goodloading*

Przydatnym także dla transportu nienormalnego programem jest dostępny na rynku polskim *Easycargo*, który podobnie jak *Goodloading* skupia się na rozłożeniu ładunku oraz kontroli nacisku na osie. Występuje on w postaci oprogramowania tradycyjnego jak i przystosowanego do zdalnej pracy w formie aplikacji na smartfon.

### 11.6. Możliwości lepszego wspomagania spedycji dłużyc

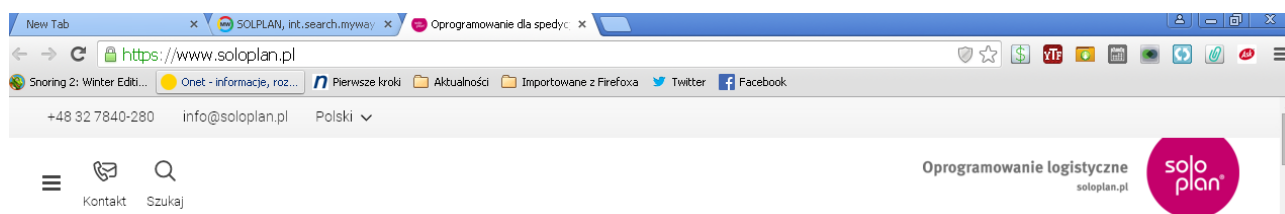
Przeprowadzony sondaż diagnostyczny w przykładowej firmie spedycyjnej „Transport Towarowy Waldemar Kurspiot (TTWK)” miał na celu ukazać dostępność poszczególnych systemów wspierających transport oraz wskazać możliwości udoskonalenia danych aplikacji programowych. Wymienione przedsiębiorstwo działa nieprzerwanie od 1992 roku. Od samego początku specjalizuje się w transporcie ponadnormalnym towarów w ruchu międzynarodowym i krajowym. Obecnie w skład floty wchodzi ponad 60 pojazdów. Firma zajmuje się usługami logistycznymi typu "door to door", od drzwi do drzwi, związanych z obsługą przejazdów ponadnormalnych począwszy od uzyskania stosownych zezwoleń na przejazd, obsługę pojazdów pilotujących, po organizację demontażu znaków.

Głównym pytaniem, na które chciano uzyskać odpowiedź było pytanie o zapotrzebowanie na oprogramowanie sektorów TSL specjalizujących się w transporcie ładunków dłużycowych. Wywiad składał się z pytań głównych, które posilkowane były poprzez pytania pogłębiające i wprowadzające. W wymienionej wcześniej firmie korzysta się obecnie z systemu INELO - GBOX. Obecnie jest to standard w firmach transportowych. Działa w odczycie online na mapach Google w trybie rzeczywistym, pokazując natężenie ruchu itp. Narzędzie takie daje w szybkim czasie możliwości analizy tras i czasu przejazdu. Zdaniem przedstawiciela Firmy w której przeprowadzono wywiad, wszystkie programy do śledzenia pojazdów są przydatne, w zależności od tego co nas interesuje. Dlatego do każdego zagadnienia generowany jest raport. Możemy sprawdzić czas pracy pojazdu, analizę spalania i ilość pozostałego w baku paliwa. Możemy generować takie raporty dla danego dnia lub ogólną analizę obejmującą całą trasę przejazdu. Raporty generowane są formie opisowej lub graficznej. Ważnym elementem jest również moduł klienta w formie linku, który umożliwia podgląd pojazdu w czasie rzeczywistym. Umożliwia to np. szybkie i dokładne przygotowanie się na czas rozładunku, organizację pracowników, sprzętu czy dźwigów, których wynajęcie są sporym kosztem i nie ma sensu

żeby był w gotowości cały czas, generując niepotrzebne koszty. Wypożyczenie dźwigu to koszt około 240 złotych netto za 1 godzinę, dlatego udostępnienie modułu klienta pozwala zaoszczędzić czas oraz ograniczyć koszty.

Moduł danych w programie INELO GBOX połączony z komputerem pokładowym pojazdu poprzez szynę CAN umożliwia odczyt nacisku np. na siedło, co jest ważnym aspektem, gdyż często złe rozłożenie nacisku na siedło, zwłaszcza w przypadku dłużyć, powoduje przeciążenia osi ciągnącej. Ponadto program ten jest w przystępnej cenie, z możliwością dostępu za pomocą smartfona lub przeglądarki internetowej z każdego miejsca na świecie. Moduł ma bardzo minimalne wymagania. Potrzebujemy tylko komputer i dostęp do Internetu. Wyszczególnia go przejrzystość interfejsu, znikoma awaryjność, odczyt online bez opóźnień, oraz to, że działa na podkładach mapowych Google. Opcje podstawowe są dostępne w cenie abonamentu. Ponadto w zależności od zapotrzebowania możliwe jest dokupienie modułów łącznie z najnowszym, który umożliwia odczyt tachografu i czytanie danych w sytuacji kiedy pojazd nie znajduje się na bazie. Warto jednak uzupełnić opcje podstawowe o czas pracy kierowcy, dokładny czas przekroczenia granicy, czas odpoczynków kierowcy.

Z przeprowadzonego wywiadu wynika, że w sektorze transportu nienormatywnego nadal brakuje jednego, konkretnego programu, który byłby w stanie zapewnić wszystkie istotne zapytania w jednym narzędziu. Dlatego firmy często korzystają z różnych programów w tym samym czasie. Na rynku istnieje firma, która swoim tworzonym programem SOLOPLAN, próbuje zbudować ujednolicone, w pełni kompletne narzędzie do potrzeb logistyki (zob. rysunek 11.12).



Rys. 11.12. Fragment strony internetowej firmy SOLOPLAN

Oferowane programy w zakresie wspomaganie pracy w sektorze TSL mogą wpływać na jakość i komfort pracy, jednak nie są to darmowe systemy. Na pewno na komfort pracy wpływają „chmury” z danymi oraz Internet, a zwłaszcza rozbudowująca się w Polsce sieć 5G. Ogólnie oprogramowanie logistyczne, to aktualnie najszybciej rozwijające się usługi IT, więc istnieje spora szansa, że pojawi się wkrótce jeden kompletny system. Tak więc zlecenie realizacji adekwatnego systemu wspomagającego spedycje przewozu dłużyć, byłby ważnym krokiem w działalności zaprezentowanej wcześniej firmy, który z czasem zaprocentuje ilością i szybkością realizowanych zamówień. Wymaga to jednak dokładnego wykonania analizy przedwdrożeniowej, ze zwróceniem szczególnej uwagi na potrzeby specjalistyczne. Taki pakiet zawierałby szereg uprawnień, zwłaszcza w obszarze konkretnego algorytmu, który błyskawicznie będzie kojarzył wolny pojazd z ładunkiem.

Obecnie zezwolenie na przejazd wydawane jest w papierowej formie, ale żeby je uzyskać trzeba włożyć dużo trudu. Kierowca musi być w posiadaniu oryginału zezwolenia, podczas wykonywania przejazdu, jednak to nie kierowca je otrzymuje a osoby trzecie, które następnie muszą ten dokument mu przekazać. Trzeba dodać jeszcze, że w branży spedycji i transportu dłużyć cyfryzacja prawie nie występuje, a poszczególne zarządy dróg nie współpracują z sobą. Uzgadnianie danego transportu odbywa się tradycyjnie za pomocą e-maili, faxów, co wydłuża czas. Natomiast w Holandii istnieje elektroniczny system uzgadniania tras, opierający się na bazie danych drogowych. Wszystko odbywa się za pośrednictwem strony internetowej. Działanie jest bardzo proste: wpisuje się wymiary

pojazdu, masę, miejsce ładunku i rozładunku. System sam wyznacza nam dostępną trasę. Zarządy lokalne są z sobą połączone cyfrowo. Nie ma też problemu z zmianą numeru rejestracyjnego ciągnika i naczepy. Można to zrobić nawet przed rozpoczęciem trasy, o ile nowy ciągnik odpowiada technologicznie temu, który deklarowaliśmy w systemie. Natomiast w Polsce jest to jeszcze niemożliwe. Więc jeśli ciągnik zostanie unieruchomiony np. w związku z awarią, musimy starać się o uzyskanie nowego zezwolenia. Brak też jest również jednolitej bazy danych drogowych.

Baza danych drogowych funkcjonuje w większości krajów Europy Zachodniej. Już na etapie uzgadniania trasy przejazdu, którą wykonuje się za pomocą strony internetowej otrzymujemy informację na temat szerokości jezdni, wysokość skrajni, nośności obiektów mostowych, promieni łuków poziomych i pionowych, które są istotne podczas planowania tras transportów dłużycowych. Bazę taką prowadzi zarządca drogi - w przypadku Holandii jest to RDW, czyli odpowiednik Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych. System sam wyznacza optymalną trasę uwzględniając deklarowane parametry oraz stan infrastruktury, wraz z ewentualnymi utrudnieniami takimi jak przebudowy dróg. Dzieje się tak dzięki współpracy zarządcy drogi z firmami budowlanymi, które mają obowiązek udostępnić wszystkie istotne parametry geometrii drogi podczas jej oddania do ruchu. Dodatkowo nanoszone są na bieżąco wszystkie tymczasowe ograniczenia w ruchu.

Odnosnie utrudnień w ruchu to GDDKiA publikuje na swojej stronie wykaz utrudnień planowanych (takich jak remonty), oraz nieplanowanych stanowiący zestawienie trwających zdarzeń drogowych. To rzeczywiście zdaje egzamin, jednak w odniesieniu do typowych użytkowników dróg. Jeżeli coś wydarzy się na autostradzie A4, w skutku czego zostanie wyznaczony objazd, to na stronie internetowej pojawi się stosowny komunikat. To samo dotyczy planowanych modernizacji dróg, dzięki czemu można przygotować się na ewentualne utrudnienia i ustalić nową trasę. Informacje podawane są hasłowo, np. ikonka znaku A-12 będzie nas wprowadzić informować o tym, że jezdnia jest zwężona, ale nie ma już informacji o ile dokładnie została zwężona jezdnia na danym odcinku. Tak więc funkcjonujące wspomniane rozwiązanie wprowadzone przez GDDKiA wymaga jeszcze rozszerzenia i udoskonalenia.

\* \* \*

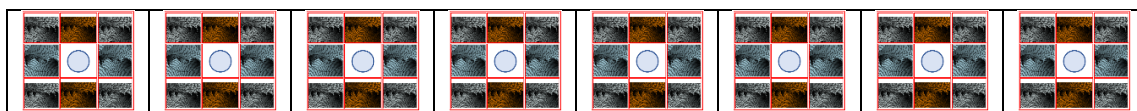
W niniejszym materiale dokonano krótkiego przeglądu dostępnych na rynku systemów wspierających branżę TSL. Oprogramowanie rozpatrywano pod kątem przydatności dla firm specjalizujących się w przewozach ładunków nienormatywnych długich. Wymienione w pracy programy nie stanowią katalogu zamkniętego. Przy wyborze systemów kierowano się ich popularnością i dostępnością. Programy wspierające branżę TSL można zgrupować w trzy zasadnicze kategorie takie jak: giełdy transportowe, systemy zarządzania flotą, oraz oprogramowanie specjalistyczne. O przydatność tych systemów w przedsiębiorstwie zajmującym się transportem ładunków nienormatywnych długich zapytano pracownika przykładowej firmy logistycznej.

Rozmowa z respondentem ujawniła istotne braki na rynku oprogramowania specjalistycznego. Obecnie w wymienionym wcześniej przedsiębiorstwie korzysta się z kilku systemów jednocześnie. Brak jest bowiem jednolitego narzędzia informatycznego wspierającego działalność w zakresie spedycji i transportu dłużyc, które zawierałoby w sobie wszystkie najważniejsze i najbardziej pożądane funkcje. Dodatkowo wskazano na braki w zakresie cyfryzacji procedur administracyjnych dotyczących przejazdów nienormatywnych. Przybliżono sposoby uzyskiwania pozwoleń na przejazdy w krajach Europy Zachodniej, które opierają się na wypełnieniu formularza za pośrednictwem stron internetowych. Wspomniana została kwestia bazy danych drogowych, która z powodzeniem



funkcjonuje w większości krajów Unii Europejskiej. Wspomniana baza nie tylko zawiera informacje na temat poszczególnych wymiarów jezdni, ale również sama wyznacza optymalną trasę uwzględniając deklarowane parametry pojazdu oraz stan infrastruktury.

## 12. Możliwości unowocześnienia logistyki odbioru mleka



### 12.1. Wprowadzenie

Transport pełni ważną rolę w gospodarce, bowiem przewozy osób oraz towarów występują niemalże na każdym kroku. Odpowiednie środki transportu, organizacja przewozu oraz czas mają wpływ na sprawny przebieg procesu transportowego. Produkty spożywcze wymagają określonych warunków przewozu, które zostały uregulowane w przepisach prawnych. Proces transportu mleka w przedsiębiorstwach mleczarskich jest istotny ze względu na częste dostawy surowca do produkcji. Mleko musi być przechowywane oraz transportowane w odpowiednich warunkach. Do jego transportu wykorzystuje się przystosowane środki transportu - cysterny, w których mleko jest przewożone w odpowiedniej temperaturze. Istotne jest usprawnienie transportu mleka, co przeprowadzono w oparciu o przeprowadzone badanie ankietowe wśród przedsiębiorstw branży mleczarskiej<sup>174 175</sup>.

Przedstawiono branży przemysłu spożywczego oraz klasyfikacje żywności. Zaprezentowano pojazdy przeznaczone do transportu żywności, wymagania jakie muszą spełniać oraz uregulowania prawne dotyczące przewozu żywności. Podano charakterystykę branży mleczarskiej w Polsce. Zaprezentowany został rynek mleka w Polsce oraz wymagania dotyczące transportu mleka. Przedstawiono dane dotyczące produkcji mleka, skupu oraz spożycia mleka i przetworów mlecznych. Celem badań ankietowych była analiza transportu mleka w losowo wybranych przedsiębiorstwach skupujących i przetwarzających mleko. Pytania dotyczyły m. in. wykorzystywanych środków transportowych, pokonywanych tras, liczby dostawców, kosztów transportu. Odpowiedzi respondentów zobrazowały jak przebiega przewóz mleka w badanych przedsiębiorstwach oraz pozwoliły na zaproponowanie rozwiązań, które mogą wpłynąć na usprawnienie transportu.

### 12.2. Infrastruktura transportu

Przejdźcie do tematu zastosowanych środków transportu do przewozu mleka, moim zdaniem, wymaga wprowadzenia do infrastruktury transportu jako obszaru działalności. Infrastruktura transportu to zespół obiektów związanych z przestrzenią, które umożliwiają przewóz osób i ładunków, jak również wykonanie czynności niezbędnych do sprawnego przeprowadzenia procesu transportowego<sup>176</sup>. Podstawowe cechy infrastruktury transportowej to<sup>177</sup>:

- niepodzielność techniczna i ekonomiczna obiektów infrastrukturalnych;
- pierwotność nakładów na infrastrukturę transportową względem nakładów na cele produkcyjne i konsumpcyjne, a także względem wielu innych nakładów infrastrukturalnych;
- długi okres realizacji i bardzo długi okres użytkowania;

<sup>174</sup> W opracowaniu wykorzystano wybrane fragmenty, opracowanej pod kierunkiem autora, pracy magisterskiej: Ilka M., *Analiza możliwości usprawnienia organizacji przewozów transportowych (na przykładzie wybranych przedsiębiorstw branży mleczarskiej)*, WSZiA w Opolu, Opole 2021.

<sup>175</sup> Wornalkiewicz W., *Możliwości unowocześnienia logistyki odbioru mleka (Opportunities to make milk reception logistics more modern)*, [w:], Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku, 2021.

<sup>176</sup> Urbanyi-Popiołek I., *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki, Bydgoszcz 2013, s. 11.

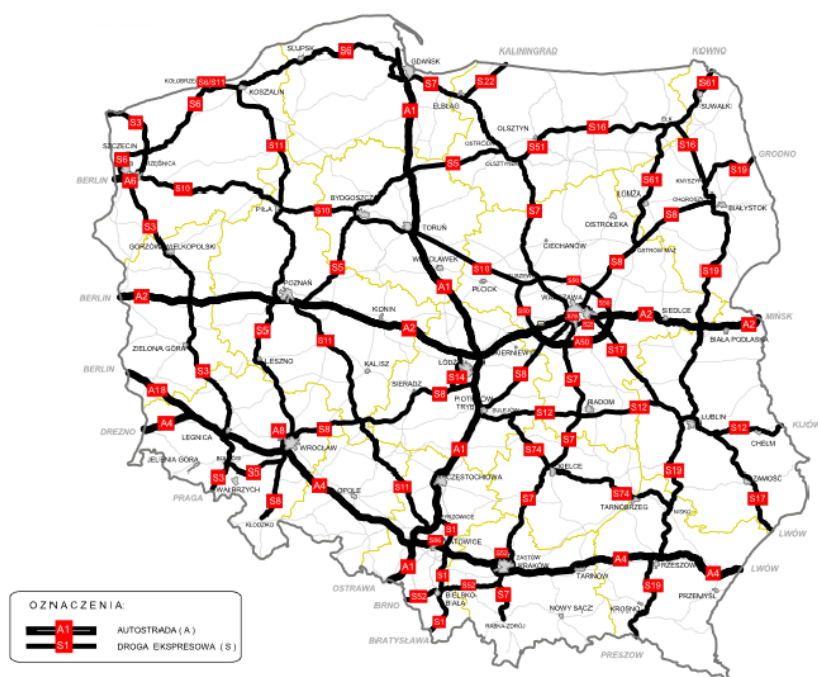
<sup>177</sup> Gołomska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa 2002, s. 108.

- brak możliwości przeniesienia obiektów infrastrukturalnych;
- występowanie znacznych efektów zewnętrznych, które mają charakter efektów odroczonej;
- wysokie koszty majątkowe i kapitałowe.

Infrastrukturę transportu ze względu na lokalizację przestrzenną dzieli się na: infrastrukturę liniową oraz infrastrukturę punktową<sup>178</sup>. Na infrastrukturę liniową składają się drogi transportowe wszystkich gałęzi transportu, po których odbywa się przemieszczanie kołowe i kolejowe. Ponadto rzeki, kanały, akweny morskie wraz z wyposażeniem technicznym warunkującym przemieszczanie oraz tunele, mosty i sieć trakcyjna. Do infrastruktury liniowej zalicza się również wszelkiego rodzaju urządzenia warunkujące bezpieczeństwo ruchu<sup>179</sup>. Infrastruktura liniowa w transporcie drogowym obejmuje drogi o różnym stopniu dostępności i różnych funkcjach wobec przyległych okolic, przy czym drogi samochodowe dzieli się na<sup>180</sup>:

- *drogi ogólnodostępne*, które obsługują obszar, przez który przebiegają i są w pełni dostępne;
- *drogi ekspresowe* - dwujezdniowe lub jednojezdniowe drogi przeznaczone do ruchu pojazdów samochodowych nie obsługujące przyległego terenu, krzyżują się wielopoziomowo z przecinającymi je trasami komunikacyjnymi, wyjątkowo z jednopoziomowymi skrzyżowaniami z drogami publicznymi;
- *autostrady* - drogi przeznaczone wyłącznie do ruchu pojazdów samochodowych, specjalnie zaprojektowane i wybudowane, nie obejmujące przyległego terenu, wyposażone w dwie rozdzielone, jednokierunkowe jezdnie, mają skrzyżowania wielopoziomowe z wszystkimi przecinającymi je drogami i innymi pasami komunikacyjnymi oraz są specjalnie oznakowane.

Na rysunku 12.1 pokazano sieć autostrad i dróg ekspresowych w Polsce.



Źródło: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/926/autostrady>, 2020.

Rys. 12.1. Autostrady i drogi ekspresowe w Polsce

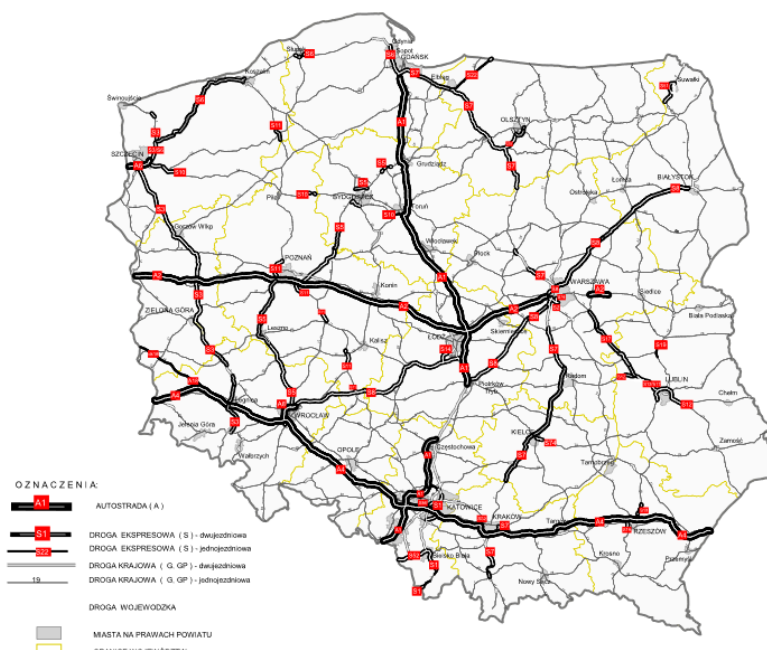
Ze względu na pełnione funkcje drogi dzieli się na: drogi krajowe, wojewódzkie, lokalne miejskie, gminne, zakładowe<sup>181</sup>. Na rysunku 12.2 pokazano rozmieszczenie dróg krajowych w Polsce.

<sup>178</sup> Urbanyi-Popiołek I., *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu*, op. cit., s. 13.

<sup>179</sup> Ibidem, s. 13.

<sup>180</sup> Gołemska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, op. cit., strony: 110-111.

<sup>181</sup> Ibidem, s. 111.



Źródło: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/927/drogi-krajowe>, 2020.

Rys. 12.2. Drogi krajowe w Polsce

### 12.3. Rodzaje produktów spożywczych

Produkty spożywcze są najczęściej kupowane przez konsumentów indywidualnych. Najwięcej środków pieniężnych wydawanych jest na żywność, która jest potrzebna do egzystencji człowieka. Według Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołany został Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności. Urząd ten określa procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności, oraz definiuje np. „żywność (lub środek spożywczy) oznacza jakąkolwiek substancję lub produkty, przetworzone, częściowo przetworzone lub nieprzetworzone, przeznaczone do spożycia przez ludzi lub, których spożycia przez ludzi można się spodziewać”<sup>182</sup>.

Przemysł spożywczy stanowi istotną gałąź w gospodarce. Na tle Unii Europejskiej, polski przemysł spożywczy znajduje się wyżej niż pozostałe segmenty gospodarki<sup>183</sup>. Przemysł spożywczy można podzielić na dziewięć branż<sup>184</sup>:

1. Produkcja, przetwórstwo i konserwowanie mięsa i produktów mięsnych.
2. Przetwarzanie i konserwowanie ryb i produktów rybnych.
3. Przetwórstwo owoców i warzyw.
4. Produkcja olejów i tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego.
5. Produkcja artykułów mlecznych.
6. Wytwarzanie produktów przemiału zbóż, skrobi i produktów skrobiowych.
7. Produkcja gotowych pasz dla zwierząt.
8. Produkcja pozostałych artykułów spożywczych.
9. Produkcja napojów.

<sup>182</sup> Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności, art. 2.

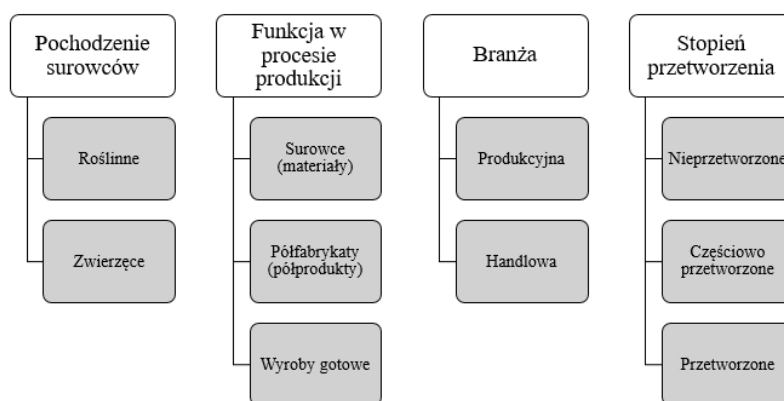
<sup>183</sup> Michalczyk L., *Perspektywy rozwoju polskiego przemysłu spożywczego w świetle badań foresightowych*, "Innowacyjne Mleczarstwo", nr 1, 2013, s. 33.

<sup>184</sup> Kapusta F., *Przemysł spożywczy w Polsce i jego baza surowcowa*, "Ekonomia XXI wieku", nr 2, 2005, s. 13.

W ostatnich latach analiza rynku produktów spożywczych wskazuje na dynamiczny wzrost zainteresowania konsumentów wyrobami charakteryzującymi się wysoką jakością i bezpieczeństwem zdrowotnym. Zdrowotność produktów żywnościowych warunkują<sup>185</sup>:

- bezpieczeństwo (brak zagrożeń chemicznych, mikrobiologicznych, radiacyjnych, mechanicznych);
- wartość odżywcza (dostarczanie organizmowi składników budulcowych: pełnowartościowe białko, witaminy, sole mineralne);
- wartość kaloryczna (dostarczanie organizmowi właściwej ilości składników energetycznych);
- wartość dietetyczna (wykorzystanie przez organizm składników pokarmowych wchodzących w skład danego produktu).

Żywność klasyfikowana jest według wielu kryteriów, przy czym podmioty, które dokonują tego podziału to: producenci, konsumenci, różne urzędy np.: Główny Urząd Statystyczny, Urząd Skarbowy, Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa i Żywności. W statystyce, ewidencji, rachunkowości dokumentacji, rejestrach urzędowych oraz systemach informacyjnych administracji publicznej stosowana jest Polska Klasyfikacja Wyrobów i Usług (PKWiU)<sup>186</sup>. Poza PKWiU istnieje jeszcze wiele innych klasyfikacji, w których uwzględniane są kryteria takie jak: pochodzenie surowców, funkcja w procesie produkcji, branża, stopień przetworzenia. Kryteria klasyfikacji żywności przedstawia rysunek 12.3.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Jałowiec T., *Towaroznawstwo dla logistyki. Wybrane problemy*, Difin, Warszawa 2011, s. 111.

Rys. 12.3. Kryteria klasyfikacji żywności

Ze względu na pochodzenie surowców do artykułów spożywczych zalicza się produkty pochodzenia roślinnego przy czym wyróżnia się<sup>187</sup>: przetwory zbożowe, owoce, warzywa, cukier, tłuszcze roślinne, kawa, herbata.

Przetwory zbożowe są to produkty obróbki ziarna zbóż takich jak: żyto, pszenica, pszenżyto, owies, jęczmień, proso, ryż, kukurydza i gryka. Zalicza się także do nich frakcje przerobu oraz produkty uboczne otrzymywane podczas przemiału zbóż na mąkę, przerobu zbóż na kaszę lub płatki a także odpady obłuskiwania zbóż i nasion. Przetwory zbożowe charakteryzuje różny stopień rozdrabniania, przy czym najwyższy w stosunku do ziarna wykazuje mąka, a najniższy kasza<sup>188</sup>. Następną kategorią artykułów spożywczych pochodzenia roślinnego są owoce. Są to jadalne części roślin

<sup>185</sup> Ibidem, s. 171.

<sup>186</sup> [https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkwiu\\_08/index.html](https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkwiu_08/index.html), pobrano: 24.02.2020.

<sup>187</sup> Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004, s. 166.

<sup>188</sup> Ibidem.

powstałe z kwiatu, jak również organy roślin okrytozalążkowych osłaniające nasiona i rozsiewające je<sup>189</sup>.

Warzywa to kolejna grupa artykułów pochodzenia roślinnego. Są to rośliny zielone jedno, dwu lub wieloletnie, które w stanie świeżym wykorzystuje się jako pożywienie. Do części jadalnych warzyw zalicza się: liście, kwiatostany, łodygi, owoce, korzenie, nasiona, bulwy i cebule.

Sposobem na wydłużenie przydatności do spożycia owoców i warzyw jest produkcja przetworów. Opakowaniami jednostkowymi przetworów są najczęściej: butelki, słoje ze szkła lub tworzywa sztucznego, puszki z metalu oraz torebki z tworzyw sztucznych. Wykorzystywane są również opakowania Tetra-Pak (kartony tekturowe powleczone folią polietylenową i laminowane folią aluminiową<sup>190</sup>) do zabezpieczenia soków utrwalanych metodą UHT. Metoda ta polega na ogrzaniu produktu do 150° w ciągu kilku sekund i szybkim schłodzeniu do 20°C<sup>191</sup>.

Cukier jest surowcem pochodzenia roślinnego. Jest to produkt otrzymywany z buraków cukrowych w krajach o klimacie umiarkowanym lub z trzciny cukrowej w krajach podzwrotnikowych. Polski rynek cukierniczy wykazuje rozwój. Wyroby cukiernicze można podzielić na takie grupy jak: cukierki, czekolada, kakao, wyroby czekoladowane, wyroby czekoladopodobne, wyroby w polewie kakaowej, wyroby wschodnie, półprodukty cukiernicze, wyroby cukiernicze pozostałe. Posiadają one różne formy opakowań wykonanych z wytworów papierniczych uszlachetnianych oraz z tworzyw sztucznych<sup>192</sup>.

Tłuszcze roślinne otrzymywane są z nasion i owoców oleistych takich jak: rzepak, słonecznik, soja, sezam, len, oliwka uprawna, palma kokosowa. Tłuszcze ciekłe pakowane są w butelki wykonane ze szkła lub tworzyw sztucznych. W przypadku oliwy z oliwek często wykorzystywane są metalowe puszki. Tłuszcze stałe i margaryny kuchenne, piekarskie i cukiernicze pakowane są w papier pergaminowy lub laminat z udziałem papieru. Margaryny deserowe pakowane są w kubki z tworzyw sztucznych lub też kartonowe kubki powlekane tworzywem sztucznym<sup>193</sup>.

Kawa to termin ogólny przyjęty dla owoców i nasion rośliny *Coffea* najczęściej uprawianych gatunków oraz produktów z tych owoców i nasion o różnym stopniu przetworzenia i przeznaczonych do konsumpcji. Kawę klasyfikuje się według różnych kryteriów: region pochodzenia, odmiana botaniczna, sposób przetwarzania. Uwzględniane jest miejsce gdzie kawa jest zbierana<sup>194</sup>. Herbata to przerobione w specjalny sposób młode liście i nierozwinięte pączki listków z rodzaju *Camelia* rodziny *Theaceae*. Herbata klasyfikowana jest według kryteriów: region, kraj pochodzenia, gatunek, rodzaj oraz kolejność zbierania liści i ich obróbki<sup>195</sup>.

Drugą grupą artykułów spożywczych wyróżnioną na podstawie pochodzenia surowców są produkty pochodzenia zwierzęcego, a należą do nich: mięso, podroby i przetwory przemysłu mięsnego, mleko i napoje mleczne, jaja. Mięso według *Dyrektywy Rady 2001/101/EC* to mięśnie ssaków wraz z tkanką łączną przylegającą do szkieletu, uznane za nadające się do spożycia przez ludzi<sup>196</sup>. Mięso jest artykułem spożywczym, który wymaga specjalnych warunków przechowywania i transportu. Podroby to jadalne narządy wewnętrzne oraz inne części ciała zwierząt rzeźnych,

<sup>189</sup> <https://sjp.pwn.pl/szukaj/owoc.html>, dostęp: 24.02.2020.

<sup>190</sup> Wierzbička A., Biller E., Plewicki T., *Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa, Warszawa 2003, s. 119.

<sup>191</sup> Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, op. cit. s. 44.

<sup>192</sup> Zina M., *Ocena żywności i żywienia*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2009, s. 63.

<sup>193</sup> Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, op. cit., s. 122.

<sup>194</sup> Popek S., *Badanie i ocena kawy oraz herbaty*, [w:] *Badanie i ocena jakości produktów spożywczych*, pod red. W. Kędziora, AE, Kraków 2003, s. 81.

<sup>195</sup> Ibidem.

<sup>196</sup> Dyrektywa Rady 2001/101/EC z 26.11.2001.

niewchodzące w skład tusz, półtusze i ćwierćtusze<sup>197</sup>. Przetwory mięsne to wyroby wyprodukowane z mięsa jak i podrobów, które w czasie wytwarzania poddawane są różnorodnym obróbkom technologicznym. Należą do nich: wędliny, konserwy mięsne, przetwory mięsne paczkowane<sup>198</sup>.

*Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi* określa mleko surowe jako wydzielinę gruczołów mlecznych krów, owiec, kóz, bawolic, niepoddaną ogrzewaniu do temperatury powyżej 40°C<sup>199</sup>. Przez obróbkę termiczną mleka surowego wytworzone zostaje mleko spożywcze, które trafia bezpośrednio do konsumentów. Opakowania mleka to: torebki wytworzone z folii polietylenowej laminowanej, opakowania tekturowe laminowane tym rodzajem folii, butelki szklane i z tworzyw sztucznych. Śmietanka jest produktem mlecznym o minimalnej zawartości tłuszczu 10%. Jest otrzymywana za pomocą odpowiednich technologii powodujących wydzielanie tłuszczu, a następnie pasteryzowana, sterylizowana lub poddawana procesowi UHT (sterylizacja momentalna polegająca na ogrzaniu mleka do 150° w ciągu kilku sekund i szybkim schłodzeniu do 20°C)<sup>200</sup>. Śmietana jest produktem uzyskanym w wyniku ukwaszenia śmietanki pod wpływem czystych kultur startowych bakterii fermentacji mlekowej. Produkty mleczne pakowane są w opakowania w formie kubków z polichlorku winylu, polistyrenu oraz opakowania z laminatu z tekturą<sup>201</sup>. Jaja również pochodzą do artykułów pochodzenia zwierzęcego. Są szczególnie narażone na uszkodzenia mechaniczne. Przydatna do spożycia wewnętrzna część chroniona jest jedynie cienką skorupką. Stosowanymi opakowaniami są tekturowe lub wykonane z masy celulozowej wytłaczanki<sup>202</sup>.

W praktyce dla klasyfikacji poszczególnych rodzajów artykułów żywnościowych stosowany jest podział ze względu na skład chemiczny. Jest to istotne kryterium podziału. Skład chemiczny wpływa na osiągnięcie celu jaki stawiany jest środkom spożywczym, które mają dostarczyć człowiekowi odpowiednie wartości odżywcze. Klasyfikacja żywności według składu chemicznego przedstawiona została w tabeli 12.1.

Artykuły spożywcze są źródłem składników odżywczych, które są niezbędne do egzystencji człowieka. Żaden organizm nie może bez nich funkcjonować. Odpowiednie akty prawne i normy określają poziom jakości i bezpieczeństwa oraz warunki przechowywania i transportu produktów spożywczych.

---

<sup>197</sup> Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, op.cit., s. 70.

<sup>198</sup> Pacholek B., Zmudziński W., Podsiadłowska J., *Towaroznawstwo żywności. Materiały dydaktyczne*, Uniwersytet Ekonomiczny, Poznań 2009, s. 123.

<sup>199</sup> Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka oraz produktów mlecznych, DzU z 2004, nr 188, poz. 1946.

<sup>200</sup> Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004, s. 44.

<sup>201</sup> Pacholek B., Zmudziński W., Podsiadłowska J., *Towaroznawstwo żywności. Materiały dydaktyczne*, op. cit., s. 112.

<sup>202</sup> Zina M., *Utrwalanie i przechowywanie żywności*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2008, s. 62.

Tab. 12.1. Klasyfikacja żywności ze względu na skład chemiczny

| Klasyfikacja żywności ze względu na skład chemiczny |                      |   |
|---|----------------------|---|
| Cztery grupy  | Sześć grup           | Dwanaście grup  |
| 1. Produkty białkowe                                | 1. Produkty zbożowe  | 1. Produkty zbożowe                                     |
| 2. Tłuszcze jadalne                                 | 2. Produkty mleczne  | 2. Produkty mleczne (bez masła)                         |
| 3. Owoce i warzywa                                  | 3. Produkty mięsne   | 3. Jaja   |
| 4. Żywność bogata w węglowodany                     | 4. Warzywa i owoce   | 4. Mięso i ryby   |
|   | 5. Tłuszcze          | 5. Masło  |
|   | 6. Cukier i słodycze | 6. Tłuszcze roślinne                                    |
|   |                      | 7. Ziemniaki  |
|   |                      | 8. Warzywa i owoce zawierające duże ilości witaminy C   |
|   |                      | 9. Warzywa i owoce zawierające duże ilości karotenoidów |
|   |                      | 10. Inne warzywa i owoce                                |
|   |                      | 11. Suche nasiona roślin strączkowych                   |
|   |                      | 12. Cukier i słodycze                                   |

Źródło: Opracowanie na podstawie - B. Pacholek, W. Zmudziński, J. Podsiadłowska, *Towaroznawstwo żywności. Materiały dydaktyczne*, Uniwersytet Ekonomiczny, Poznań 2009, s. 10.

#### 12.4. Rodzaje pojazdów przeznaczonych do transportu produktów spożywczych

Postać i rodzaj ładunku oraz jego fizyczne, chemiczne i biologiczne cechy przewozu określają technologie transportowe, których celem jest niezawodne, najsprawniejsze i najekonomiczniejsze uzyskanie efektu produkcyjnego w przewozie ładunków, przeładunków, składowania i innych związanych z tym czynności. Można wyróżnić trzy rodzaje technologii transportowych: zunifikowane, specjalizowane, uniwersalne<sup>203</sup>. Pojazdy przeznaczone do transportu artykułów spożywczych muszą spełniać wymagania, do których należą<sup>204</sup>:

1. Prosty demontaż spełniony także w odniesieniu do nadwozi mytych w układzie zamkniętym zapewniający łatwy dostęp do wszystkich powierzchni, otworów i załamań.
2. Szczelność pojazdów, która zabezpiecza towary przed zanieczyszczeniami i szkodliwymi warunkami atmosferycznymi oraz utrzymuje podczas transportu odpowiednią temperaturę.
3. Gładka powierzchnia bez wgłębień, rys, szwów nitów, które zapobiegają powstawaniu ognisk gnilnych i zepsuciu transportowanego towaru.
4. Podłogi skrzyń ładunkowych w samochodach muszą być odporne na działanie chemicznych środków czyszczących, uszkodzenia mechaniczne działanie środowiska przewożonych surowców i produktów oraz korozję.
5. Konstrukcje mające bezpośredni kontakt z żywnością powinny eliminować łączenie metali różniących się znacznie potencjałem elektrochemicznym.
6. Konstrukcje wraz z połączeniami rurowymi powinny być wykonane z zastosowaniem zasady samoopróżniania, a otwory odpływowe umieszczone na najniższych punktach zbiornika.
7. Załamania muszą być zaokrąglone odpowiednim promieniem, ułatwiającym utrzymanie ich w czystości i zapobieganiu gromadzenia się pozostałości przewożonego materiału.

<sup>203</sup> Grzywacz W., Burnewicz J., *Ekonomika transportu*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989, s. 204.

<sup>204</sup> Kowalik K., Perduta-Dybiec A., Opielak M., *Specyfikacja transportu drogowego materiałów w przemyśle spożywczym*, *Logistyka* 6/2014.



W transporcie produktów spożywczych stosuje się pojazdy o nadwoziach specjalizowanych, które są przystosowane konstrukcyjnie do przewozu określonych ładunków, przy czym wyróżnia się<sup>205</sup>:

- samochody samowyładowcze np.: do transportu zboża,
- furgony np.: uniwersalne, izotermiczne, chłodnie, lodownie, ogrzewane,
- cysterny np.: do przewozu mleka, wody,
- pojemniki, np.: do przewozu sypkich artykułów spożywczych, żywych ryb,
- inne, np.: do przewozu żywego drobiu, żywych zwierząt.

Na rysunkach 12.4 i 12.5 przedstawiono przykładowe samochody do transportu produktów spożywczych.



Źródło: <http://rakoczy.lublin.pl/sprzet/samochod-samowyladowczy-z-hydroburta/>, 2020.

Rys. 12.4. Samochód samowyładowczy z planką np. do transportu ziarna

Artykuły spożywcze muszą być transportowane w odpowiednich warunkach i w przeznaczonych do tego pojazdach. W międzynarodowej umowie ATP zostały wyróżnione pojazdy do przewozu szybko psujących się artykułów żywnościowych do których należą: izoterma, lodownia, chłodnia, ogrzewany środek transportu<sup>206</sup>. I tak dla bliższego wyjaśnienia:

*Izoterma* jest to „środek transportu, którego nadwozie wykonane jest z termoizolujących ścian, łącznie z drzwiami, podłogą i dachem, pozwalających na ograniczenie wymiany ciepła”.

*Lodownia* jest to „izotermiczny środek transportu, który za pomocą źródła chłodu (lodu naturalnego z dodatkiem lub bez dodatku soli, płyt eutektycznych, suchego lodu z urządzeniem pozwalającym regulować sublimację lub bez takiego urządzenia, gazów skroplonych z urządzeniem o regulacji parowania lub bez takiego urządzenia itd.) innego niż urządzenie mechaniczne lub absorpcyjne pozwala obniżyć temperaturę wewnątrz próżnego nadwozia i następnie utrzymywać ją przy średniej zewnętrznej temperaturze + 30°C”.

---

<sup>205</sup> Ibidem.

<sup>206</sup> Umowa o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ATP) sporządzona w Genewie dnia 1 września 1970 r. (Dz. U. z 1984 r. Nr 49, poz. 254).



Źródło: <http://img.truck.pl/artpics/AMT/1043/12d.jpg>, 2020.

Rys. 12.5. Cysterna do przewozu mleka

## 12.5. Uregulowania prawne dotyczące przewozu żywności

Produkty spożywcze wymagają określonych warunków przewozu, które zostały uregulowane w przepisach prawnych takich jak:

Umowa o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ATP),

Ustawa o transporcie drogowym,

Ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia,

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie ogólnych wymagań sanitarnych przy przewozie środków spożywczych, używek i substancji dodatkowych dozwolonych.

Umowa o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ATP) określa rodzaje środków transportu oraz warunki, jakie powinny spełniać - najczęściej temperaturowe. Określone zostały w niej wymagania jakie powinny spełniać nadwozia pojazdów, wymagane badania, certyfikacje oraz jakie temperatury powinny być przestrzegane podczas przewozu określonego rodzaju produktów<sup>207</sup>. Zgodnie z ustawą *O Transporcie Drogowym*, podczas wykonywania przewozu drogowego (krajowego lub międzynarodowego) kierowca pojazdu ma obowiązek posiadać i okazywać na żądanie uprawnionego organu kontroli świadectwo, wymagane zgodnie z Umową ATP. Ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia określa<sup>208</sup>:

- warunki produkcji środków spożywczych, używek, substancji pomagających w przetwarzaniu, dozwolonych substancji dodatkowych oraz innych dodatków do środków spożywczych i używek oraz obrotu tymi artykułami,

- wymagania dotyczące właściwej jakości zdrowotnej artykułów,

- wymagania dotyczące przestrzegania zasad higieny w procesie produkcji i w obrocie artykułami,

- wymagania zdrowotne wobec osób biorących udział w procesie produkcji i w obrocie artykułami oraz wymagania dotyczące kwalifikacji tych osób w zakresie przestrzegania zasad higieny,

- wymagania dotyczące materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością,

- zasady przeprowadzania urzędowej kontroli żywności.

Od 2004 roku obowiązkiem producentów żywności stało się wprowadzenie, wdrożenie oraz utrzymywanie obligatoryjnych systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności, do których zalicza się:

*Dobrą Praktykę Higieniczną* (GHP), w ramach której podjęte działania z zakresu higieny muszą być spełnione oraz kontrolowane na każdym etapie produkcji w celu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego produkowanej

<sup>207</sup> <https://www.ocrk.pl/wp-content/uploads/2018/01/08.2017-TSL-Transport-artyku%C5%82%C3%B3w-spo%C5%BCywczych-E.Nagrodzki.pdf>, dostęp: 24.02.2020.

<sup>208</sup> Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. *o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia*, Dz. U. z 2001 r., nr 63, poz. 634.

żywności;

*Dobłą Praktykę Produkcyjną (GMP)*, w ramach której należy spełnić warunki mające na celu zapewnienie właściwej jakości zdrowotnej żywności, zgodnie z jej przeznaczeniem poprzez wykorzystanie właściwych materiałów do produkcji;

*System Analizy Zagrożeń i Krytycznego Punktu Kontrolnego (HACCP)* zapewniający powtarzalny proces postępowania mający na celu zapewnienie bezpieczeństwa żywności poprzez prowadzenie identyfikacji, analizy zagrożeń oraz wprowadzenie metod i działań naprawczych ograniczających występowanie zagrożeń na poszczególnych etapach produkcji<sup>209</sup>.

## 12.6. Rynek mleka i przetworów mlecznych w Polsce

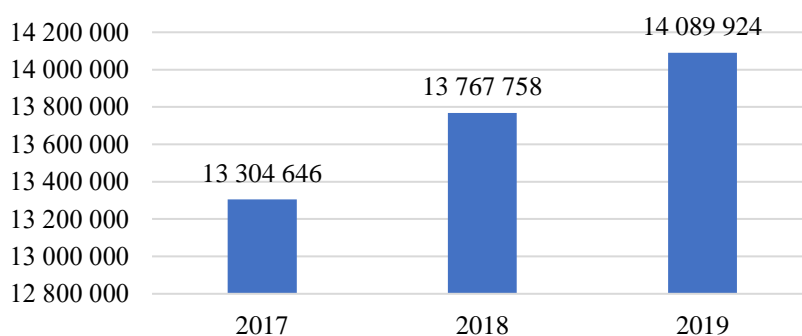
Produkcja mleka jest jedną z głównych działalności w produkcji rolniczej. Przemysł mleczarski obejmuje przedsiębiorstwa, które zajmują się skupem i przerobem mleka na produkty mleczarskie. W ciągu ostatnich lat branża mleczarska uległa znacznemu przekształceniom. Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej znacząco wpłynęło na polski przemysł mleczarski. Spośród 412 zakładów mleczarskich, które podlegały kontroli inspekcji weterynaryjnej, 204 z nich zostały dopuszczone do sprzedaży na rynku unijnym, a 144 uzyskały okresy przejściowe. Pozostałe z nich zlikwidowano z przyczyn ekonomicznych lub zamknięto je z powodów sanitarnych<sup>210</sup>.

Przystąpienie Polski do struktur Unii Europejskiej spowodowało konieczność modernizacji sektora mleczarskiego w zakresie wymagań weterynaryjnych, higienicznych i ochrony środowiska. Podjęto działania podjęte po 2004 roku przez polskich producentów żywności mające na celu poprawę konkurencyjności polskiego przemysłu spożywczego na tle krajów Unii Europejskiej to<sup>211</sup>:

- wprowadzono obowiązkowe i nieobowiązkowe systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności;
- wprowadzono nowoczesną logistykę, kontrolę, systemów zarządzania i marketingu;
- zmodernizowano, zbudowano lub przebudowano zaplecze magazynowe, zarządzanie zapasami i ekspedycję

wyrobów gotowych.

W Polsce baza surowcowa przemysłu mleczarskiego opiera się na dostawcach indywidualnych, którzy produkują rocznie ponad 11 mld litrów mleka. Na rysunku 12.6. przedstawiono produkcję mleka w Polsce w latach 2017-2019, gdzie można zauważyć tendencję wzrostową produkcji mleka.



Źródło: Opracowanie na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego.

Rys. 12.6. Produkcja mleka w Polsce w tys. litrów w latach 2017-2019

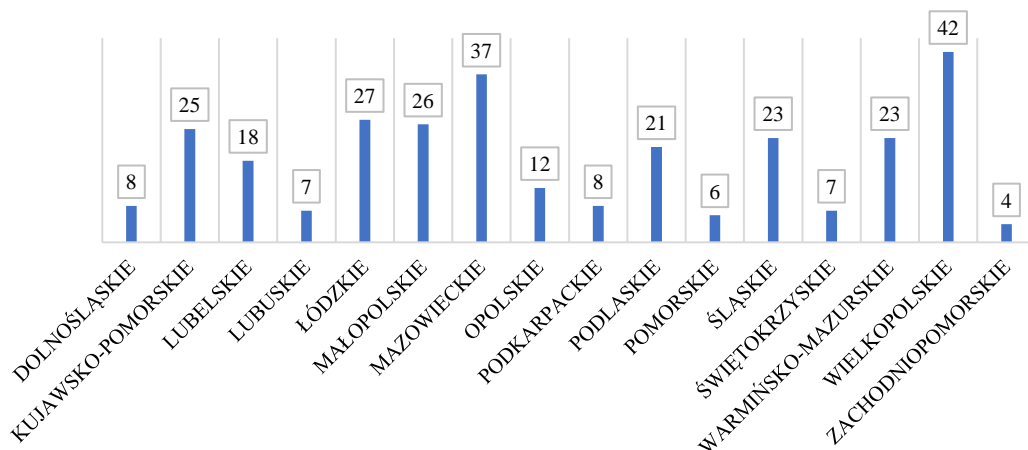
Produkcja mleka jest bardzo rozproszona. Wpływa to na inwestycje związane z poprawą

<sup>209</sup> Judzińska A., *Systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności oraz stan ich wdrażania w polskim przemyśle spożywczym*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Tom XIX, zeszyt 2, strony: 102-107.

<sup>210</sup> Tarczyńska A., Kowalik J., *Analiza systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności w branży mleczarskiej*, Zarządzanie i Finanse 2012.

<sup>211</sup> Urban S., *Jakość jako podstawowy instrument konkurencyjności w agrobiznesie*, Agrobiznes 2003, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, strony: 252-257.

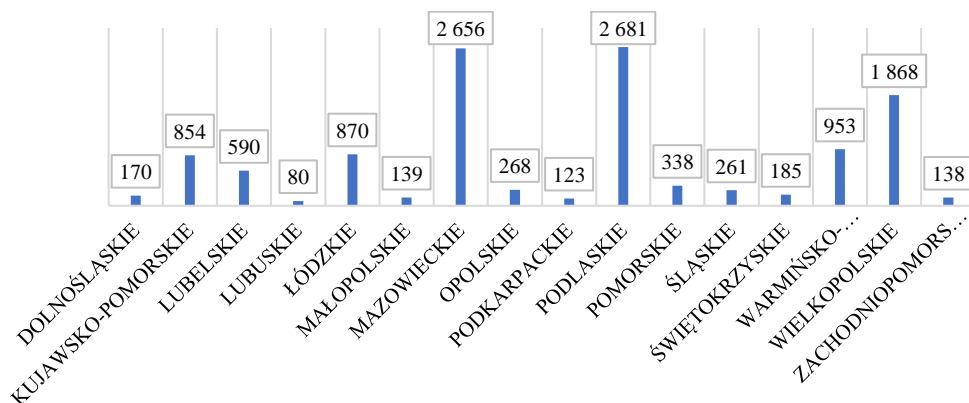
warunków utrzymania i żywienia krów, jakości mleka oraz na organizacje odbioru mleka. Przedsiębiorstwa branży mleczarskiej zorganizowane są w formie spółdzielni, spółek oraz przedsiębiorstw prywatnych. Mleczarstwo w głównej mierze opiera się na spółdzielczości mleczarskiej. Zakłady przetwórstwa mleka obsługują głównie rynek krajowy<sup>212</sup>. W 2019 roku na terenie kraju działały 294 podmioty skupujące mleko oraz zajmujące się jego przetwórstwem. Na rysunku 12.7. przedstawiono liczbę przedsiębiorstw skupujących i przetwarzających mleko w poszczególnych województwach.



Źródło: Opracowanie na podstawie danych Głównego Inspektoratu Weterynarii.

Rys. 12.7. Liczba przedsiębiorstw skupujących i przetwarzających mleko w 2019 roku

Przedsiębiorstwa mleczarskie zlokalizowane w województwie podlaskim oraz mazowieckim w 2019 roku skupiły najwięcej mleka, co przedstawiono na rysunku 8. Wiąże się to z występowaniem dużych zakładów w tych województwach, które mają większe możliwości skupu i przerobu mleka. Przedsiębiorstwa w województwie lubuskim skupiły najmniej mleka. Produkty mleczarskie są jednym z wielu artykułów spożywczych. Wartość produkcji artykułów spożywczych w 2019 roku wynosiła 195894 mln. zł. Produkty mleczarskie w kwocie 30133 mln. zł stanowiły 15 % wartości wytworzonych artykułów spożywczych ogółem.



Źródło: Opracowanie na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego.

Rys. 12.8. Skup mleka w 2019 roku w tys. ton.

Jak już wspomniano, proces transportu mleka obejmuje: dojazd do producenta mleka (dostawcy), załadunek mleka do cysterny, przewóz ładunku do zakładu przetwórczego, wyładunek. Mleko jako płynny artykuł spożywczy od dostawcy do zakładu przetwórczego przewożone jest

<sup>212</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Przemys%C5%82\\_mleczarski](https://pl.wikipedia.org/wiki/Przemys%C5%82_mleczarski), dostęp: 18.10.2020.

cysternami. Ważne jest, aby było transportowane w odpowiednich warunkach, które określa Rozporządzenie (WE) Nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego. Przedsiębiorstwa produkujące mleko (gospodarstwa rolne) oraz zakłady przetwórcze są zobowiązane do zapewnienia wymogów zdrowotnych i higienicznych. Głównym wymogiem stawianym producentom jest to, aby miejsce i urządzenia do udoju oraz pomieszczenia do składowania, schładzania mleka eliminowały ryzyko zanieczyszczenia surowca. Pomieszczenia do składowania mleka muszą być zabezpieczone przed szkodnikami, odpowiednio oddzielone od pomieszczeń, w których przechowywane są zwierzęta oraz wyposażone w odpowiednie chłodnie. Narzędzia, pojemniki, zbiorniki przeznaczone do udoju, gromadzenia lub transportu muszą być łatwe do oczyszczenia oraz dezynfekowania. Po każdym transporcie lub serii transportów, lecz bezwzględnie raz dziennie, pojemniki i zbiorniki używane do transportu surowego mleka, przed ich ponownym użyciem, muszą zostać odpowiednio oczyszczone i zdezynfekowane. Mleko po udoju należy niezwłocznie schłodzić do temperatury nie wyższej niż 8°C w przypadku codziennego odbioru mleka, oraz do nie więcej niż 6°C, jeżeli mleko jest odbierane co drugi dzień<sup>213</sup>.

Ocena mleka dokonywana jest podczas odbioru mleka u dostawcy, w zakładzie - w każdej cysternie oraz w laboratorium. Analizie poddawane są: wygląd, zapach, temperatura i kwasowość, natomiast w laboratorium wykonywane są badania na obecność antybiotyków, lub innych substancji hamujących, rozwodnienie, ogólną liczbę drobnoustrojów oraz obecność komórek somatycznych. Badania laboratoryjne mleka pobranego u dostawcy dokonywane są 1 lub 2 razy w miesiącu w zależności od ustaleń wewnętrznych zakładu przetwórstwa mleka<sup>214</sup>.

Szybki transport oraz odpowiednie wyposażenie środków transportu wpływają na wysoką jakość mleka. Podczas transportu mleka należy utrzymać system chłodzenia, aby w chwili przybycia do zakładu temperatura surowca nie przekraczała 10°C. Cysterny używane do transportu mleka powinny spełniać wymagania higieny oraz być skonstruowane w taki sposób, aby mleko spływało z nich całkowicie, powinny być łatwe do mycia, czyszczenia i dezynfekcji oraz hermetycznie zamknięte w czasie transportu. Wewnętrzne powierzchnie i części cystern używanych do transportu mleka powinny być wykonane z gładkiego, nierdzewnego materiału z którego nie przenikają do mleka substancje mogące wpływać ujemnie na jego jakość. Środki transportu powinny być myte, czyszczone i dezynfekowane bezpośrednio po użyciu, a jeżeli to konieczne również przed ponownym użyciem. Załadunek mleka powinien odbywać się w sposób zapewniający ochronę przed zanieczyszczeniem lub pogorszeniem jakości mleka, biorąc pod uwagę czas trwania transportu i użyty środek transportu<sup>215</sup>. Rozwiązania techniczne wyposażenia cystern samochodowych są różnorodne. Do załadunku i rozładunku mleka służą urządzenia próżniowe lub pompy, które zdolne są do zasysania nawet niewielkich ilości mleka z małych pojemników. Urządzenia kontrolne automatycznie pobierają próbki do badania higienicznej jakości mleka i jego składu chemicznego. Na rysunku 12.9 przedstawiono system odbioru mleka w cysternie.

---

<sup>213</sup> Rozporządzenie (WE) Nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.

<sup>214</sup> Rudziński R., *Organizacja logistyki w zakładach przetwórstwa mleka*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo - Humanistycznego w Siedlcach nr 87, 2010.

<sup>215</sup> Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka oraz produktów mlecznych, DzU z 2004, nr 188, poz. 1946.



Źródło: <https://pro-wam.pl/galeria-autocysterny/>, 2020.

Rys. 12.9. System odbioru mleka w cysternie

Wielkość montowanych cystern na podwoziach samochodowych jest różnorodna, najczęściej od 2 do 24 tysięcy litrów. Cysterny powyżej 20 tys. litrów występują w formie naczip instalowanych na ciągnikach siodłowych i są stosowane najczęściej w transporcie międzynarodowym<sup>216</sup>. Na rysunku 12.10. została przedstawiona przykładowa cysterna o pojemności 32 tysięcy litrów.



Źródło: <https://www.otomoto.pl/oferta/magyar-sr3mef-cysterna-do-spozywki-4-komory-nierdzewna-cip-32000l-ID6DtxaY.html>, 2020.

Rys. 12.10. Cysterna do transportu mleka o pojemności 32 tys. litrów

Cysterny o pojemności od 9 do 15 tysięcy litrów stosowane są najczęściej do transportu mleka surowego od rolników indywidualnych<sup>217</sup>. Na rysunku 12.11. została przedstawiona cysterna o pojemności 15 tysięcy litrów.



Źródło: <https://www.otomoto.pl/oferta/daf-cf-400-e6-6x2-magyar-15-000l-os-skretna-retarder-kamera-navi-zaczep-wydawka-serwis-aso-jak-nowy-mlekowoz-cysterna-do-mleka-transport-mleka-cysterna-spozywacza-ID6DqDNF.html?promoted#gallery-open>, 2020.

Rys. 12.11. Cysterna do transportu mleka o pojemności 15 tys. litrów

<sup>216</sup> Panfil - Kuncewicz H., Juśkiewicz M., Kuncewicz A., *Opakowania i transport w mleczarstwie*, Wydawnictwo Akademii Rolniczo Technicznej, Olsztyn 1997, strony: 72-74.

<sup>217</sup> Ibidem.

\* \* \*

Przewóz transportowy surowca jest ważnym elementem w przedsiębiorstwach branży mleczarskiej. Zaplanowane trasy przejazdu, liczba dostawców i odległość pomiędzy nimi, sposób wjazdu na teren gospodarstwa, organizacja czynności podczas pobierania próbek i pompowania mleka, prędkość jazdy mają wpływ na proces przewozu mleka. Celem badań ankietowych była analiza transportu mleka w losowo wybranych przedsiębiorstwach skupujących i przetwarzających mleko. Pytania dotyczyły m.in. wykorzystywanych środków transportowych, pokonywanych tras, liczby dostawców, kosztów transportu. Odpowiedzi respondentów obrazują jak przebiega przewóz mleka w przedsiębiorstwach oraz pozwalają na zaproponowanie rozwiązań, które mogą wpłynąć na usprawnienie transportu. Wyniki przeprowadzonych badań ankietowych wśród przedsiębiorstw skupujących mleko zostały przedstawione graficznie oraz skomentowane w cytowanej pracy magisterskiej (Ilka M., 2021, rozdział IV). Analiza udzielonych odpowiedzi pozwoliła na ocenę przewozów transportowych z punktu widzenia ankietowanych oraz na ich podstawie zostały przedstawione propozycje możliwości usprawnienia organizacji przewozów transportowych wśród przedsiębiorstw branży mleczarskiej.

Wyniki przeprowadzonych badań ankietowych pozwoliły na przeanalizowanie transportu mleka w badanych przedsiębiorstwach branży mleczarskiej oraz na wyłonienie rozwiązań w usprawnieniu przewozu mleka. Z udzielonych odpowiedzi można wywnioskować, że większość respondentów korzysta z własnych środków transportu, które zostały sfinansowane głównie z własnych funduszy. Respondenci korzystający z transportu własnego w większości uważają, że ponoszą wysokie koszty. Ankietowani korzystający z transportu własnego i obcego ocenili koszty transportu jako średnie, na optymalnym poziomie oraz wysokie. Większość respondentów odpowiedziała, że koszty obcych usług transportowych w porównaniu do własnych są mniejsze. Ankietowani stwierdzili, że skup mleka wykonywany za pomocą środków transportowych firmy zewnętrznej stwarza mniejszy koszt, jest lepiej zorganizowany oraz pokonywane są krótsze trasy niż za pomocą własnych środków transportowych. Przedsiębiorstwa korzystające jedynie z transportu obcego stwierdziły, że ponoszą koszty na optymalnym poziomie oraz są w pełni zadowolone z świadczonych usług. Korzystający z transportu obcego nie mają zamiaru inwestować w zakup własnego środka transportu. Wiąże się to z ponoszonymi nakładami na zakup cysterny, jej utrzymanie oraz zatrudnienie nowych pracowników. Zatem z udzielonych odpowiedzi można wywnioskować, że obce usługi transportowe są korzystniejsze dla transportujących mleko, ponieważ zostają ponoszone mniejsze koszty oraz transport jest lepiej zorganizowany. Przedsiębiorstwa powinny przekalkulować i porównać oferty firm świadczących usługi transportujące mleko i wybrać najkorzystniejszą dla swojego przedsiębiorstwa aby usprawnić przewozy transportowe.

Według odpowiedzi ankietowanych wynika, że nie wszystkie cysterny na mleko są wyposażone w GPS, który nie tylko wyznacza zaplanowaną trasę skupu mleka, ale także pozwala na kontrolę przebiegu transportu. Przedsiębiorstwa nie korzystające z GPS z pewnością od lat odbierają mleko od tych samych dostawców jedynie z okolicznych miejscowości, więc też pokonywane trasy nie zmieniają się i kierowcy znają je „na pamięć”. Jednak GPS zapewnia sprawną organizację transportu oraz pozwala na kontrolę czasu i jakości pracy kierowców. Warto, aby przedsiębiorstwa zainwestowały w GPS w swoich środkach transportu.

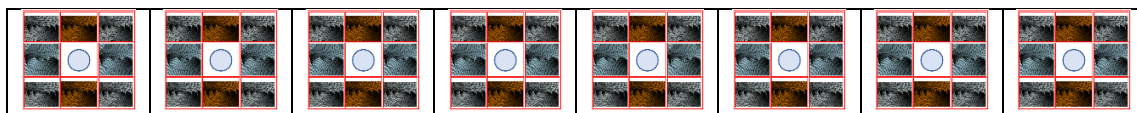
Połowa ankietowanych odpowiedziała, że nie posiada kamery cofania w swoich cysternach. Jest ona dużym udogodnieniem, ponieważ umożliwia kierowcy obserwację pola widzenia z tyłu

pojazdu oraz chroni przed przypadkową kolizją czy stłuczką. Kamera cofania jest dużym ułatwieniem podczas manewrowania cysterną w gospodarstwach rolników, gdzie nie zawsze jest możliwość aby zawrócić cysterną, ale też pozwala zaoszczędzić czas podczas transportu mleka. Warto, aby przedsiębiorstwa zainwestowały w kamery cofania i zamontowały je w swoich cysternach. Wiąże się to jednak z kosztami jakie musi ponieść przedsiębiorstwo przy zakupie kamery. Jednak większości cystern posiada WIFI, które pozwala na szybkie przesyłanie danych odnośnie transportowanego mleka do zakładu przetwórczego. Za jego pomocą można też bezprzewodowo podłączyć kamerę cofania.

Według ankietowanych najbardziej znaczący wpływ na transport mleka ma odpowiednia organizacja przewozu. Do spowolnienia procesu przewozu mleka najbardziej przyczynia się rozproszenie dostawców na dużych odległościach. Ankietowani stwierdzili także, że tereny wiejskie utrudniają dojazd do dostawców, a zbyt dużo małych dostawców mleka na jednej trasie przewozu wydłuża odbiór mleka. Warto więc aby przedsiębiorstwa spróbowały zmienić trasy przejazdu tak, aby sprawniej zostało odbierane mleko od dostawców. W celu zmniejszenia kosztów i usprawnienia przewozu mleka ankietowani uważają, że warto zastosować nowe rozwiązania technologiczne podczas transportu. Jak już wspomniano GPS oraz kamera cofania udogadniają transport w przedsiębiorstwie. Także w dużej mierze ankietowani stwierdzili, że lepsza organizacja tras przewozowych oraz zlecenie transportu firmom zewnętrznym zmniejszy koszty i usprawni transport mleka. Z powyższej analizy również wypłynął wniosek, że firmy transportowe oferują lepszą usługę transportową.



## 13. Unowocześnienie wyposażenia patrolu policji



### 13.1. Wstęp

W dzisiejszych czasach, obywatele wymagają od Policji, aby ta jako organ mający zapewnić bezpieczeństwo oraz porządek publiczny, rozwiązywała wszystkie problemy w „mgnieniu oka”<sup>218</sup>. Rozmawiając z policjantami, oczekują wyczerpującej odpowiedzi na zadane przez nich pytania, która ich usatysfakcjonuje w taki sposób, dzięki któremu będą mogli szybko i sprawnie rozwiązać swój problem. Autor wspomnianej pracy licencjackiej z pozycji policjanta pracującego w przykładowej komendzie powiatowej poruszył zagadnienie jakim jest zarządzanie oraz dowodzenie patrolami w Policji. To patrol zazwyczaj jest pierwszy na miejscu danego zdarzenia i to on w ciągu kilku sekund podejmuje istotne decyzje, które mają wpływ na dalszy przebieg interwencji, czy też działań podjętych przez obywatela, którego dana interwencja dotyczy. Wiele osób nie zdaje sobie sprawy jak ciężkie zadania oraz obowiązki spoczywają na dowódcy patrolu, który pracując w dużym stresie jest zobowiązany odpowiednio oraz rzetelnie przeprowadzić zlecone dyspozycję, czy też interwencję. Dlatego też niech przyczynkiem tego opracowania będzie przedstawienie sposobów dzięki którym można usprawnić proces zarządzania patrolami w Policji, tak aby policjanci mogli jak najlepiej realizować swoje obowiązki i zadania, a czynności które będą wykonywać cechowały się pełnym profesjonalizmem.

Podjęwając interwencję należy zaznaczyć, że społeczeństwo często zwraca uwagę na pagony jakie Policjanci posiadają i najczęściej zwracają się do tego policjanta, który ma więcej na pagonie - sądząc, że to on ma większą wiedzę oraz doświadczenie, choć nie zawsze tak jest. W Policji każde podejmowane działanie jest konkretnie skategoryzowane i tak w patrolu najczęściej mamy styczność z takimi działaniami jak interwencje, a rozróżnić je można w łatwy sposób. Otóż interwencje publiczne dotyczą z reguły miejsc publicznych, to znaczy w myśl definicji miejsca publicznego - miejsc ogólnodostępnych dla wszystkich. Natomiast interwencje domowe, dotyczą działań podejmowanych w domach, czy też mieszkaniach. Interwencje własne to podejmowane z własnej inicjatywy policjantów, podczas na przykład służby patrolowej, wobec osoby spożywającej alkohol w miejscu objętym zakazem. Interwencja zlecona to ta, na którą kieruje dany patrol dyżurny jednostki, któremu podlegają funkcjonariusze. Są to najczęściej interwencje zgłaszane telefonicznie przez obywateli, czy też osobiście w danej jednostce.

Tak jak w zakładzie produkcyjnym, tak też w Policji są odpowiednie wydziały, gdzie każdy zajmuje się wybranymi zagadnieniami z danej dziedziny prawa. Najcięższe prace wykonują jednak funkcjonariusze prewencji, bo to oni są pierwsi na miejscu zdarzenia, i to oni podejmują istotne decyzje w krótkim czasie. Muszą posiadać szeroki zakres wiedzy, chociażby w wąskiej mierze z większości dziedzin. Między innymi wszystko to po to, aby nie popełnić błędu i nie narazić się na odpowiedzialność karną z artykułu 231 §1 Kodeksu Karnego, w którym policjant przekraczając zakres swoich uprawnień, czy też niedopełnia powierzonych mu obowiązków i przy tym działając „na szkodę interesu publicznego lub prywatnego, podlega karze pozbawienia wolności do lat 3”<sup>219</sup>.

<sup>218</sup> Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych fragmentach, opracowanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Pawliszyn P., *Udoskonalenie zarządzania patrolami w policji*, WSZiA Opole, 2021.

<sup>219</sup> Ustawa *Kodeks Karny* z dnia 6 czerwca 1997 r., s. 85.

Łatwiej jest zapanować w gronie osób, nad chaosem jaki panuje podczas działań policyjnych w kilka patroli, gdzie mamy duży obszar działania, niż w patrolu dwuosobowym, który nie tylko będzie miał trudności z zaprowadzeniem ładu i porządku, ale też z zapewnieniem sobie bezpieczeństwa. Następną kwestią jest brak odpowiedniego wyposażenia funkcjonariuszy, które mogło by wspierać dowódców patrolu. Deficyt kamer, nieistnienie map satelitarnych w pojazdach służbowych sparowanych z systemem SWD, czasem brak odpowiedniego umundurowania przydatnego dla poszczególnych wydziałów oraz nowoczesnego uzbrojenia. Montując w radiowozach mapy satelitarne sparowane z systemem wspomaganie dowodzenia, znacząco skróciłoby to czas dojazdu patrolu na miejsce zdarzenia. Niekiedy występują sytuacje, w których mundurowi są zobligowani do wykorzystania własnych telefonów komórkowych, celem zlokalizowania adresu interwencji. Polskie służby bezpieczeństwa publicznego wprowadzają kamizelki taktyczne (zob. rysunek 13.1). Są one bardzo przydatne i pozwalają na komfortowe użytkowanie sprzętu służbowego. Oprócz wyposażenia ochronnego, trzeba dodać, że nie każdy z funkcjonariuszy nadaje się, aby pełnić rolę dowódcy patrolu. Powinien on mieć bowiem odpowiednie predyspozycje fizyczne i psychiczne oraz przejść stosowne przeszkolenia.



Źródło:[https://jarmix-militaria.pl/img/product\\_media/1-1000/GLOWNE\\_Kopia.JPG](https://jarmix-militaria.pl/img/product_media/1-1000/GLOWNE_Kopia.JPG), pobrano: 14.05.2020.

Rys. 13.1. Kamizelka taktyczna wykorzystywana przez policjantów Ogniwa Patrolowo-Interwencyjnego

### 13.2. Planowanie dyslokacji służby

Tworzenie dyslokacji służby dla patroli to bardzo ważne zadanie. To dzięki odpowiedniemu zaplanowaniu dyslokacji służby policjanci mogą realizować swoje zadania zawarte w Ustawie z dnia 6 kwietnia 1990 roku o Policji. Osoby, zajmujące się tworzeniem takiej dyslokacji, muszą posiadać odpowiednie doświadczenie w zakresie pracy prewencyjnej. Jest to bardzo ważny aspekt, bo to dzięki niemu wiedzą jak przydzielać zadania poszczególnym patrolom. Jednak planując dyslokację służby bierze się pod uwagę dane statystyczne<sup>220</sup>. W praktyce oznacza to, że przełożony musi wziąć pod uwagę wcześniejszą przestępczość oraz wykroczenia zachodzące w danym sektorze, tak aby siły skierowane do zadań w poszczególnych obszarach były wystarczające. Policjanci z dyslokacją służby zapoznają się na odprawie. Może ona przyjąć formę papierową lub też zostać przekazana ustnie przez policjanta nadzorującego służbę, to znaczy odprawiającego.

<sup>220</sup> <https://mfiles.pl/pl/index.php/Statystyka>, dostęp: 18.05.2020.

Zakładając, że mamy patrol w służbie, który funkcjonuje w godzinach 7-15, zasadnym jest, aby następny patrol został zaplanowany co najmniej godzinę wcześniej, to jest 14-22. Co pozwoli na zapewnienie ciągłości służby oraz brak generowania nadgodzin, które niepotrzebnie obciążą by budżet danej jednostki organizacyjnej.

Bezzasadnym jest kierowanie patrolu w godzinach nocnych do zadań, które można zrealizować głównie w ciągu dnia. Dotyczy to między innymi, kontroli sklepów wielkopowierzchniowych w godzinach wieczornych pod kątem osób zebrzących, natarczywie zaczepiających ludzi. Przy tworzeniu dyslokacji służby brana jest również pod uwagę Krajowa Mapa Zagrożeń (KMZB), dzięki której można przydzielić dodatkowe zadania dla mundurowych, co pozwala na efektywną weryfikację krajowej mapy zagrożeń bezpieczeństwa i ich eliminację jeśli takowe zostaną potwierdzone. Nie mniej jednak przy wykorzystaniu tej aplikacji, dużym problemem według jest przydzielanie tych zadań poszczególnym wydziałom. W nie każdym zadaniu sprawdzi się tutaj patrol prewencji. Są takie dni, które wymagają, aby ilość patroli na mieście była większa, np. w święta, imprezy masowe<sup>221</sup>, czy też uroczystości religijne. Jeśli mamy przykładowo na stanie tylko 3 radiowozy, a policjantów jest dwudziestu to niektórzy z nich będą wykonywali patrol pieszy. Tutaj rodzi się problem jakim jest dokładna analiza rejonów służbowych pod kątem przydzielania sprzętu transportowego. Bardzo ważne jest takie zaplanowanie dyslokacji służb, aby zawsze jeden radiowóz był w tak zwanym „pogotowiu interwencyjnym” i był szybko dostępny, aby w jak najkrótszym czasie przemieścić się z punktu „A” do punktu „B”. Zdarzają się sytuacje, gdzie mundurowi potrzebują pomocy. Wtedy radiowóz może szybko być skierowany tam, gdzie pomoc ta jest potrzebna. Oprócz pojazdów polska Policja, operuje przyrządami do sprawdzenia stanu trzeźwości osób, a najpopularniejsze z nich to: AlcoBlow oraz Alcosensor IV CM (zob. rysunki 13.2 i 13.3).



Źródło: Źródło: Pawliszyn P., *Udoskonalenie zarządzania patrolem w policji*, op. cit., s. 19.

Rys. 13.2. Tester trzeźwości AlcoBlow

<sup>221</sup> Ustawa z dnia 20 marca 2009 r. *O bezpieczeństwie imprez masowych*, s. 1.



Źródło: Pawliszyn P., *Udoskonalenie zarządzania patrolem w policji*, op. cit., s. 18.

Rys. 13.3. Urządzenie do pomiaru zawartości alkoholu w wydychanym powietrzu  
Alco-Sensor IV CM

Ponadto Policja dysponuje przyrządami do pomiaru prędkości pojazdów np. UltraLyte UX (zob. rysunek 13.4) oraz TruCamLTI 20-20, a ponadto paralizatorami elektrycznymi (TASER X-2) oraz kamizelkami kuloodpornymi.



Źródło: <https://f0.pngfuel.com/png/425/115/radar-gun-laser-speed-optical-instrument-camera-traffic-accident-png-clip-art.png>, pobrano:15.05.2020.

Rys. 13.4. Urządzenie do pomiaru prędkości UltraLyte UX

Wymienione wyposażenie ma istotny wpływ na planowanie dyslokacji. Bo to w niej jest zapisane, czy policjant ma pobrać do służby urządzenie służące do pomiaru prędkości lub sprawdzenia stanu trzeźwości, czy też nie. Tworząc dyslokację dla patrolu trzeba również wziąć pod uwagę, czy policjant jest przeszkolony w kwestii pobierania danego sprzętu czy też nie. Jeśli nie jest, nie może go pobrać go do służby. Przykładem sprzętu, który wymaga odpowiedniego przeszkolenia jest urządzenie służące do obezwładniania osób za pomocą energii elektrycznej - tak zwany paralizator. Pobierany sprzęt do patrolu wpisywany jest w odpowiednim rejestrze.

Ważna jest dokładna analiza i zapoznanie się z stanem faktycznym posiadanego sprzętu na terenie danej jednostki, aby planować patrole tak, by podczas każdej zmiany co najmniej jeden z nich posiadał odpowiednie wyposażenie. Służby zaś planować w takich godzinach, które pozwolą na zażebienie

się patroli, co pozwoli na przekazywanie im sprzętu między sobą oraz wyeliminowanie sytuacji, w której patrol wyruszałby w rejon służbowy bez odpowiedniego wyposażenia. Przełożony musi również pamiętać, aby dysponując sprzętem, przydzielać go tak, aby w dyslokacji nie występowały błędy, podwójnego przydzielenia sprzętu w tym samym czasie każdemu z patroli. Wziąć pod uwagę należy także, że niektóre sprzęty, takie jak Mobilne Terminale Nośne (MTN) (zob. rysunek 13.5) służące do sprawdzania w systemach legitymowanych osób, odciążenia służby dyżurnej, wykonywania fotografii na miejscach zdarzeń i nie tylko - potrzebują na bieżąco być ładowane na stacjach dokujących. Każdy policjant, wyposażony jest w notatnik służbowy, druki mandatów karnych oraz pokwitowania stanowiące o zatrzymaniu danego dokumentu.



Źródło: <https://i.ytimg.com/vi/cQB7CPDXxOk/maxresdefault.jpg>, pobrano:15.05.2020.

Rys. 13.5. Mobilny terminal nośny Bluebird

### 13.3. Szkolenia dla policjantów

Każdy wstępując w szeregi Policji obligatoryjnie musi przejść szkolenie zawodowe podstawowe, aby móc pełnić służbę. Szkolenie trwa od 6,5 -7,5 miesiąca<sup>222</sup>. Wszystko zależy od tego w jakim okresie jest przyjmowany. Obejmuje ono szeroki zakres wiedzy, który ma przygotować policjanta do wykonywania podstawowych czynności służbowych na pierwszej „Linii”. Oprócz tego szkolenia dostępnych jest wiele innych szkoleń oraz kursów. Dwa najpopularniejsze należy szkolenie zawodowe podstawowe oraz szkolenie absolwentów szkół wyższych, trwające sześć miesięcy, które umożliwia awans na stanowisko oficerskie. Tylko w samym „Centrum Szkolenia Policji w Legionowie” wyróżnia się aż 96 kursów specjalistycznych oraz 3 rodzaje szkoleń. Jednak zdaniem autora pracy licencjackiej, pomimo tego, że policja posiada wiele ośrodków szkoleniowych, brak jest kursów dotyczących bezpośrednio zarządzania patrolami. Nie ma kursu przygotowującego młodego funkcjonariusza do pełnienia roli dowódcy, który zarządza bezpośrednio patrolami podczas pełnienia służby. Dowódca patrolu jest podległy dyżurnemu danej jednostki, który również zarządza patrolami na szczeblu wyższym. Jednak większość szkoleń jest przepełniona bardzo dużą ilością teorii, a w której brak działań praktycznych. Najlepiej uczą starsi wykładowcy, którzy opierając się na teorii potrafią zilustrować ją na swoich doświadczeniach. Tak przyswajana wiedza lepiej zapada się w

<sup>222</sup> <https://praca.policja.pl/pwp/rekrutacja/38732,Program-szkolenia-zawodowego-podstawowego-dla-policjantow-bioracych-udzial-w-rek.html>, dostęp: 29.04.2020.

pamięci, warto więc zwiększyć liczbę sprzętu do ćwiczeń, atrap broni, wyposażenia takiego jak radiostację i wiele innych nowoczesnych urządzeń.

Przykładowa komenda powiatowa Policji, której nazwy jednak nie ujawniono w tej publikacji, posiada również flotę samochodową. Zaczynając od pojazdów przeznaczonych dla ogniw patrolowo-interwencyjnych, wyposażonych w przedziały dla osób zatrzymanych, a kończąc na radiowozach nieoznakowanych wyposażonych w wideo rejestratory służące do łapania „piratów drogowych” - należących do tzw. grupy „Speed”. Obecnie park samochodowy składa się z kilku oznakowanych radiowozów (w tym dwa pojazdy przystosowane do transportu psów służbowych) oraz kilku nieoznakowanych radiowozów. Na wyposażeniu znajdują się również dwa oznakowane motocykle policyjne marki BMW. W kwestii marek pojazdów samochodowych, są one zróżnicowane zaczynając od pojazdów koncernu Volkswagena, Kia, Opel, Fiat, BMW, Peugeot, a kończąc na Skodzie. Każdy radiowóz posiada swój własny numer taktyczny, który jest do niego przypisany na stałe. Powszczególne litery oznaczają nazwy województw. Litera „J” na początku numeru taktycznego oznacza województwo Opolskie<sup>223</sup>.

### 13.4. Systemy wspomagające zarządzaniem patrolem

Policja również korzysta z informatyki, posiada ona bowiem własną zamkniętą sieć do której nie ma dostępu żaden użytkownik z zewnątrz. Funkcjonariusze chcąc porozumieć się na odległość korzystają z łączności radiowej, używając radiostacji. Wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje radiostacji: przenośne, przewożone, stacjonarne. Najbardziej popularnym sposobem pracy radiowej jest „SIMPLEKS” - jest to sposób pracy radiowej przy której nadawanie i odbiór odbywają się na przemian przy wykorzystaniu jednej częstotliwości. Wyróżniamy jeszcze sposoby: DUPLEKS, DUOSIMPLEKS, TRANKING, które są rzadziej stosowane. Co raz więcej komend wojewódzkich Policji przechodzi na łączność TRANKINGOWA z uwagi na fakt, iż jest to jeden z lepszych sposobów pracy<sup>224</sup>. PSTD to policyjna sieć transmisji danych, do której nie mają dostępu osoby z zewnątrz, przy czym sieć ta działa na obszarze całej Polski. Jest to sieć wewnętrzna Komendy Głównej Policji. Wyróżniamy jedenaście systemów Policyjnych (w tym jeden wspomagający zarządzanie patrolem) oraz dwanaście pozapolicyjnych.

System, które w znaczącym stopniu ułatwia pracę oraz wspomaga zarządzanie patrolem to SWD, który posiada swoją wersję mobilną, która znajduje się na mobilnych terminalach nośnych. W tym systemie znajdują się wszystkie informacje dotyczące danego patrolu, informacje dotyczące kryptonimu, rejonu, pojazdu, przydzielonego sprzętu dla danego patrolu, zadaniach przewidzianych na daną służbę, składzie patrolu oraz wiele innych istotnych kwestii dotyczących służby. Dzięki SWD, oficer dyżurny danej jednostki ma możliwość monitorowania, gdzie w danej chwili znajduje się dany patrol. Dyżurny posiada informacje na temat statusu danego patrolu, to znaczy, wie czy w danej chwili patrol wykonuje jakież czynności, czy przeprowadza interwencję lub sporządza dokumentację służbową. System ten w bardzo dużym stopniu ułatwia kontakt „na linii” oficer dyżurny - patrol. W bardzo prosty sposób można sporządzić komunikat lub meldunek, który wysyła się na urządzenie MTN lub z urządzenia MTN na komputer. Taki sposób komunikacji pozwala na uniknięcie

---

<sup>223</sup> Decyzja nr 403 Komendanta Głównego Policji z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie zasad i sposobu oznaczania numerami taktycznymi uprzywilejowanych oznakowanych pojazdów jednostek organizacyjnych Policji, zasad prowadzenia ewidencji numerów taktycznych oraz zasad eksploatacji i dostępu do systemu ewidencji numerów taktycznych.

<sup>224</sup> Zarządzenie nr 734 Komendanta Głównego Policji z dnia 30 lipca 2007 r. w sprawie stosowania środków łączności radiowej, organizacji łączności radiowej oraz sposobu prowadzenia korespondencji radiowej w jednostkach organizacyjnych Policji.

nasłuchu radiowego przez nieuprawnione osoby. Kolejnym dużym aspektem tego systemu jest odciążenie od obowiązków oficera dyżurnego przy legitymowaniu osób, czy też sprawdzaniu rzeczy, pojazdów lub dokumentów. Dzięki SWD nie musimy korzystać z łączności radiowej, przy czym adresy danej interwencji, opisy formatek, komunikaty, meldunki - do wszystkich tych funkcji mamy dostępne dzięki wyżej opisanemu systemowi.

W przykładowej komendzie stosowany jest jeszcze jeden program „*E-komenda*”. Nie jest to program funkcjonujący w całej Polsce, został on opracowany przez jednego z informatyków i funkcjonuje tylko w województwie Opolskim. Za pomocą „*E-komendy*”, możemy także zarządzać patrolami. To w niej mamy dostęp do aktualnych zadań weryfikacyjnych *Krajowej Mapy Zagrożeń*, przypisanych do danego policjanta, księgi dyspozytora, którą dotyczy danego pojazdu lub do służby określonego patrolu, co pozwala sprawdzić kto w danym momencie korzysta z danego sprzętu transportowego. Ponadto system ten w znacznym stopniu ułatwia zapoznanie się podległych policjantów/patrolu z różnorodnymi aktami prawnymi oraz poleceniami przełożonych. Wszystkie akty prawne, z którymi trzeba się zapoznać i być na bieżąco są w systemie i widnieją jako „*Akty prawne do zapoznania się*”. Zakres dostępu z jakiego można skorzystać w „*E-komendzie*” zależy od funkcji jaką pełni dany policjant. Dostęp do nich zmienia się wraz ze zmianą pełniącego stanowiska, więc mogą one się zwiększyć lub też w przypadku degradacji, na niższe stanowisko - zmniejszyć. Poprzez ten system możemy składać różne raporty, sprawdzać grafik służbowy i pozyskiwać wiele innych informacji dotyczących policjantów oraz pracy w danej jednostce.

Rok 2020, to czas, w którym wiele rzeczy się zmieniło. Szczególnym miesiącem był marzec, gdy w Polsce wykryto pierwszy przypadek „koronawirusa-SARS-Cov-2”<sup>225</sup>. Dla przykładowej komendy powiatowej Policji, jak i dla innych jednostek w całym kraju, był to bardzo ciężki okres, który objawił wiele „niedoskonałości”<sup>226</sup>. Została sparaliżowana praca wielu wydziałów. Policjanci zobligowani byli, i nadal są, do kontroli osób przebywających na obowiązkowej kwarantannie, czy też izolacji, w związku z zakażeniem. W początkowej fazie bardzo duży nacisk na kontrole spowodował, że policjanci nie mieli czasu, aby wykonywać swoje codzienne obowiązki oraz czynności zlecone przez inne instytucje państwowe. Na początku praktycznie wszystkie sprawy zostały zawieszane, nie można było prowadzić przesłuchań - wszystko po to, aby ograniczyć kontakt z ludźmi. Dodatkowo przepisy prawne związane z obowiązującymi restrykcjami dynamicznie się zmieniały, co powodowało wiele nieporozumień. Wprowadzono wiele nowych rzeczy, z którymi policjanci musieli się zapoznać w bardzo krótkim czasie. Na początku epidemii brakowało wszystkiego - kombinezonów ochronnych, niezbędnych do podejmowania interwencji z osobami zakażonymi lub podejrzanymi o zakażenie, środków do dezynfekcji oraz rękawiczek ochronnych. Był moment, że na całą jednostkę przykładowej komendy przypadały tylko dwa kombinezony ochronne, które pozostawały w dyspozycji dyżurnego, a pobierane były tylko do interwencji wobec osób zakażonych. To pokazało, że w tym czasie Policja - jako instytucja państwowa, nie była gotowa na taki rozwój wydarzeń. Dopiero po dłuższym czasie jednostki zostały zaopatrzone w dostateczną liczbę kombinezonów, które obecnie stanowią podstawowe wyposażenie radiowozów patrolowo-interwencyjnych. Również nie brakuje już środków do dezynfekcji oraz maseczek i rękawiczek ochronnych. Jednak nadal na policjantach ciąży duża presja związana z dyscyplinowaniem obywateli w związku z nieprzestrzeganiem obustrzeń mających na celu ograniczyć rozmiar epidemii.

Postanowiono utworzyć stałe patrole interwencyjne, „parując” ze sobą policjantów, co miało na celu ograniczenie kontaktów w pracy, i w przypadku zakażenia wyeliminować tylko dwie osoby,

---

<sup>225</sup> <https://www.gov.pl/web/zdrowie/pierwszy-przypadek-koronawirusa-w-polsce>, dostęp: 30.01.2021.

a nie wielu. System ten sprawdził się doskonale szczególnie w okresie kiedy to wirus zbierał duże „żniwo”, wśród mundurowych. Kolejnym dobrym rozwiązaniem była zmiana rozkładu czasu pracy policjantów. W przypadku pracowników korpusu cywilnego został on skrócony, zaś w przypadku funkcjonariuszy wydłużony do 12 godzin. Zabieg ten spowodował zmniejszenie wymaganej liczby patroli na dany dzień, do dwóch oraz ograniczył kontakt z innymi funkcjonariuszami.

### 13.5. Wyniki z przeprowadzonego badania ankietowego

Celem badania, w przykładowej komendzie powiatowej, było sprawdzenie, czy istnieją problemy związane z zarządzaniem patrolem Policji oraz czy można i jest taka potrzeba, aby udoskonalić ten proces. W badaniu wzięło udział 50 osób (37 mężczyzn i 13 kobiet). Podstawowe pytania zawarte w ankiecie były następujące:

Czy zarządzanie patrolem to zadanie dla doświadczonych policjantów?

Czy powinny odbywać się szkolenia z zakresu zarządzania patrolem?

Proszę o sugestie co szkolenie z zakresu zarządzania patrolem powinno obejmować.

Czy zarządzanie patrolem można udoskonalić?

Jakie powinny być udoskonalenia w zakresie instrukcji pracy?

Jakie to powinny być udoskonalenia w zakresie wyposażenia służbowego oraz urządzeń do komunikacji wzajemnej?

Czy potrzebny jest stosowny akt prawny, który uregulowałby proces zarządzania patrolem?

Czy nowi policjanci powinni pełnić służbę, przez pewien okres, z doświadczonymi policjantami, w celu pozyskania niezbędnej wiedzy dotyczącej zarządzania patrolem?

Uzyskane odpowiedzi umożliwiły na wysunięcie postulatów, których realizacja może przyczynić się m.in. do usprawnienia procesu pracy ogniwa patrolowo-interwencyjnego Policji.

Większość ankietowanych, bo aż 49 osób, stwierdziło, że zarządzanie patrolem to zadanie dla doświadczonych policjantów. Występujące czasowe braki kadrowe, wiążące się z przechodzeniem na emeryturę dużej liczby doświadczonych policjantów, mogły powodować sytuacje, w których patrolem zarządzali policjanci z małym doświadczeniem. Ważne jest bowiem, aby patrolem zarządzały osoby kompetentne, z dużym zasobem wiedzy, które swą postawą nie narażą na utratę wizerunku Policji, a raczej spowodują, że mundurowi zyskają „w oczach” obywateli.

W zakresie szkoleń dotyczących procesu zarządzania patrolem, znacząca większość ankietowanych, stwierdziła, że takowe powinny się odbywać. Odpowiedzi te sugerują, że szkolenia w tym zakresie są potrzebne i należałoby je wprowadzić. To z pewnością przełożyłoby się na jakość wykonywania czynności związanych z tym procesem. Wysunięto następujące sugestie - w jakim kierunku powinny odbywać się szkolenia policjantów biorących udział w patrolach:

- szczegółowy podział zadań (osobny dla dowódcy patrolu i dysponenta lub innych policjantów podległych dowódcy patrolu), rola dowódcy;

- komunikacja między patrolem, a dyżurnym danej jednostki;

- komunikacja międzyludzka;

- formy i metody wykonywania zadań w zakresie ochrony bezpieczeństwa i porządku publicznego;

- sposób przekazywania informacji za pomocą środków łączności;

- psychologiczne aspekty zarządzania patrolem podczas interwencji związanej z bezpośrednim zagrożeniem życia lub zdrowia;

- uniemożliwienie stwarzania sytuacji do tworzenia filmów kompromitujących Policję;

- podejmowanie interwencji adekwatnych do posiadanych warunków psychofizycznych;

- zasady hierarchiczne;

- doświadczenie co do ustalania składu patrolu;

- zapoznanie z zarządzeniem nr 768 Komendanta Głównego Policji z dnia 14 sierpnia 2007 r. w sprawie form i metod wykonywania zadań przez policjantów pełniących służbę patrolową oraz koordynacja działań o charakterze prewencyjnym;



- rozwijanie relacji interpersonalnych oraz umiejętności kreatywnego rozwiązywania powierzonych zadań;
- sposoby podejmowania decyzji i metody współpracy z ludźmi w sytuacjach nerwowych;
- wypracowanie procedur postępowania podczas przeprowadzania typowych interwencji;
- taktyki i techniki interwencyjne;
- metody i formy podejmowania interwencji;
- rozstrzyganie sposobu zakończenia interwencji;
- dyslokacja patrolu;
- bezpieczeństwo patrolu;
- zwrócenie uwagi na regulaminowy czas przerwy pomiędzy służbami;
- zarządzanie pododdziałem zwartym oraz musztra;
- zarządzanie zasobami ludzkimi;
- znajomość aktów prawnych.

Wszystkie wymienione sugestie, świadczą o tym, że w tym złożonym procesie jakim jest zarządzanie patrolem występują pewne niedoskonałości, które można poprawić. Istnieje wiele osobnych aktów prawnych odnoszących się do zaprezentowanych kwestii, lecz żaden akt prawny nie odnosi się do zarządzania patrolem. Prawie połowa badanych stwierdziła, że „*proces zarządzania patrolem*” można udoskonalić. Badani podali rozwiązania dla usprawnienia tego procesu, a w tym w zakresie instrukcji pracy. Natomiast propozycje wspomaganie technicznego w zakresie wyposażenia służbowego oraz urządzeń do komunikacji wzajemnej były między innymi następujące:

- wymiana wszystkich radiostacji analogowych na cyfrowe,
- zwiększyć ilość kamer nasobnych oraz telefonów służbowych,
- zwiększyć ilość latarek służbowych,
- wymiana starych komputerów stacjonarnych oraz laptopów na nowsze,
- wprowadzić zintegrowaną nawigację GPS, w każdym radiowozie, z systemem SWD / KSIP,
- wprowadzić w całym kraju do funkcjonowania system łączności radiowej „*TETRA*”,
- wymiana pałek służbowych na pałki teleskopowe,
- wprowadzenie elektronicznej wersji dokumentowania przebiegu służby,
- wprowadzenie systemu z czytającego tablice rejestracyjne pojazdów, co umożliwi szybkie sprawdzenie każdego pojazdu w bazie danych,
- mobilne terminale nośne z funkcją nawigacji.

Trzeba tu nadmienić, że większość rozwiązań jest już wprowadzona, lecz funkcjonują one tylko w większych miastach oraz jednostkach policji. Nadal jednak, w małych komendach na terenie całego kraju, brakuje sprzętu takiego jak chociażby jak kamery.

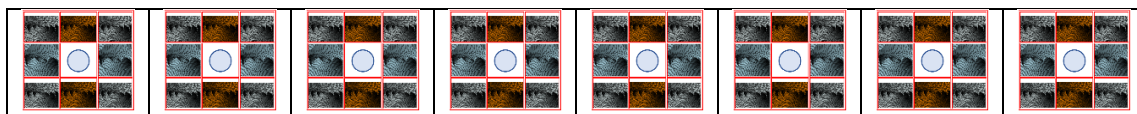
Wszyscy ankietowani uważali, że nowi policjanci powinni pełnić służbę przez pewien okres z doświadczonymi policjantami, w celu pozyskania niezbędnej wiedzy dotyczącej zarządzania patrolem. Odpowiedzi te pozwalają na utwierdzenie w przekonaniu, że jest to niezbędne, aby kształcić nowe osoby w tym zakresie. Dzięki zdobytej wiedzy w przyszłości osoby te będą mogły jak najlepiej realizować czynności związane z zarządzaniem patrolem. Zatem proces zarządzania patrolem można udoskonalić wprowadzając, między innymi, szkolenia z tego zakresu oraz tworząc akt prawny normujący wszystkie kwestie związane z tym rodzajem służby. Wiele odpowiedzi związanych z pozytywnym nowymi technologiami oraz urządzeniami świadczy o tym, że młode pokolenie policjantów chce pracować z nowoczesnymi, dogodnymi w pracy aplikacjami i informatycznym sprzętem mobilnym.

\* \* \*

Zasygnalizowano tylko problematykę związaną z udogodnieniem organizacji i wyposażenia podstawowego ogniwa patrolowo-interwencyjnego. W przyszłości można zaprezentowany krótko temat kontynuować analizując sytuację jednostek policji w całym kraju oraz przeprowadzając badanie ankietowe na skalę całego państwa. To pozwoli na uzyskanie większej liczby wyników oraz syntetycznych propozycji.

Można by również porównać proces zarządzanie patrolem polskiej Policji, do policji innych krajów, chociażby w ramach Unii Europejskiej. Wtedy po dokładnej analizie porównawczej, należało by wybrać stosowne rozwiązania, które okazałyby się lepsze i zaproponować ich wdrożenie w warunkach polskich.

## 14. Zastosowanie automatycznej identyfikacji transakcji w wynajmie sprzętu budowlanego



### 14.1. Wprowadzenie

Małe przedsiębiorstwa zajmujące się wynajmem sprzętu budowlanego stają się coraz bardziej powszechne, ze względu na zwiększone zapotrzebowanie na tego typu usługi. Sprzęt budowlany w swojej istocie jest bardzo drogi, a jego koszty utrzymania wahają się niekiedy w granicach nawet kilku tysięcy złotych. Sam zakup nie jest bowiem jedynym kosztem, który pojawia się w przedsiębiorstwie. Należy jeszcze wziąć pod uwagę, fakt że każdy większy sprzęt budowlany powinien posiadać odpowiednie przeglądy techniczne, licencje oraz ewidencjonowanie czasu pracy.

Każdy dokument, który tworzony jest w przedsiębiorstwie musi zostać odpowiednio oznakowany i przechowywany. Do najważniejszych tego typu dokumentów zalicza się dokumenty umowy wynajmu, faktura VAT oraz przesunięcia międzymagazynowe. Każda z tych form dokumentów ma swoje odpowiednie regulacje i odpowiednie zasady, jakie należy zachować, aby dany dokument miał moc urzędową. Istotne znaczenie ma też rodzaj sprzętów budowlanych, które są w posiadaniu przedsiębiorstw świadczących usługi wynajmu.

Analizę przeprowadzono na przykładzie kilku przedsiębiorstw na terenie województwa opolskiego<sup>227</sup>. Wszystkie analizowane przedsiębiorstwa posiadały podobną strukturę organizacyjną, inna była jednak liczba zatrudnianych pracowników oraz baza sprzętowa jaką oferowały. W każdym z przedsiębiorstw oferta opierała się przeważnie na maszynach i urządzeniach tych samych znanych marek. W celu usprawnienia działalności wynajmu sprzętu budowlanego sugeruje się wykorzystanie systemu zarządzania magazynem typu WMS, służącego do wspomagania funkcjonalności sfery przychodu/rochodu komponentów. W efekcie końcowym analizy zasugerowano zastosowanie systemu WMS Online. Wskazano na typowe metody oznakowania wskazane sprzętu budowlanego potrzebne do tego systemu. Przedstawione zostało wykorzystanie oprócz kodów kreskowych, również identyfikacji fal radiowej, czyli techniki RFID. Zwrócono uwagę na efekty jakie przynosi zastosowanie systemów WMS w przedsiębiorstwach zajmujących się wynajmem sprzętu budowlanego. Wdrożenie tych systemów niezależnie od wykorzystania specjalnego oznakowania, pozwala na dokładną analizę działalności danej firmy.

Sprzęt budowlany w swojej istocie zajmuje dużo miejsca, a jego zakup często wiąże się z dużymi kosztami, dlatego na terenie województwa opolskiego występuje kilka firm, które zajmują się świadczeniem usług wynajmu<sup>228</sup>. Usługą w tym przypadku jest to działalność, którą zleceniodawca świadczy zleceniobiorcy, lecz nie prowadzi ona do uzyskania własności przez

<sup>227</sup> Niniejsze opracowanie bazuje na wybranych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy magisterskiej: Stapor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych (na przykładzie województwa opolskiego)*, WSZiA Opole, 2021.

<sup>228</sup> [https://www.google.com/search?client=opera&hs=95I&tbs=lf:1,lf\\_ui:2&tbm=lcl&sxsrf=ALeKk02lvjc6RIZo1Y-J5i84Sda-fiS\\_jA:1621325306847&q=wynajem+sprzętu+budowlanego+opolskie&rflfq=1&num=10&sa=X&ved=2ahUKEwi4--q349LwAhUkhf0HHWIOC6wQjGp6BAg-dEF4&biw=1496&bih=723#rflq=hd:;si:;mv:\[\[51.0630332,18.640973799999998\],\[50.424206399999996,17.8284235000003\]\];tbs:lrf:1!m4!1u3!2m2!3m1!1e1!1m4!1u2!2m2!2m1!1e1!2m1!1e2!2m1!1e3!3sIAE,lf:1,lf\\_ui:2](https://www.google.com/search?client=opera&hs=95I&tbs=lf:1,lf_ui:2&tbm=lcl&sxsrf=ALeKk02lvjc6RIZo1Y-J5i84Sda-fiS_jA:1621325306847&q=wynajem+sprzętu+budowlanego+opolskie&rflfq=1&num=10&sa=X&ved=2ahUKEwi4--q349LwAhUkhf0HHWIOC6wQjGp6BAg-dEF4&biw=1496&bih=723#rflq=hd:;si:;mv:[[51.0630332,18.640973799999998],[50.424206399999996,17.8284235000003]];tbs:lrf:1!m4!1u3!2m2!3m1!1e1!1m4!1u2!2m2!2m1!1e1!2m1!1e2!2m1!1e3!3sIAE,lf:1,lf_ui:2), dostęp: 16.05.2021.

zleceniobiorcę<sup>229</sup>. Przy wynajmie sprzętu i pojazdów budowlanych ważne są uregulowania prawne dotyczące przede wszystkim umów oraz ustalenia zabezpieczeń na wypadek ich uszkodzenia bądź kradzieży. Przede wszystkim należy zaznaczyć jakiego okres dotyczyło wynajmowanie sprzętu, czas określony lub nieokreślony, a także czy opłata będzie ustalona za dobę lub godzinę. Na niektóre urządzenia może być także nałożony godzinowy limit pracy pracownika obsługi ze względu na obowiązujące normy pracy. Wszystkie usługi najmu określane są przepisami prawa cywilnego, z czego wynika że jest umową cywilnoprawną o charakterze dwustronnym.

W ofercie firm wynajmujących sprzęt budowlany można także odnaleźć dodatkowe usługi dotyczące między innymi transportu wypożyczanego sprzętu, montażu lub demontażu, a także ochrony. Firmy zajmujące się wynajmem pojazdów muszą zapewnić klientom szereg uprawnień i certyfikatów oraz badań, aby dane urządzenie dopuścić do wynajmu. Dany pojazd dźwigowy budowlany do prac wysokościowych lub do podnoszenia ciężarów musi posiadać odpowiednie badania dozоровe, które wykonuje inspektor z Urzędu Dozoru Technicznego. Inspektor podczas badania sprawdza stan sprzętu pod kątem sprawności, wyeksploatowania biorąc pod uwagę wiek danego pojazdu oraz usterki, które czasami podczas kontroli są zauważone. Ponadto oprócz badań dozоровych, każdy pojazd budowlany w myśl o przepisach ruchu drogowym musi posiadać aktualne ubezpieczenie jak i przegląd.

Kolejnym aspektem są właściwe uprawnienia operatora danego sprzętu lub osoby, która chce tylko wynająć pojazd bez operatora. Pojazdy dźwigowe oraz podnośniki koszarowe wymagają uprawnień Urzędu Dozoru Technicznego. Oprócz uprawnień do obsługi tych maszyn każdy operator powinien mieć prawo jazdy do danego typu samochodu. Każdy pracownik danej firmy zajmujący się obsługą danego pojazdu musi przejść szkolenie BHP, aby poznać zasady bezpieczeństwa pracy. Operator podczas zdobywania uprawnień przechodzi szkolenie związane z zasadami bezpieczeństwa pracy danego sprzętu. Istotnym elementem jest odpowiedni dobór sprzętu do danego zadania. Trzeba tu dodać, firmy posiadające odpowiednio dużo sprzętu i pojazdów przeznaczonych do wypożyczania stanowią gwarancję sprawnie wykonanego zlecenia. Ostatnimi elementami problematyki wynajmu pojazdów jest cennik za usługę oraz doświadczenie firmy. Jak już wspomniano, jest bowiem wiele firm na rynku, które świadczą usługi wynajmu pojazdów dźwigowych budowlanych oraz inny sprzęt. Każdy właściciel firmy, wynajmujący pojazdy dźwigowe, w swoim zakresie posiada umowy, która wiąże wynajmujących z najmującymi sprzęt do pracy. W prawie polskim przepisy dotyczące wynajmu, jak już zostało wcześniej wspomniane, znajdują się w kodeksie cywilnym. W zależności od przedsiębiorstwa świadczącego usługę wynajmu lub dzierżawienia urządzeń budowlanych można znaleźć różne typy umowy.

W każdym przypadku osoba, która decyduje się na wypożyczenie maszyn budowlanych nie ma obowiązku zakładania własnej działalności, gdyż w przypadku wypożyczenia sprzętu, którego wartość nie przekroczy 100 tysięcy złotych, umowa obowiązuje po okazaniu i spisaniu danych z dowodu osobistego. Oprócz danych z dowodu osobistego umowa wynajmu musi zawierać dane firmy świadczącej taką usługę, datę i miejsce zawarcia umowy, a przede wszystkim informacje określające rodzaj sprzętu oraz czas, na jaki zostaje umowa zawarta, a także limit godzin pracy danego urządzenia. W przypadku poszerzenia umowy o transport wynajmowanej maszyny konieczny jest także zapis terminu i kosztu dostawy. Ważnym elementem przy zawieraniu takiego typu umów jest także dołączenie do umowy dokumentu potwierdzającego przegląd techniczny danego pojazdu oraz ważnej polisy ubezpieczenia OC. W zależności od czasu, na który dany sprzęt budowlany zostaje

---

<sup>229</sup> Kotler P. i inni, *Marketing. Podręcznik Europejski*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 707.

wypożyczony, możemy wyróżnić trzy rodzaje umów<sup>230</sup>, a więc krótkoterminową, średnioterminową i długoterminową.

Polski system prawa przy wszelkich umowach najmu, niezależnie od czasu na jaki została zawarta dana umowa, stosuje się do przepisów ogólnych Kodeksu Cywilnego, a także ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 roku KC (DZ.U. Nr 16 poz. 93 z późn. zm.). W przypadku zawieraniu umów w zakresie wynajmu sprzętu budowlanego, ważne jest uwzględnienie szczególnych przepisów szczegółowych. Najemca, który nie wynajmuje przedmiotu umowy w związku z prowadzoną działalnością gospodarczą, a jedynie na użytek prywatny, chroniony jest dodatkowo przepisami prawa konsumencckiego zawartego również w Kodeksie Cywilnym. Najważniejszymi jednak informacjami, które konsument powinien wiedzieć przed wynajmem urządzeń budowlanych są: warunki wynajmu, koszt wynajmu, a przede wszystkim czy koszt transportu jest wliczony w cenę oraz czy jest to opcja dodatkowa płatna, a także okres zawierana umowa.

## 14.2. Przedsiębiorstwa wynajmu w województwie opolskim

Na terenie województwa opolskiego występują sprawnie działające przedsiębiorstwa produkcyjne, które są motorem gospodarki Opolszczyzny, a najbardziej rozwiniętymi obszarami są środkowe i wschodnie części tego regionu. Najbardziej rozwinięte gałęzie przemysłu i miejscowości w których występują to branże<sup>231</sup>:

- chemiczna (Kędzierzyn-Koźle, Grodków, Opole);
- paliwowo-energetyczna (Kędzierzyn-Koźle, Zdzeszowice, Opole);
- elektromaszynowa (Prudnik, Opole, Zawadzkie);
- metalurgiczna (Zawadzkie, Opole);
- cementowo-wapiennicza (Tarnów Opolski, Opole, Chorula).

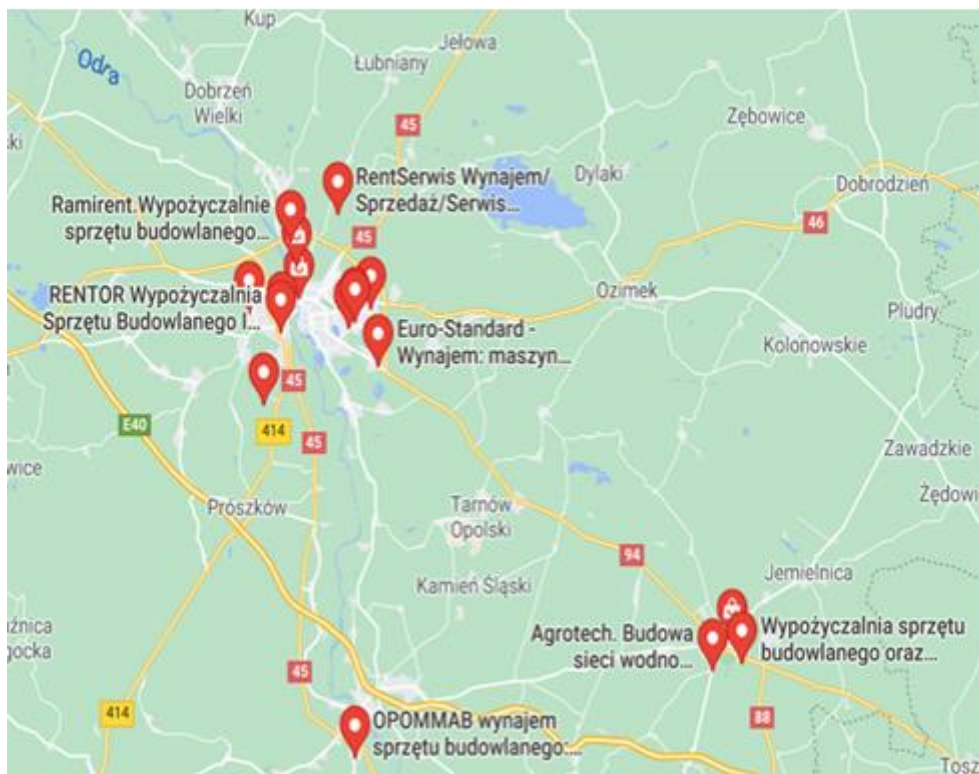
Budownictwo jest w miarę dobrze rozwinięte na terenie województwa opolskiego, co powoduje rozwijania się również firm zajmujących się wynajmem sprzętu budowlanego. W Opolszczyźnie można odnaleźć kilkanaście firm zajmujących się wynajmem lub dzierżawą sprzętu budowlanego. Firmy te w zależności od rozmiarów i położenia swojej działalności, w różny sposób starają się sprostać wymaganiom i zapotrzebowaniu klientów, lecz także starają się dostosować do coraz to nowych wyzwań, urozmaicając swoją ofertę o sprzęty coraz to nowszej technologii. Rysunek 1. pokazuje rozmieszczenie firm na terenie województwa opolskiego. Największe skupienie firm świadczących wynajmem sprzętu budowlanego jest w okolicach stolicy województwa, czyli w Opolu. Drugie natomiast skupienie takich przedsiębiorstw znajduje się w okolicach Strzelec Opolskich, pozostałe znajdują się w Lubszy i Kluczborku, które jednak nie zostały ujęte na mapie, w Kosorowicach i Żywocicach leżących w okolicie Kamiennej Góry.

Położenie większości przedsiębiorstw zajmujących się wynajmem sprzętu budowlanego w głównej mierze związane jest z zapotrzebowaniem na tego typu usługi. To właśnie w miastach rozwój budowlany jest największy, co wynika z powiększających się aglomeracji. Jednocześnie im więcej osób zamieszkuje dane terytorium, tym większe staje się także zapotrzebowanie na tworzenie nowych dróg, wiaduktów i mostów. Sprzęt budowlany nie tylko jest potrzebny do stawiania budynków, lecz także do rozwijania sieci transportowej. W okolicach większych miast, gdzie tereny pod zabudowę są tańsze niż na terenie dużej miejscowości przedsiębiorstwa chętniej stawiają różnego rodzaju parki logistyczne lub centra dystrybucyjne. To właśnie dlatego sprzęt budowlany często zaczyna być

<sup>230</sup> <http://www.szukamuslugi.com/poradnik/wypozyczalnia-samochodow/trzy-rodzaje-umow-najmu-samochodu/>, dostęp: 17.05.2021.

<sup>231</sup> *Nowa encyklopedia powszechna PWN*, tom 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996, s. 656.

wynajmowany na potrzeby budowy, nie tylko wspomnianych wyżej magazynów, lecz przede wszystkim do tworzenia infrastruktury drogowej, która pozwoli na bezproblemowy dojazd. Jeszcze do niedawna najbardziej popularny w tej dziedzinie był wynajem sprzętu budowlanego ciężkiego. Wraz z szerszym popytem na usługi firmy zaczęły urozmaicać swoje oferty o koparki, żurawie a także dźwigi wysokościowe czy elektronarzędzia. Problemem staje się nie tylko odpowiednie przechowywanie, lecz także serwisowanie, co oznacza dodatkowe, znaczne koszty zwłaszcza dla małych przedsiębiorstw nastawionych na przykład na budowanie małych domów prywatnych.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: <https://www.google.com/maps/search/wynajem+sprzętu+budowlanego+opolszczyzna/@50.7252,17.822755,10z/data=!3m1!4b1>, dostęp: 19.05.2021.

Rys. 14.1. Mapa firm zajmujących się wynajmem sprzętu budowlanego w województwie opolskim

Z drugiej jednak strony częste wypożyczanie sprzętu wiąże się z generowaniem dużych kosztów, które niekiedy mogą osiągać wysokość zakupu własnego sprzętu. Nasuwa się więc pytanie, dlaczego firmy się na to nie decydują. Prawdopodobnie dlatego, że jak już zostało to wcześniej wspomniane, mają problem z przechowywaniem sprzętu, a także za każdym razem dostają sprzęt, który posiada odpowiedni serwis techniczny, zostaje przywieziony pod wskazany adres, co zmniejsza koszty związane z transportem<sup>232</sup>. Na podstawie statystyk, które zostały opublikowane na rynku amerykańskim przez Equipment Watch Intelligence, która jest największą światową bazą wiedzy o maszynach budowlanych, można zauważyć, że posiadanie sprzętu budowlanego na własność generuje prawie 5% większe koszty utrzymania, niż wynajem w przeliczeniu na miesiąc użytkowania<sup>233</sup>.

Rozmieszczenie firm świadczących usługi wynajmu sprzętu budowlanego wokół Opola ma duże znaczenie. Transport maszyn budowlanych na inne tereny województwa nie jest tak dużym

<sup>232</sup> <https://www.extradom.pl/porady/arttykul-wynajem-sprzetu-budowlanego-czy-to-sie-oplaca-zalety-i-wady-wypozyczenia-maszyn-budowlanych>, dostęp: 17.05.2021.

<sup>233</sup> <http://intel.equipmentwatch.com/>, dostęp: 18.05.2021.

problemem logistycznym, niż w przypadku transportu z jednego krańca województwa na drugi<sup>234</sup>. Sprzęt budowlany jest to grupa maszyn i urządzeń, które stosuje się we wszelkich robotach budowlanych. Podstawowy podział odnosi się do określenia ich wykorzystania, a mianowicie ukazuje maszyny przeznaczone do<sup>235</sup>:

- robót ziemnych oraz do robót drogowych,
- odwadniania i hydromechanizacji,
- robót palowych,
- przeróbki kruszyw,
- produkcji i transportu masy betonowej,
- robót wykończeniowych,
- transportu,
- zadań pomocniczych.

*Europejska klasyfikacja maszyn i urządzeń*, zawarta w ISO/TR 12602 dzieli maszyny i urządzenia wykorzystywane przy robotach budowlanych na dwie n/w grupy, następnie podgrupy oraz rodzaje<sup>236</sup>:

- 100 (urządzenia i maszyny do robót ziemnych),
- 200 (urządzenie i maszyny do fundamentowania i zagęszczania gruntu).

Lista urządzeń i maszyn wykorzystywanych w budownictwie jest bardzo obszerna i uzależniona od zapotrzebowania i możliwości pracy znajdujących się na budowie. Dlatego powstają różne firmy specjalizujące się w wynajmie sprzętu budowlanego, właśnie ze względu na rodzaj maszyn i zapotrzebowanie. Jednak najważniejszym parametrem urządzeń budowlanych są ich wymiary. To właśnie one decydują o wymaganiach przestrzennych stanowiska pracy maszyny na placu budowy. Dodatkowym parametrem jest wydajność, która kształtuje właściwość techniczno-ekonomiczną, przy czym ma ona związek z konstrukcją urządzeń. Jak zostało wspomniane lokalizacja przedsiębiorstw zajmujących się wynajmem maszyn i urządzeń budowlanych skupia się głównie w okolicach Opola. Jednak także poza stolicą województwa występuje aż 106 firm świadczących tego typu usługi<sup>237</sup>. Tab. 14.1 przedstawia liczby firm oferujących wynajem sprzętu budowlanego w zależności od powiatu.

Tab. 14.1. Liczba firm świadczących wynajem sprzętu budowlanego z podziałem na powiaty województwa opolskiego

| Lp. | Nazwa powiatu           | Liczba firm |
|-----|-------------------------|-------------|
| 1.  | Brzeski                 | 16          |
| 2.  | Głubczycki              | 6           |
| 3.  | Kędzierzyńsko-Kozielski | 8           |
| 4.  | Kluczborski             | 8           |
| 5.  | Krapkowicki             | 4           |
| 6.  | Namysławski             | 8           |
| 7.  | Nyski                   | 10          |
| 8.  | Oleski                  | 5           |
| 9.  | Opolski                 | 30          |
| 10. | Prudnicki               | 5           |
| 11. | Strzelecki              | 6           |

Źródło: Opracowanie na podstawie - [https://panoramafirm.pl/wypożyczanie\\_maszyn/opolskie](https://panoramafirm.pl/wypożyczanie_maszyn/opolskie)<sup>238</sup>, dostęp: 22.05.2021.

<sup>234</sup> Właściwa organizacja transportu maszyn budowlanych. „*Maszyny budowlane. Serwis i eksploatacja*” 2009, nr 2, strony: 6-9.

<sup>235</sup> Brach I., *Maszyny budowlane. Charakterystyka i zastosowanie*, Arkady, Warszawa 1974, strony: 5-7.

<sup>236</sup> *Nowoczesne budownictwo inżynierskie*, lipiec-sierpień 2016, NBI Media, Kraków 2016, strony : 105 - 106.

<sup>237</sup> [https://panoramafirm.pl/wypożyczanie\\_maszyn/opolskie](https://panoramafirm.pl/wypożyczanie_maszyn/opolskie), dostęp: 22.05.2021.

<sup>238</sup> Stąpor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit.

Pierwszym przedsiębiorstwem, jakie możemy odnaleźć korzystając z wyszukiwarki internetowej, jest firma Rentor. Jest to niewielka firma, założona w 2010 roku, która prężnie rozwija się na rynku. W jej ofercie można znaleźć oprócz wynajmu sprzętu budowlanego, także usługi z zakresu osuszania budynków, okresowych pomiarów wilgoci oraz usuwaniu różnorodnych drobnoustrojów (bakterii, grzybów, itp.) poprzez proces ozonowania. W obecnym okresie usługi ozonowania są bardzo popularne i na chwilę obecną firma zajmuje się głównie tymi usługami. Oferta firmy Rentor odnosi się także do wypożyczenia specjalistycznego sprzętu budowlanego, ogrodniczego a także specjalnych elektronarzędzi. Struktura organizacyjna firmy ma charakter płaski, funkcję kierownika pełni właściciel firmy, a jemu podlegają wszyscy pozostali pracownicy. Przedsiębiorstwo nie zatrudnia zbyt wielu pracowników, jednak mimo tego są w stanie zapewnić profesjonalną i fachową obsługę.

Drugim znanym przedsiębiorstwem świadczącym usługi wynajmu sprzętu budowlanego jest firma RentSerwis. Powstała ona w 1997 roku i od tego czasu prężnie świadczy usługi wynajmu. Główna siedziba firmy znajduje się w Kędzierzynie-Koźlu, natomiast niedawno rozwinęła swoją działalność o nowy punkt, który znajduje się w Kępie, niewielkiej miejscowości pod Opolem. Firma RentSerwis specjalizuje się nie tylko w wynajmie, ale także w sprzedaży oraz w serwisie gwarancyjnym, a także pogwarancyjnym sprzętu budowlanego i drogowego, a także zajmuje się wynajmem elektronarzędzi. Wymieniona firma w swojej ofercie ma wynajem sprzętu budowlanego, a dokładniej następujących maszyn i urządzeń<sup>239</sup>: maszyny budowlane, ciągniki rolnicze, koparki i ładowarki, przyczepy i lawety. Posiada nie tylko sprzęt do wynajmu, lecz także oferuje sprzęt budowlany, który klienci mogą zakupić. Są to przede wszystkim urządzenia i maszyny firmy Beta, Honda, Pramac czy Bosch. Jest to dobry zabieg marketingowy w kierunku zdobywania klientów, a dokładniej ich uznania i pozyskiwania na stałe. Potencjalny zakup sprzętu przez klienta może być poprzedzony wynajęciem sprzętu i przetestowaniem go, co ułatwi decyzję o zakupie lub wręcz przeciwnie klient może uznać, że dany sprzęt nie będzie odpowiedni dla jego potrzeb. RentSerwis oferuje także serwis gwarancyjny i pogwarancyjny zakupionego sprzętu. Oferta serwisowa dokładnie obejmuje następujące zagadnienia: remont i serwis maszyn budowlanych oraz drogowych, przeglądy okresowe, a także sprzedaż części, olejów i filtrów.

Kolejnym przedsiębiorstwem jest firma Koncept, która swoją siedzibę posiada w Kędzierzynie-Koźlu. Jest to niewielka firma, która oprócz wynajmu sprzętu budowlanego, oferuje również wynajem sprzętu ogrodniczego. Dodatkowym atutem jest dostępność transportu maszyn i urządzeń w dowolną lokalizację, którą klient potrzebuje. Istotnym elementem jest też to, że firma Koncept oferuje także szkolenie w zakresie obsługi wynajmowanego sprzętu.

Jak już nadmieniono, przedsiębiorstwa wymienione wyżej w dużej mierze są małymi, lokalnymi firmami, które starają się sprostać oczekiwaniom klientów. Nie posiadają dużych zleceń, lecz do każdego klienta podchodzą z profesjonalizmem i pełną entuzjazmu ofertą. Przedsiębiorstwa, które zostały wymienione, mimo tego iż są małymi firmami, posiadają sporą i urozmaiconą bazę sprzętową. Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu na rynku, a także przez to, że rynek budowniczy stawia coraz to nowe wyzwania, przedsiębiorstwa stale poszerzają swoją ofertę sprzętową.

Jak już nadmieniono, w przypadku firmy Rentor, baza sprzętowa opiera się głównie na sprzęcie przeznaczonym do ozonowania. Wypożyczalnia sprzętu oferuje maszyny i urządzenia w następujących kategoriach<sup>240</sup>:

- kucie, cięcie, wiercenie,

<sup>239</sup> <http://rentserwis.com.pl/wynajem/>, dostęp: 27.05.2021.

<sup>240</sup> <https://www.rentor.pl/wypożyczalnia/>, dostęp: 27.05.2021.



- prace wykończeniowe i porządkowe,
- zagęszczanie i prace ziemne,
- energia, powietrze, woda,
- osuszanie budynków,
- prace ogrodnicze.

W pierwszej pozycji możemy odnaleźć sprzęt przeznaczony do użytkowania w twardych materiałach. Wymagany jest przy tym profesjonalny sprzęt, do którego można zaliczyć: wiertarki udarowe, młoty kujące i wiercząco-kujące, młoty wyburzeniowe, wiertarki ze stopą oraz wiertnice, przecinarki i szlifierki, a także bruzdownice. Zaprezentowane na rysunku 14.2 przykłady sprzętu budowlanego pozyskano ze źródeł:

- wiertarka ze stopą (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/DeWALT-DWE1622K-WIETARKA-MAGNETYCZNA-MAGNESOWKA-50-Seria-DWE1622K.jpg>, dostęp: 29.05.2021),
- przecinarka ([https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/Rubi\\_Diamant\\_DC\\_250\\_1200.jpg](https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/Rubi_Diamant_DC_250_1200.jpg), dostęp: 29.05.2021),
- szlifierka (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/katowka-bosch-230mm.jpg>, dostęp: 29.05.2021).



Rys. 14.2. Przykładowy wynajmowany sprzęt budowlany

Oferta firmy Rentor dotyczy także sprzętu służącego do prac wykończeniowych i porządkowych. Przykładowo szlifierka do gładzi, może przyspieszyć pracę nie tylko na dużych placach budowy, lecz także pomoże w niewielkich pracach remontowych w domu lub mieszkaniu. Odkurzacze przemysłowe, piorące i myjki ciśnieniowe doskonale ułatwią organizację pracy po zakończonych robotach budowlanych lub remontowych. Na rysunku 14.3 przedstawione zostały przykłady niektórych urządzeń, które firma Rentor posiada w swojej ofercie. W odniesieniu do poszczególnych urządzeń są źródła:

- Szlifierka do gładzi* ([https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/wst700vv\\_vario.jpg](https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/wst700vv_vario.jpg), dostęp: 20.05.2021),
- Odkurzacze przemysłowe* (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/karcher-nt45.jpg>, dostęp: 29.05.2021),
- Zagęszczarka* (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/dpu5045h.jpg>, dostęp: 29.05.2021),
- Frezarka do betonu* (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/dpu5045h.jpg>, dostęp: 29.05.2021).

Prace ziemne oraz zagęszczanie gruntu wymaga dobrego doboru sprzętu, który precyzyjnie wykona swoje zadania. Firma Rentor oferuje do tego celu sprzęt marki Belle lub Wacker Mikasa. Oferta firmy Rentor obejmuje sprzęt do wszelkich prac budowlanych, remontowych i wykończeniowych. Dzięki swojemu zaangażowaniu i wychodzeniu naprzeciw zapotrzebowaniu klientów, firma stale poszerza swój bazę sprzętową o nowe maszyny i urządzenia. Posiada ona urządzenia wielu znanych marek, lecz swoją ofertę opiera głównie na sprzęcie marki Bosch, Parkside oraz Karcher.

Podobny sprzęt można znaleźć w ofercie firmy RentSerwis z Kędzierzyna-Koźła. Baza sprzętowa odnosi się głównie do wynajmu sprzętu maszyn i urządzeń budowlanych oraz koparek i ładowarek, lecz także świadczy usługi wynajmu lawet i przyczep, które są równie ważnym elementem na rynku budowlanym. Oferta przedsiębiorstwa złożona jest przede wszystkim ze sprzętu marki Bosch, lecz w przypadku koparek i ładowarek opiera się na maszynach firmy Kubota oraz New Holland. Firma RentSerwis specjalizuje się w mniejszych urządzeniach budowlanych, natomiast ich oferta jest atrakcyjniejsza w obszarze wynajmu koparek i ładowarek. Oferta na wynajem sprzętu budowlanego firmy Koncept w porównaniu do poprzednich jest dużo mniejsza. Do ich bazy sprzętowej można zaliczyć małe urządzenia budowlane, typu szlifierki, wiertarki, młoty udarowe, młoty wyburzeniowe oraz wszelkiego rodzaju sprzęt ogrodniczy.



Rys. 14.3. Przykłady wynajmowanych urządzeń budowlanych

### 14.3. Zastosowanie systemu WMS

System *WMS* (*Warehouse Management System*) jest pakietem służącym do zarządzania oraz kontrolowania obiegu produktów w ruchu magazynowym, a także ich przemieszczanie się z magazynu do kontrahenta. Jest to oprogramowanie stosowane przede wszystkim do obsługi magazynu wysokiego składowania. Rozwiązania typu *WMS* powstały, aby ułatwić nadzór nad przepływem i przechowywaniem oraz przenoszeniem towarów<sup>241</sup>. Systemy *WMS* posiadają szereg funkcji, składających się na ich specyfikę i trafnie opisujących mechanizm ich działania, a są to między innymi:

<sup>241</sup> <https://www.programyerp.com/wms>, dostęp: 18.07.2021.

- maksymalne wykorzystanie miejsca w magazynie;
- redukcja czasu poświęconego na wykonywanie działań dotyczących dostarczania i zamawiania towarów;
- podniesienie obrotu zapasów oraz aktywów;
- udoskonalenie jakości usług wykonywanych przez producentów;
- redukcja możliwych do popełnienia błędów, dzięki zaawansowanej kontroli i szybkiemu rozwiązywaniu ewentualnych problemów pomiędzy producentami i dostawcami;
- duża elastyczność i mobilność wymiany danych z systemem;
- ułatwiony dostęp do danych;
- całkowity nadzór nad zamówieniami;
- możliwość zarządzania ruchem magazynowym;
- ułatwienie tworzenia dokumentacji w zakresie przygotowanie towarów do wysyłki oraz automatyzacja tego procesu;
- automatyzacja procesu inwentaryzacji.

Pierwsze systemy *Warehouse Management System* zostały wprowadzone w Polsce około 10 lat temu przez takie zachodnie firmy jak Coty Polska, Mondi, Kronopol. W logistyce niezwykle istotna jest jakość, dlatego wymienione firmy zatrudniały specjalistów, którzy stawiali na posiadanie nowoczesnych rozwiązań logistycznych, potrzebnych do zaistnienia na konkurencyjnym i zmieniającym się rynku. Główne moduły WMS obejmują funkcjonalności:

- obsługa dostaw,
- nadzór wejściowy,
- obsługa wysyłek,
- nadzór wyjściowy,
- wspomaganie spedycji,
- zmiany wewnątrz magazynu,
- inwentaryzacja,
- raporty,
- konfekcjonowanie.

Zarówno duże, jak średnie przedsiębiorstwa produkcyjne i dystrybucyjne zdają sobie sprawę, że funkcjonowanie bez systemu klasy WMS jest trudne na współczesnym, konkurencyjnym rynku. W miarę jak systemy ERP, coraz częściej określa się standardem w zarządzaniu firmą, coraz większego znaczenia nabierają również systemy informatyczne klasy WMS. Podstawowa różnica pomiędzy tymi pakietami jest taka, że ERP jest systemem transakcyjnym, natomiast WMS jest przeznaczony do kierowanie przepływem materiałów w czasie rzeczywistym. Warto zauważyć, że część dostawców ERP proponuje klientom system WMS jako jeden z modułów integralnie wbudowanych w pakiet *Enterprise Resource Planning*.

*Weaver WMS PRO*, to system przeznaczony głównie dla magazynów wysokiego składowania<sup>242</sup>. Struktura tego systemu pozwala przyśpieszyć procesy zachodzące w magazynie nawet o 200%. Pakiet ten jest nowoczesnym systemem zarządzania magazynem w oparciu o technologię kodów kreskowych i RFID. Dedykowany jest dla firm o dowolnym profilu działalności, w których występuje potrzeba sprawnej obsługi magazynów dowolnego rodzaju, a więc od magazynów wielkopowierzchniowych i wysokiego składowania, po magazyny podręczne i strefy magazynowe. Podstawowym elementem i jednocześnie „spoiwem” systemu jest sieć radiowa. Magazynierzy oraz inni pracownicy magazynu i hal produkcyjnych komunikują się za pomocą przenośnych terminali ze skanerami kodów kreskowych z zainstalowaną „mobilną” wersją systemu *Weaver WMS PRO*. Sposób poruszania się po oprogramowaniu i wprowadzania do niej danych przypomina aplikacje znane z

<sup>242</sup> [https://weaversoft.pl/system-magazynowy-weaver-wms-pro?gclid=CjwKCAjw55-HBhAHEiw-ARMCsznue5x8hME3qejzG4xMuFbJ5HI10p-vtaS-T4obo3X8894suCZWEZxoClx4QAvD\\_BwE](https://weaversoft.pl/system-magazynowy-weaver-wms-pro?gclid=CjwKCAjw55-HBhAHEiw-ARMCsznue5x8hME3qejzG4xMuFbJ5HI10p-vtaS-T4obo3X8894suCZWEZxoClx4QAvD_BwE), dostęp: 18.07.2021.

nowoczesnych telefonów komórkowych. Ideę komunikacji w ramach systemu *Weaver WMS PRO* zaprezentowano na rysunku 14.4.



Źródło: [https://weaversoft.pl/system-magazynowy-weaver-wms-pro?gclid=CjwKCAjw55-HBhAHEiw-ARMCsznue5x8hME3qejzG4xMuFbJ5HI10p-vtaS-T4obo3X8894suCZWEZxoClx4QAvD\\_BwE](https://weaversoft.pl/system-magazynowy-weaver-wms-pro?gclid=CjwKCAjw55-HBhAHEiw-ARMCsznue5x8hME3qejzG4xMuFbJ5HI10p-vtaS-T4obo3X8894suCZWEZxoClx4QAvD_BwE), dostęp: 18.07.2021.

Rys. 14.4. Sieć radiowa Wi-Fi jako „pajęczyna” spinająca różne obszary procesów magazynowych

Proponuję teraz zapoznanie się z niektórymi mniej znanymi określeniami wyszczególnionymi na rysunku 4.

*Shoplo* to platforma *e-commerce*, która oferuje trzy narzędzia: sklep internetowy, sprzedaż wielokanałową i platformę do rozmów z klientami<sup>243</sup>.

*B2B* (*business-to-business*), oznacza transakcje pomiędzy dwoma lub więcej podmiotami gospodarczymi<sup>244</sup>. Oprogramowanie to obejmuje: przygotowanie ofert, przygotowanie zamówień, potwierdzania zamówień, płatności realizacji transakcji, szukanie nowych ofert, wystawianie dokumentów związanych z realizacją transakcji, marketing.

*InPost* oznacza infrastrukturę i usługę obejmującą paczkomaty, kurierów oraz przesyłki kurierskie<sup>245</sup>.

*Hosting w chmurze*. Umiejętnie łączy zalety hostingu współdzielonego z najlepszymi cechami chmury obliczeniowej<sup>246</sup>. W klasycznym hostingu strony WWW wielu klientów uruchamiane są na pojedynczym serwerze, którego awaria prowadzi do przerwy w działaniu usług. Każdy taki serwer ma ograniczone zasoby, a zatem gdy jeden serwis internetowy zaczyna generować nadmierny ruch, działanie innych stron zostaje zauważalnie spowolnione. W chmurze obsługa strony jest dynamicznie

<sup>243</sup> <https://www.shoplo.pl/>, dostęp: 18.07.2021.

<sup>244</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/B2B>, dostęp: 18.07.2021.

<sup>245</sup> <https://inpost.pl/>, dostęp: 18.07.2021.

<sup>246</sup> Kopanko K., <https://spidersweb.pl/2020/08/hosting-w-chmurze.html>, dostęp: 18.07.2021.

przydzielana do najmniej obciążonego serwera w klastrze. Na podstawie ciągłej analizy wykorzystania zasobów każdego serwera tworzącego chmurę, moduły równoważenia obciążeń, tzw. *load balancery* potrafią w krótkim czasie zdecydować, który serwer powinien obsłużyć daną witrynę internetową. Jeśli któraś z nich zacznie generować większy ruch, *load balancer* od razu wykryje taką sytuację i inteligentnie przeniesie obsługę danej strony do najmniej obciążonego serwera w klastrze. W ten sposób hosting w chmurze pozwala zagwarantować każdemu użytkownikowi przypisane mu zasoby, niezależnie od obciążenia generowanego przez innych klientów.

Trzeba jeszcze dodać, że chmura to wielki klastr serwerów. Jeśli któryś z nich przestaje działać, system automatycznie wyłącza go z klastra, a jego zadania przejmują inne, sprawne maszyny. Nie ma mowy o długotrwałych przestojach wynikających z awarii sprzętu. Jeśli potrzebna jest dodatkowa moc obliczeniowa, dostawca może łatwo włączać kolejne serwery do chmury. *Load balancery* od razu wykryją dodatkowe zasoby i zaczną przekierowywać na nie obsługę stron WWW klientów. Gdy ruch maleje, dostawca, w trosce o mniejsze zużycie prądu i ochronę środowiska naturalnego, może w sposób niezauważalny odłączyć część serwerów z puli. Firma Cloud Hosting jako jedyna zapewnia niezawodną szybkość działania serwisów WWW oraz reakcję na awarie w ułamkach sekund. Aby przyspieszyć czas generowania stron WWW firma w swojej chmurze wykorzystwała procesory Intel Xeon z taktowaniem aż 5 GHz oraz ultra wydajne dyski Intel Optane.

Składnicą danych systemu *Weaver WMS PRO* jest serwer aplikacji, którym może być dowolny komputer klasy PC z systemem operacyjnym Microsoft Windows® Server®) i serwerem baz danych np. Microsoft SQL Server® 2008 lub Oracle 11g . Aplikacje zarządcze oraz terminale przenośne, łączą się z serwerem aplikacji. *Weaver WMS PRO* pozwala na ograniczony dostęp do raportowania poprzez przeglądarkę stron internetowych. Ponadto pakiet ten wprowadza do procesu biznesowego realizowanego w przedsiębiorstwie, ideę elektronicznych dokumentów, która pozwala wyeliminować w magazynie obieg dokumentów drukowanych z innych systemów np. ERP. Omawiany system umożliwia realizację operacji dostawy w oparciu o odpowiedni dokument, który może być importowany z systemu zewnętrznego lub wygenerowany w systemie. Realizacja dostawy odbywa się na terminalach i może być śledzona w czasie rzeczywistym w aplikacji zarządczej. Jest możliwa również realizacja operacji wysyłki w oparciu o dokument. Wysyłka może być realizowana z udziałem bufora wysyłkowego. Całość operacji związanych z wysyłką może być śledzona w czasie rzeczywistym.

W przypadku branży wynajmu urządzeń budowlanych odnosić się będzie do wszelkich maszyn i sprzętów, aby kontrolować ich przepływ, czas wynajmu oraz często czas pracy danego urządzenia. W głównej mierze systemy wspomagające zarządzanie elementami magazynowymi działają współzależnie z zintegrowanymi systemami zarządzania przedsiębiorstwem, czyli z tak zwanymi systemami ERP (*Enterprise Resource Planning*). Jednak wraz z rozwojem technologii informatycznych oraz z coraz większym zapotrzebowaniem na usługi WMS, stworzone zostały systemy, które nie wymagają powiązania z dość kosztownymi systemami ERP i zastały stworzone nowe wersje systemów WMS, które korzystają z bazy przeglądarki internetowej. System *WMS online* ma duże zalety, gdyż może on służyć nie tylko przy pracy stacjonarnej, lecz także można uzyskać dostęp do danych w każdym miejscu oraz z każdego urządzenia mobilnego, które ma dostęp do Internetu.

Struktura systemu *WMS Online* nie różni się w znaczącym stopniu od klasycznych systemów zarządzania magazynem. Jediną i największą różnicą jest to, że *WMS Online* nie wymaga instalowania oprogramowania na komputerach stacjonarnych, dzięki czemu przedsiębiorstwo nie ponosi dodatkowych kosztów kupna odpowiedniego sprzętu informatycznego stacjonarnego. Pozostałe elementy są zbudowane z tych samych modułów funkcjonalnych. Systemy wspomagające zarządzanie

magazynem zostały stworzone w celu ułatwienia organizacji przepływów środków znajdujących się na magazynie, a także aby ułatwić ich organizację, przechowywanie, a w przypadku branży zajmującej się wynajmem sprzętu budowlanego, aby ułatwić kontrolę danych maszyn. W systemie WMS mogą zastać zapisane dane o stanie technicznym danego urządzenia, a także o kolejnych terminach wymaganego przeglądu technicznego. Funkcjonowanie nawet najmniejszej firmy zajmującej się wynajmem maszyn i urządzeń budowlanych może zostać usprawnione dzięki wykorzystaniu systemu WMS, lecz w przypadku dużych firm oferujących takie usługi jest już wskazane do korzystania z systemu informatycznego. Systemy zarządzania magazynem posiadają funkcje<sup>247</sup>:

- zmaksymalizowania wykorzystania przestrzeni sfery składowania,
- uzyskania pełnego dostępu do bazy danych,
- mobilności bazy danych,
- usprawnienia zarządzania oraz kontroli środkami,
- ułatwienia w tworzeniu dokumentów do przekazania maszyn i urządzeń klientowi,
- wspomagania kontroli stanu technicznego maszyn budowlanych.

W każdym jednak systemie WMS można odnaleźć podstawowe moduły funkcjonalne, z których system jest zbudowany (zob. tabela 14.2). Liczba modułów, a także ich rozszerzenie funkcjonalne jest zależne od standardu systemu WMS.

Tab. 14.2. Funkcje podstawowych modułów systemu WMS

| Nazwa                  | Funkcje   |
|------------------------|---|
| Schemat magazynu       | Plan magazynu/obszaru składowania   |
| Zlecenia magazynowe    | Utworzenie oraz obsługa zleceń magazynowych   |
| Inwentaryzacje         | Kontrola nad środkami znajdującymi się na magazynie/strefie składowania                   |
| Lokalizacje dynamiczne | Przypisywanie lokalizacji dla środków zadziej używanych                                   |
| Monitor magazynu       | Tworzenie statystyk pracy magazynu, ruchu urządzeń  |
| Obsługa zleceń         | Tworzenie i przesyłanie informacji o zamówieniu, często z wykorzystaniem kodów kreskowych |

Źródło: Opracowanie na podstawie - Kanicki T., *Systemy informatyczne w logistyce*, Politechnika Białostocka, Białystok 2011<sup>248</sup>, s. 91.

Skłasyfikowanie systemów klasy WMS opiera się w głównej mierze na obsłudze podstawowych przepływów magazynowych, uzależnionych od potrzeb i preferencji przedsiębiorstwa oraz zapotrzebowania z tego wynikającego. Dla przykładu, w przedsiębiorstwie świadczącym usługi wynajmu sprzętu budowlanego, nie jest potrzebny szeroko rozwinięty moduł stanów magazynowych, lecz wymagany jest dobrze rozwinięty moduł sprawdzający i przypominający o terminie następnego przeglądu technicznego dla danej maszyny lub urządzenia. W klasyfikacji standardów WMS wyróżnia się cztery podstawowe poziomy: niski (D), średni (C), wysoki (B) i najwyższy (A)<sup>249</sup>. Klasa poziomu średniego, nazywana funkcjonalnością typu „C”, jest już bardziej zaawansowaną aplikacją, która w swojej strukturze uwzględnia funkcje z poziomu „D”, ale jest dodatkowo wzbogacona w pewne algorytmy, które mogą służyć do automatycznego identyfikowania danych oraz ich gromadzenia (ADC). Zazwyczaj wykorzystuje się w tym przypadku kody kreskowe, które są unikalne dla danego przedsiębiorstwa. Służą one sprawniejszemu przesyłaniu danych o posiadanych środkach w strefie składowania oraz rejestrowaniu ich w systemie. To właśnie na systemach WMS klasy „C” oparte są systemy *WMS online*, gdyż mogą one świadczyć usprawnienie tylko w konkretnych

<sup>247</sup> <http://www.programyerp.com/wms> – dostęp: 30.05.2021.

<sup>248</sup> Stąpor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit., s. 28.

<sup>249</sup> Majewski J., *Informatyka w magazynie*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006, strony: 176-179.

obszarach użytkowych. Dla funkcjonowania firm wynajmujących maszyny budowlane, nie ma konieczności korzystania z bardziej zaawansowanych systemów WMS. Dla najbardziej zaawansowanych potrzeb kontrolowania operacji magazynowych powstała funkcjonalność klasy „A”, która zawiera wszystkie algorytmy poprzednich poziomów, lecz została dodatkowo wzbogacona o możliwości realizacji na dla całego łańcucha dostaw. W tym przypadku, wykorzystywane są nie wewnętrzne kody kreskowe, lecz kody kreskowe, które są utworzone zgodnie ze standardami systemu GS1, wykorzystujące konkretne tablice danych, w których zapisane są globalne kody kreskowe. Dodam jeszcze, że GS1 jest to globalna organizacja zajmująca się standaryzacją w zakresie procesów w łańcuchu dostaw.

W przypadku maszyn i urządzeń budowlanych, w kodach kreskowych mogą znajdować się zapisane informacje na temat daty zakupu danego urządzenia, daty jego ostatniego wypożyczenia lub daty ostatniego przeglądu technicznego - w przypadku maszyn budowlanych. Jest to dość istotny sposób identyfikowania danego produktu, gdyż w przypadku dużej ilości posiadanego w strefie składowania sprzętu, dokumentacja papierowa jest znaczna, a usprawnienie tego obszaru jest dużym ułatwieniem dla przedsiębiorstwa. Dzięki systemom WMS, które jak zostało wspomniane w poprzednim podrozdziale, organizacja pracy staje się dużo sprawniejsza i dzięki temu, łatwiej jest kontrolować maszyny i urządzenia, które posiada firma, szczególnie w okresie, kiedy jest zwiększony popyt na wynajem sprzętu budowlanego, czyli w okresie wiosenno-letnim.

Oznakowanie sprzętu kodem kreskowym lub dokumentu, który został sporządzony przy wynajmie danego urządzenia lub maszyny, pozwala na sprawny i bezbłędny rejestr operacji logistycznych. Jest to przydatne, szczególnie wtedy, gdy jest bardzo dużo dokumentów, co właśnie jest związane ze zwiększonym popytem na wynajem sprzętu budowlanego. Przy dokumentacji kody kreskowe pozwalają na stworzenie odpowiednich plików dokumentów. Zaczynając od przesunięć międzymagazynowych MM, poprzez tworzenie faktur proforma do tworzenia faktury VAT (oraz korekt, gdy zachodzi taka potrzeba), a także co nieraz się zdarza do tworzenia ponagieł do zapłaty. Występuje to w przypadku braku płatności klienta za faktury z odroczonym terminem płatności.

Dokumenty MM odnoszą się do firm, które posiadają filie swojego przedsiębiorstwa w różnych regionach, i to nie tylko w skali miasta lub województwa, lecz także w skali kraju. Dzięki kodom kreskowym można dokonywać przeniesienia sprzętu do innej filii. Wówczas po zeskanowaniu kodu danego urządzenia lub maszyny, można wygenerować dokument MM, a w połączeniu z wykorzystaniem systemu *WMS online*, dokument taki będzie dostępny dla wszystkich użytkowników, którzy korzystają z danej aplikacji. Zapobiega to opóźnieniu przekazania klientowi zamówionego urządzenia. Dzięki temu nie tylko ograniczone zostają koszty, które związane byłyby z ponownym dotarciem z jednej filii do drugiej, lecz także jest duża oszczędność czasu, a także szybkie reagowanie na taką możliwość, nie zniechęcając klienta, który musiałby czekać dłuższy czas na swoje zamówienie. W ten sposób generowanie pozostałych dokumentów jest ułatwieniem dla zarządzania przedsiębiorstwa.

W przypadku kiedy klient wypożycza sprzęt z kilku firm świadczących takie usługi, może dojść do pomyłki i będzie chciał zwrócić sprzęt do innej firmy. Wówczas dzięki kodom kreskowym, można sprawdzić czy jest to sprzęt wypożyczony z danej firmy, gdyż będzie miał inny kod kreskowy lub nie będzie miał go wcale. W przypadku gdy kod kreskowy będzie inny, system nie rozpozna urządzenia i nie będzie wątpliwości, co usprawni także inwentaryzację. Często właśnie podczas inwentaryzacji dochodzi do uzyskania informacji, że dany sprzęt nie jest tym, który został wypożyczony, ponieważ nie pasuje do niego numer seryjny. Kody kreskowe są uniwersalnym narzędziem do kontrolowania stanów magazynowych. W przypadku branży zajmującej się wynajmem sprzętu

budowlanego nie tylko ułatwiają tworzenie dokumentów, inwentaryzację lecz także mogą usprawnić kontrolę nad zwrotami wypożyczonych urządzeń.

Technologia RFID (*Radio-Frequency Identification*) jest techniką opartą na przesyłaniu fal radiowych do specjalnie skonstruowanych elementów, które są w stanie te fale odczytać. Jej najważniejszym elementem jest to, że nie jest wymagany bezpośredni kontakt między znacznikiem identyfikującym dany produkt, a urządzeniem, które je odczytuje, czyli czytnikiem<sup>250</sup>. Podstawą prawidłowego działania techniki RFID jest oznaczenie danego produktu specjalnym znacznikiem zwanym chipem, w którym zakodowane zostają wszelkie dane. Są one elektroniczną odpowiedzią na kody kreskowe, które w swojej budowie zawierają specjalną antenę oraz charakteryzują się znaczną pamięcią. Można zauważyć, że taka budowa i zakres posiadanych danych przez znacznik, charakteryzuje je jako zaawansowane technologicznie urządzenie.

Znaczniki RFID można także podzielić ze względu na zasięg, na który mogą przesyłać dane w nich zawarte. Dla firm świadczących usługi wynajmu sprzętu budowlanego nie ma potrzeby wdrażania bardzo zaawansowanego systemu, wykorzystującego technologię radiową o znacznym zasięgu. Nie mniej jednak należy tutaj zaznaczyć, że jest ona bardzo przydatna i całą pewnością usprawnia kontrolę nad urządzeniami, które zostają wypożyczone. Skanery RFID są urządzeniami łatwymi w obsłudze i dzięki temu pozwalają na sprawne działania przedsiębiorstwa.

W wynajmowaniu sprzętu budowlanego najważniejsze jest przekazanie potencjalnemu klientowi najważniejszych informacji dotyczących obsługi danego urządzenia. W przypadku, gdy klient wypożycza tylko jeden sprzęt, odnalezienie jego specyfikacji nie jest skomplikowane. Problem pojawia się wtedy, gdy sprzętu wypożyczanego jest dużo, różnego rodzaju i wówczas przedstawianie instrukcji dla każdego urządzenia staje się bardziej czasochłonne. Dzięki znacznikom RFID, w które sprzęt budowlany zostanie zaopatrzony, niezależnie czy będzie to małe urządzenie typu szlifierka, czy całkiem duży sprzęt jak na przykład koparka, nie zachodzi konieczność skanowania każdego wynajmowanego sprzętu z osobna. Wystarczy wszystkie sprzęty zostawić w swoim pobliżu, a czytnik jest w stanie odczytać wszystkie informacje, jakie są w znacznikach zakodowane. Nie tylko pozwoli to na przyspieszenie wystawienia faktury, lecz także dzięki dostępowi do bazy danych pojawia się możliwość odczytania specyfikacji dla każdego sprzętu. W ten sposób klient dostanie instrukcje obsługi dla każdego typu sprzętu, który chce wypożyczyć, a przede wszystkim informacje o czasie pracy danego urządzenia. Przy wystawianiu faktury dla klienta niezwykle ważne jest, aby każdy sprzęt, który chce wypożyczyć był wyróżniony na fakturze.

Znaczniki RFID, dzięki czytnikom, nie tylko pozwalają na szybkie odczytanie danych, ale przede wszystkim na dokładne podanie ich numerów seryjnych, co umożliwi bezbłędną identyfikację wypożyczonego narzędzia. Dzięki temu, że znaczniki RFID są bardzo trwałym środkiem identyfikacji sprzętu nie są narażone na zniszczenie, tak jak w przypadku kodów kreskowych, które bez odpowiedniego dodatkowego zabezpieczenia, mogą szybko zostać usunięte z danego sprzętu. Dzięki trwałości znaczników techniki RFID i indywidualności nie ma możliwości ich podrobienia, co zabezpiecza przed podmianieniem na inny sprzęt. Jednak wdrożenie wypożyczania sprzętu z znacznikami RFID jest kosztowne, chociaż w eksploatacji umożliwia szybką inwentaryzację. Ponadto umożliwia sprawne obliczanie kosztów eksploatacji oraz pilnowanie terminowych przeglądów technicznych.

#### **14.4. Porównanie technik identyfikacji**

Jak już wspomniano, wykorzystanie kodów kreskowych i znaczników RFID ma na celu przyspieszenie procesu ewidencjonowania maszyn i urządzeń, które podlegać będą wynajmowi bądź

---

<sup>250</sup> Fertch M., *Słownik terminologii logistycznej*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006, s. 63.



zwrotowi wypożyczanego sprzętu. Są one umieszczone na danym sprzęcie i każdy z nich ma swój unikalny kod, który zostaje odczytany przez skaner. W przypadku kodów kreskowych zachodzi potrzeba ręcznego zeskanowania każdego urządzenia z osobna, czyli odczytania przez skaner każdego kodu osobno. W nielicznych przypadkach, gdzie wypożyczony sprzęt pojawia się w kilku sztukach, wystarczy zeskanować jeden kod kilka razy. Natomiast w sytuacji znaczników RFID, proces ten zostaje przyspieszony, ponieważ do odczytu danych zakodowanych w znacznikach, wystarczy zbliżyć oznakowany sprzęt do czytnika. Wówczas następuje automatyczne odczytanie wszelkich danych z oznaczonego chipami wynajmowanego sprzętu.

Obecnie jeszcze w wielu małych firmach świadczących usługi wynajmu sprzętu budowlanego nie ma żadnego sprzętu do kontrolowania wynajmowanych urządzeń. Proces ewidencji przy sporządzaniu faktury jest ręczny, co bardzo opóźnia wydanie urządzeń klientom. W nielicznych przypadkach ewidencja prowadzona jest na arkuszach kalkulacyjnych. Wiele przedsiębiorstw wykorzystuje podstawową technikę oznakowania posiadanego sprzętu przeznaczonego na wynajem. Jest to grawerowanie numeru seryjnego bezpośrednio na sprzęcie lub na tabliczce, która jest przytwierdzana do urządzenia. Przy wynajmie sprzętu numer taki jest ręcznie odczytywany i spisywany do systemu. W zależności od posiadanego sprzętu należy rozpatrzyć jakie oznakowanie będzie najlepsze dla firmy. Zależy to również od rodzajów narzędzi, wielkości maszyny lub materiałów z jakich sprzęty są wykonane, a przede wszystkim innych wymagań technicznych urządzenia.

Wykorzystanie kodów kreskowych jest przydatne gdy w ofercie danej firmy przeważają małe urządzenia lub elementy do jego obsługi, takie jak wiertła lub płytki ściernie. Są to przeważnie produkty, które przechowywane są w opakowaniach zbiorczych i nie są oznakowane indywidualnie. Kod kreskowy wówczas jest umieszczony na danym opakowaniu zbiorczym lub opakowaniu zastępczym i pozwala na sprawne kontrolowanie ilości zawartego w nim towaru. Rysunek 14.5 pokazuje przykład oznakowania małych elementów, które wymagane są do pracy innych urządzeń budowlanych. Zaletą korzystania z kodów kreskowych jest przede wszystkim ich stosunkowo niski koszt, a także uniwersalność oraz różnorodność wykorzystania. Natomiast wadą to, iż nie są one odporne na warunki panujące często w magazynach lub podczas pracy.



Źródło: Stapor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit., s. 37.

Rys. 14.5. Przykład kodu kreskowego na opakowaniach zbiorczych

Znakowanie sprzętu znacznikami RFID ma swoje zastosowanie w przypadku przedsiębiorstw posiadających na wynajem sprzęty większych gabarytów. Warunkiem tutaj jest dobranie odpowiedniego znacznika, gdyż niektóre pracują na sprzętach o powierzchni metalowej. W doborze odpowiednich znaczników ważny jest też zasięg odczytu. Rysunek 14.6 przedstawia przykłady znaczników stosowanych w oznakowaniu wynajmowanego sprzętu budowlanego.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Stapor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit., s. 38.

Rys. 14.6. Przykłady znaczników stosowanych przy znakowaniu sprzętu budowlanego

W przypadku małych firm, które w swojej ofercie nie mają dużej rozpiętości sprzętu przeznaczonego do wynajmu, wykorzystanie techniki RFID czy też kodów kreskowych nie jest aż tak wymagane. W przypadku firm, które cechują się dużą różnorodnością i coraz bardziej rozszerzają swoją ofertę opisywana technologia na pewno pozwoli na sprawniejsze realizowanie postawionych celów, a także na lepszą obsługę klienta. Tabela 14.3. stanowi porównanie techniki z wykorzystaniem kodów kreskowych i znaczników RFID. W zależności od potrzeb określone przedsiębiorstwo powinno przeanalizować, co będzie skuteczniejsze w usprawnieniu zarządzania posiadanym sprzętem. Musi zwrócić uwagę jaki posiada na to budżet i jakie efekty oczekuje.

Tab. 14.3. Porównanie oznakowania sprzętu kodami kreskowymi i znacznikami RFID

| Sposób oznakowania     | Kod kreskowy   | Znacznik RFID  |
|------------------------|--|--|
| Trwałość oznakowania   | Niska  | Bardzo trwałe  |
| Koszt                  | Niski  | W zależności od rodzaju - niski do wysoki  |
| Bezpieczeństwo         | Łatwy do podrobienia/usunięcia   | Brak możliwości podrobienia/usunięcia  |
| Czas odczytu           | Średni   | Bardzo szybki  |
| Wytrzymałość           | Wymaga dodatkowego zabezpieczenia  | Odporny na uszkodzenia/zabrudzenia   |
| Najlepsze zastosowanie | Małe elementy, najczęściej przechowywane w opakowaniach zbiorczych (śruby, gwoździe, frezy). | Możliwość oznakowania każdego rodzaju sprzętu, bez zważenia na gabaryty, po dobraniu odpowiedniego znacznika do materiału, z którego sprzęt został wykonany. |

Źródło: Opracowanie na podstawie - <https://www.pwsk.pl/blog/znakowanie-narzedzi-i-elektronarzedzi-rfid-czy-kod-kreskowy/><sup>251</sup>, dostęp: 16.06.2021.

Firma RFID Polska porównała czas pracy z kodem kreskowym oraz z znacznikiem RFID. Skanowaniu poddane zostały cztery najczęściej wypożyczane sprzęty budowlane (z zakresu małego sprzętu budowlanego): wiertarka, szlifierka, frezarka oraz klucz nasadowy. W przypadku skanowania z wykorzystaniem kodów kreskowych, wymagany było zeskanowanie każdego kodu osobno. Należało wówczas odnaleźć miejsce, w którym znajdował się kod kreskowy w każdym sprzęcie i poprawnie go zeskanować. W przypadku wykorzystania znaczników RFID, proces ten uległ przyspieszeniu,

<sup>251</sup> Stapor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit., s. 39.

gdyż wszystkie gotowe do wypożyczenia narzędzia zostały umieszczone w jednym miejscu, w pobliżu czytnika RFID, a następnie zostały one automatycznie zeskanowane i wprowadzone do systemu. Czas pracy z wykorzystaniem kodów kreskowych wynosił 22 sekundy, natomiast dla sprzętu oznakowanego chipami RFID około 6 sekund. Technologia RFID jest bez wątpienia bardziej zaawansowaną metodą dla znakowania sprzętu budowlanego.

Tab. 14.4. Kody kreskowe a znaczniki RFID (dodatkowe aspekty pracy)

| Aspekt pracy                                   | Kody kreskowe  | Znaczniki RFID                           |
|--|--|--|
| Zapis danych                                   | Jednorazowy  | Wielokrotny, cechuje się dużą pamięcią.  |
| Trwałość nośników                              | Nietrwały, często narażony na uszkodzenia.                                       | Odporne na uszkodzenia.                  |
| Sposób skanowania                              | Ręcznie, wymagany jest kontakt kodu z czytnikiem.                                | Automatyczny                             |
| Liczba skanowanych nośników w tym samym czasie | Jeden kod przy jednym skanowaniu.  | Wiele znaczników przy jednym skanowaniu. |
| Szybkość odczytu                               | Jeden odczyt zajmuje około kilkunastu sekund.                                    | Nawet 400 znaczników na sekundę.         |
| Koszt wdrożenia                                | Umiarkowany, koszt kodów kreskowych jest stosunkowo niski.                       | Koszt znaczników jest wysoki.            |
| Poziom wdrożenia                               | Nie wymaga specjalnych kwalifikacji, obsługa wymaga jednorazowego przeszkolenia. | Wymaga specjalistycznego przeszkolenia.  |

Źródło: Opracowanie na podstawie - <https://www.rfidpolska.pl/porownanie-szybkosci-pracy-kodem-kreskowym-i-rfid/><sup>252</sup>, dostęp 16.06.2021.

Uniwersalność znaczników jest kolejnym pozytywną cechą, który nasuwa się po analizie porównawczej pracy z kodami kreskowymi i znacznikami RFID. Chipem RFID można oznakować praktycznie bowiem każde urządzenie oraz dodatkowy sprzęt, który wymagany jest do pracy z innymi maszynami, w tym budowlanymi. Za ich pomocą można oznakować nawet duże maszyny. Znaczniki RFID mają dużo większą możliwość zapamiętywania danych, a także istnieje tu możliwość zmiany danych. Dzięki temu, w znacznikach można zapisać nie tylko podstawowe dane o urządzeniu, ale także dane dodatkowe, co przyspiesza czas pracy, na przykład podczas prac inwentaryzacyjnych. Zwykle samo oprogramowanie nie jest najdroższym elementem. Dodatkowo trzeba doliczyć jednak koszty oznakowania całego sprzętu, a wydatek na znaczniki jest uzależniony od jego formy i częstotliwości na jakiej będą pracować. Pracownicy niejednokrotnie zatrudniani są tylko na czas zwiększonego popytu na usługi wynajmu sprzętu (głównie sezon wiosenno-letni). Prowadzi to do ciągłego szkolenia nowych pracowników i wdrażania ich w system pracy. Dochodzi w ten sposób do częstych pomyłek, które znacząco zmniejszają możliwości realizacji większej liczby zamówień.

#### 14.5. Zastosowanie WMS Online do wynajmu sprzętu budowlanego

SoftwareStudio dostarcza system *WMS.net* dla firm logistycznych, produkcyjnych i handlowych<sup>253</sup>. Postęp techniczny sprawił, że przedsiębiorstwa mogą tworzyć i testować urządzenia, produkty i procesy w środowisku wirtualnym, zanim przeniosą je do świata rzeczywistego. W ten sposób wykrywają problemy i zagrożenia. Firma ta, jako dostawcą usługi SaaS, dysponuje środkami

<sup>252</sup> Ibidem, s. 40.

<sup>253</sup> <https://program.wms.net.pl/oprogramowanie/wms-online/>, dostęp: 18.07.2021.

niezbędnymi do zagwarantowania ochrony informacji klienta, bardziej zaawansowanymi niż te, które posiadają działy IT większości firm. Nowoczesny program do magazynu można uruchamiać na urządzeniach z systemem Android, albo też w przeglądarce internetowej.

Natomiast program magazynowy *WMS Online* w technologii Asp.Net to nowoczesne rozwiązanie oparte o przeglądarkę internetową i bazę MS SQL 2012 Server. Stanowi najwygodniejsze rozwiązanie dla firm logistycznych o obsłudze programu magazynowego zainstalowanego i dostępnego w potocznie zwanej chmurze. Dodam jeszcze, że wiele firm, które zastanawiają się nad prowadzeniem własnego sklepu internetowego, nie planuje prowadzenia magazynu, a jedynie bieżące realizowanie zamówień poprzez program internetowy WWW. Proces wynajmu sprzętu budowlanego odnosi się do kilku operacji. Od założenia zamówienia klienta, poprzez odnalezienie danego sprzętu, bądź jego elementów na magazynie, skompletowaniu zamówienia oraz wydaniu odpowiednich dokumentów, takich jak faktury VAT, przesunięcia magazynowe, a także informacji o danych technicznych i instrukcjach obsługi.

Usprawnienie procesu wynajmu sprzętu powinno dotyczyć każdej z operacji. Najważniejszą jest jednak odpowiednie ewidencjonowanie wydawanego sprzętu. Jak już wspomniano, na rynku pojawiło się już kilka firm, które świadczą usługi wdrażania systemów informatycznych wspomagających zarządzanie procesem wynajmu sprzętu budowlanego. Wybór odpowiedniego oprogramowania uzależniony jest jednak od potrzeb przedsiębiorstwa, jego wielkości i nastawienia rozwojowego. W przypadku małych firm, które nie oferują dużej różnorodności sprzętu lub sprzęt ten zalicza się głównie do wynajmu małych urządzeń lub elementów służących do jego prawidłowego funkcjonowania, najlepszym rozwiązaniem będą systemy działające na poziomie przeglądarki internetowej, tak zwane *WMS Online*. Pozwalają one na sprawne kontrolowanie stanu magazynowego oraz bezproblemowe tworzenie i drukowanie dokumentów z każdego urządzenia mobilnego. Programy do wspomagania zarządzania wynajmem sprzętu budowlanego, pracujące online nie wymagają instalacji na poszczególnych stanowiskach komputerowych. System do zarządzania magazynem *WMS Online* zwiększa wydajność magazynu, redukuje koszty poprzez pełne wsparcie procesów logistycznych i eliminację błędów podczas kompletacji<sup>254</sup>.

Wszystkie potrzebne dokumenty, można odtworzyć na każdym urządzeniu. Wówczas każdy z pracowników ma dostęp do danych, które gromadzone są w tak zwanej „chmurze”. Jest to z drugiej strony dość niebezpieczna funkcjonalność, ponieważ dane nie są odpowiednio szyfrowane i każdy może uzyskać dostęp, a co za tym idzie wykraść bądź pozamieniać dane. Firmy oferujące oprogramowanie *WMS Online*, jednak udostępniają dodatkową funkcjonalność, dotyczącą właśnie bezpieczeństwa danych, umożliwiając wykupienie dostępu do dodatkowych modułów, dla poszczególnych pracowników. Jednak należy zaznaczyć, że koszt takiego oprogramowania znacząco wówczas wzrasta. Każda funkcjonalność modułów jest dodatkowo płatna, jednak dzięki temu, przedsiębiorstwo, które chce usprawnić zarządzanie wynajmem sprzętu budowlanego, może dobrać dla swojej działalności odpowiednie moduły, które jak najlepiej usprawnią funkcjonowanie przedsiębiorstwa budowlanego. W celu usprawnienia zarządzania wynajmem sprzętu budowlanego należy rozpatrzyć sytuację, w której w przedsiębiorstwie występuje rozproszenie lokalizacji innych filii przedsiębiorstwa. Jak już nadmieniono, wymagane są wówczas częste przesunięcia międzymagazynowe z jednej filii do drugiej, które powinny być w odpowiedni sposób rejestrowane. Dzięki systemowi *WMS online*, który jest scentralizowany, dane pochodzące z każdej z filii przedsiębiorstwa przechowywane są na jednym zdalnym serwerze.

---

<sup>254</sup> Ibidem.

W *WMS Online* znajduje się specjalny moduł, który odpowiada za wyszczególnienie odpowiednich certyfikatów oraz wszystkich innych dokumentów, które utworzone są na potrzeby analiz. Zaawansowany jest moduł odpowiadający za sporządzanie raportów. Dzięki temu osoba odpowiedzialna za nadzór uzyskuje pełny dostęp do analiz dotyczących np. amortyzacji. Moduł raportów pozwala również na tworzenie zestawień, co usprawnia rozliczanie kosztów wypożyczenia.

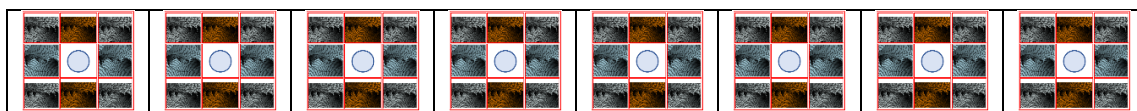
Koszt wdrożenia systemu *WMS Online* uzależniony jest w dużym stopniu od potrzeb przedsiębiorstwa oraz pakietu jaki dane przedsiębiorstwo wykupi. Oferta takiego systemu uzależniona jest od liczby użytkowników, którzy będą pracować na danym dostępie. Ceny poszczególnych pakietów na czas pisania tego materiału wahały się w granicach od 170 zł do 300 zł miesięcznie, lecz także istniała możliwość wykupienia pakietu negocjowanego indywidualnie. W przypadku znakowania sprzętu znacznikami RFID koszt wstępny może wynosić nawet kilka tysięcy złotych, lecz jest to także uzależnione od ilości sprzętu przekazanego do oznakowania, które posiada przedsiębiorstwo. Koszt jednego znacznika wynosi od 20 zł nawet do 100 zł, w przypadku znaczników służących do oznakowania powierzchni metalowych. Dodatkowo należy zakupić czytnik znaczników RFID, którego koszt natomiast uzależniony jest od częstotliwości na jakiej będzie pracować. Jest to koszt od 500 zł do 1500 zł. Jednakże należy zaznaczyć, iż koszt oznakowania sprzętu znacznikami RFID jest jednorazowy.

\* \* \*

Wdrożenie systemu wspierającego zarządzanie magazynem jest bardzo dużym wyzwaniem dla przedsiębiorstwa. Pod względem technologicznym jest to bardzo zaawansowany krok w celu usprawnienia zarządzania wynajmem sprzętu budowlanego. Oprócz samego systemu *WMS Online*, który wspiera procesy związane z wynajmem sprzętu budowlanego, należy jeszcze doliczyć koszty związane z dodatkowym sprzętem informatycznym, który jest potrzebny do prawidłowego działania, w celu usprawnienia przyjętych złożań.

Jednak szybkość pracy, z wykorzystaniem zwłaszcza znaczników RFID, pozwala na sprawniejszą realizację zamówień oraz skrócenie czasu pracy, który potrzebny jest do całkowitego wykonania wszystkich zamówień. Jednocześnie należy także wspomnieć o dodatkowych korzyściach, które wynikają z zastosowania technologii RFID. Nie tylko zostaje przyspieszona realizacja zamówień, lecz także zwiększa się bezpieczeństwo sprzętu, który podlega wynajmowi. Dzięki znacznikom RFID, każdy wypożyczony sprzęt jest ewidencjonowany automatycznie, dzięki czemu nie zachodzą pomyłki przy rejestrowaniu pobierania i zwrotu określonego sprzętu.

## 15. Wspomaganie informatyczne dyspozytora produkcji i transportu



### 15.1. Wstęp

Polska jako producent mebli znajduje się w ścisłej czołówce państw Unii Europejskiej, wartość polskiego rynku meblarskiego to około 7% wartości produkowanych mebli w całej Europie<sup>255</sup>. Wartość sprzedaży mebli w Polsce w 2016 roku sięgnęła 42 mld zł. Oszacowano, że wartość produkcji w roku 2021 może przekroczyć 50 mld zł. Produkcja mebli w Polsce wyprzedza takie państwa jak Francja czy Holandia co sprawia, że jesteśmy liczącym się graczem na arenie międzynarodowej produkcji i eksportu mebli. Branża meblarska w Polsce wyróżnia się na tle innych gałęzi przemysłu głównie ze względu na kapitał własny. Większość zakładów produkujących meble stanowią firmy bez wkładu zagranicznych funduszy. Niestety jeśli chodzi o sprzedaż wyrobów gotowych na rynku polskim jest to zaledwie 10% z całości wyprodukowanych mebli. Pozostała część trafia poza granice.

Polska jest czwartym największym eksporterem mebli na świecie, wyprzedzają nas jedynie takie kraje jak Chiny, Niemcy i Włochy. Większość eksportowanych produktów trafia na rynek europejski. Głównym partnerem handlowym tej branży są Niemcy. Do nich trafia 36% całego eksportu mebli. Co więcej wyroby tej branży trafiają nie tylko na nasze sąsiednie rynki, ale także do bardziej egzotycznych zakątków świata, jak na przykład Brazylia, czy Zjednoczone Emiraty Arabskie. Polski przemysł meblarski liczy niemal 26 tysięcy zarejestrowanych podmiotów gospodarczych, z czego znacząca część to firmy mikro, natomiast firmy małe, średnie i duże stanowią około 15,5% całej branży. Według danych GUS-u zatrudnionych w przemyśle meblarskim jest 150 tysięcy pracowników<sup>256</sup>. Podane dane wskazują na wielkość rynku meblarskiego w Polsce. Producenci mebli oferują meble ogrodowe, kuchenne, sypialniane, biurowe, do pokoi dzieci dziecięcych, a także meble tapicerowane. Przykład zestawu mebli tapicerowanych we wnętrzu pomieszczenia pokazano na rysunku 15.1<sup>257</sup>.



Źródło: <https://analizarynku.eu/analiza-rynku-meblarskiego-w-polsce>.

Rys. 15.1. Przykład mebli tapicerowanych

Wartość polskiego eksportu mebli w 2019 r. wyniosła według danych Eurostatu 11,2 mld Euro. Najświeższe dane uwzględniono w raporcie przygotowanym przez B+R Studio „*Polskie Meble Outlook*”

<sup>255</sup> Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Michalik A., *Analiza powdrożeniowa systemu komputerowego wspomagającego pracę dyspozytora transportu*”, WSZiA Opole, 2018.

<sup>256</sup> <https://asseyts.kpmg.com/content/dam/kpmg/pl/pdf/2017/06/pl-Raport-KPMG-Rynek-meblarski-w-Polsce-2017.pdf>, dostęp: 10.03.2018.

<sup>257</sup> *Analiza rynku meblarskiego*, <https://analizarynku.eu/analiza-rynku-meblarskiego-w-polsce>, dostęp: 7.07.2021.

2021”<sup>258</sup>. Prognozuje się, iż w najbliższych latach wzrośnie udział eksportu, szczególnie do krajów spoza UE, przede wszystkim do USA i Chin.

Analizując strukturę branży meblarskiej nie sposób wspomnieć o tzw. zagłębiach meblarskich, przy czym wyróżnia się tu powiat kępiński. Powiat ten ma charakter rolniczo-przemysłowy, a główne gałęzie przemysłu to: przemysł meblarski, drzewny oraz odzieżowy. Niskie płace w stosunku do innych branż pozwalają omawianej branży konkurować na arenie międzynarodowej, gdyż zagraniczne firmy, które muszą swoim pracownikom płacić większe stawki nie są w stanie rywalizować z naszymi cenami. Marże polskich producentów są niższe, przez co te same towary rodzimych dostawców np. w Niemczech są o 30% droższe od polskich towarów importowanych, które nie odbiegają od niemieckich jakością. Jednak wiele firm realizuje model biznesowy, który daje im długotrwałe zyski dobre kontrakty z zagranicznymi firmami, ale stawia ich w roli podwykonawcy. Eksportowane za granicę naszego państwa meble są sprzedawane tam pod banderą importera.

### **15.2. Dotychczasowy dorobek i metodyka badań**

W zakresie wspomagania komputerowego pracy dyspozytora, informatyczne systemy standardowe nie zajmują się szczegółowo tym problemem. Pewne elementy spotykamy w systemach zintegrowanych klasy ERP wzorowanych najczęściej na funkcjonalności przedsiębiorstw przemysłu motoryzacyjnego. Z tego względu na podkreślenie zasługuje szczegółowe rozwiązanie systemu, tworzonego jako dedykowany, w firmie produkującej meble tapicerowane, odniesione do pracy dyspozytora o szerokich kompetencjach w zakresie planowania produkcji i transportu wyrobów. Podjęcie trudu budowania i rozwijania własnego systemu, składającego się z różnych modułów specjalizowanych, w tym oprogramowania dotyczącego sterowania całością wytwarzania i wysyłki produktów okazało się celowe, chociaż wciąż niedoskonałe wymagające okresowej implementacji.

W celu wyłonienia wytycznych do właściwej modyfikacji już eksploatowanych modułów, m.in. przez dyspozytora produkcji i transportu, przeprowadzono wywiad bezpośredni, a główne uzyskane sugestie zaprezentowano w tym skróconym opracowaniu. Szersze rozwinięcie tematyczne ze wskazaniem przeanalizowanych ekranów wejścia/wyjścia znajduje się w opracowanej pod kierunkiem autora pracy licencjackiej wymienionej w bibliografii.

### **15.3. Środki transportu wykorzystywane w przedsiębiorstwie meblarskim**

Transport w przedsiębiorstwie produkcyjnym pełni ważną rolę, jest on bowiem istotnym elementem w łańcuchu produkcyjnym. Sprawnie działający transport gwarantuje szybki dostęp do materiałów i elementów kooperowanych stosowanych do produkcji. Pozwala na sfinalizowanie zamówień, dostarczając klientom gotowe wyroby. Można wyodrębnić dwa jego rodzaje, a mianowicie transport wewnętrzny i zewnętrzny. Transport wewnętrzny to ogół czynności wykonywanych, by przemieszczać ludzi i rzeczy w obrębie jednego przedsiębiorstwa. przy użyciu środków transportu<sup>259</sup>. Transport wewnątrzzakładowy możemy podzielić ze względu na:

- *transport składowo magazynowy*, dotyczący przyjęcia oraz wysyłki materiałów, a także ich składowania w magazynach przedsiębiorstwa;
- *transport międzywydziałowy*;
- *transport produkcyjny*, dotyczy bezpośrednio procesu produkcyjnego;
- *transport wewnątrzwydziałowy*;

<sup>258</sup> [http://brstudio.eu/wp-content/uploads/2021/02/PMO\\_Raport\\_2021\\_Wyci%C4%85g.pdf](http://brstudio.eu/wp-content/uploads/2021/02/PMO_Raport_2021_Wyci%C4%85g.pdf), , dostęp: 7.07.2021.

<sup>259</sup> Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999, s. 63.

- *transport stanowiskowy.*

Do realizacji zadań transportu wewnętrznego w przedsiębiorstwie branży meblarskiej stosuje się głównie wózki jezdniowe. Ze względu na elastyczność ich zastosowań i stosunkowo niskie koszty zakupu są one najbardziej rozpowszechnionym sprzętem używanym do zadań magazynowo-manipulacyjnych. Wózki jezdniowe można sklasyfikować następująco:

- *wózki unoszące*, to najprostsze urządzenia do operacji na ładunkach zamieszczonych na paletach. Podstawowym parametrem tego typu wózków jest wysokość na jaką paleta zostaje podniesiona, jest to zazwyczaj od 10 do 15 cm. Wózki te można podzielić na *ręczne* (w tego rodzaju wózkach unoszenie odbywa się za pomocą ręcznej dźwigi hydraulicznej) oraz *napędzane*, w których najczęściej stosuje się silniki akumulatorowe służące do odciążania operatora i podnoszące widły takiego wózka. Wózki takie posiadają udźwig 630 do 3200 kilogramów<sup>260</sup>.

- *wózki podnośnikowe*, posiadają platformę, widły lub inne urządzenia stosowane do manipulacji ładunkiem. Taki typ wózków pozwala na operację ładunkami w przestrzeni tzn. w pionie i w poziomie. Wózki te możemy podzielić na dwie grupy: wózki podnośnikowe - *prowadzone*, operator takiego wózka podąża obok niego i steruje nim za pomocą panelu manewrowego, najczęściej takie wózki posiadają napęd akumulatorowy. Druga grupa to wózki *kierowane*, jest to najbardziej popularna grupa wózków podnośnikowych. Wózki te potocznie nazywa się wózkami widłowymi mimo, że zamiast wideł można wyposażyć je jeszcze w inne urządzenia przystosowane do przemieszczania ładunków. Masa takiego wózka stanowi przeciwagę dla ładunku. Napędzane są głównie spalinowo lub też przez akumulatory. Wózki te mogą udźwignąć ładunki do 3200 kg przy rozwiązaniu trzykołowym lub do 40000 kg, gdy mają podwozia czterokołowe

W przemyśle meblarskim, poza tymi dwoma grupami najczęściej wykorzystywanych wózków do transportu wewnątrzskładowego, stosuje się także wózki magazynowe. Są zastosowane w magazynie wysokiego składowania, ponieważ dzięki swojej konstrukcji mogą pracować pomiędzy regałami magazynu, a ich maszty przystosowane są do transportu towarów na duże wysokości. Wózki te z uwagi na to, iż pracują wyłącznie w pomieszczeniach wyposażone są napęd akumulatorowy, a poruszanie ich odbywa się za pomocą bocznych rolek wzdłuż listew kierujących znajdujących się przy regałach. Przykład wózka magazynowego akumulatorowego pokazano na rysunku 15.2.



Źródło: <https://get-a-truck.pl/blog/wyposazenie-magazynu-akumulatorowe-wozki-widlowe-z-dyszlem/><sup>261</sup>.

Rys. 15.2. Akumulatorowy wózek widłowy

Większe ładunki przewożone są samochodami ciężarowymi, które są jednym z podstawowych środków transportu wykorzystywanymi do różnych zadań zarówno w transporcie wewnątrzskładowym jak i w transporcie zewnętrznym. Samochód ciężarowy o nadwoziu uniwersalnym, stosowany jest do przewozu wszystkich rodzaju towarów, o ile nie wymagają one specjalistycznego podwozia nadwozia. W przedsiębiorstwach branży meblarskiej najpopularniejszymi środkami transportu są samochody ciężarowe oraz ciągniki siodłowe. Ciągniki te nie posiadają własnej przestrzeni

<sup>260</sup> Kasperczyk R., *Środki transportu*, część pierwsza, wydawnictwo Difin, Warszawa 2012, s. 36.

<sup>261</sup> <https://get-a-truck.pl/blog/wyposazenie-magazynu-akumulatorowe-wozki-widlowe-z-dyszlem/>.



załadunkowej, ale przystosowane są do dołączenia do nich naczep (zob. rysunek 15.3)<sup>262</sup>. Zazwyczaj jest to naczepa kontenerowa lub tak zwana „plandeka”, czyli naczepa ze stelażem, pokryta plandeką.



Źródło: <https://www.bing.com/images/search?q=ci%20gnik+siod%20owy+otomoto&qpv=ci%20gnik+siod%20owy+otomoto&form=IQFRML&first=1&tsc=ImageBasicHover>.

Rys. 15.3. Przykład ciągnika siodłowego

W przemyśle meblarskim stosowane są w firmach różnego rodzaju sposoby opakowania przewożonych produktów meblarskich. Przedsiębiorstwa specjalizujące się w wyrobie mebli twardej swoje towary zabezpieczają opakowaniami kartonowymi tworzącymi paczki, gdyż ich towar w takim stanie trafia do klientów końcowych. Z meblami tapicerowanymi jest nieco inaczej, gdyż są to bryły zwykle o nieregularnych kształtach oraz dużych gabarytach. Transport tego typu ładunków w paczkach pochłaniałby bardzo dużo miejsca w przestrzeni ładunkowej samochodów ciężarowych, co skutkowałooby dużymi kosztami dla przedsiębiorstwa. By temu zapobiec meble tapicerowane zwykle zabezpiecza się kartonem, owijając je dookoła, a newralgiczne miejsca narażone na przetarcia, czy przebicia zabezpiecza narożnikami kartonowymi. Tak zabezpieczone meble, to już w zależności od preferencji firmy, owija się folią zwykłą, strechem lub folią bąbelkową dla większego bezpieczeństwa.

Skutecznym oraz opłacalnym rozwiązaniem są zautomatyzowane systemy do pakowania mebli. Sposób pakowania oraz rodzaj maszyny pośredniczącej w tym procesie zależą od kilku czynników, między innymi rodzaju mebli, wielkości produkcji czy też powierzchni użytkowej określonego zakładu. Zautomatyzowane systemy pakowania przyspieszają proces przygotowywania produktu do transportu, redukują koszty eksploatacji oraz znacznie wpływają na wydajność procesu pakowania. Są różne urządzenia pakujące, a w tym zaklejarki kartonów, których zestaw zaprezentowano na rysunku 15.4<sup>263</sup>. Do automatycznego pakowania produktów do pudeł kartonowych przeznaczone są maszyny, które formują karton do rozmiarów odpowiadających kształtowi oraz wielkości pakowanego produktu.

<sup>262</sup> <https://www.bing.com/images/search?q=ci%20gnik+siod%20owy+otomoto&qpv=ci%20gnik+siod%20owy+otomoto&form=IQFRML&first=1&tsc=ImageBasicHover>, dostęp: 7.07.2021.

<sup>263</sup> <https://www.zaklejarka.pl/do-pakowania-mebli.html>, dostęp: 7.07.2021.



Źródło: <https://www.zaklejarka.pl/do-pakowania-mebli.html>.

Rys. 15.4. Różne zaklejarki kartonów do pakowania wyrobów

Zautomatyzowane systemy nie są jedynym sposobem na skuteczne zabezpieczenie mebli w czasie transportu. Innym rozwiązaniem jest stół nożycowy, pneumatyczny z opuszczonymi blatami skrajnymi, co umożliwia ergonomiczne pakowanie produktów o zróżnicowanych rozmiarach. W zakładach produkcyjnych ograniczonych pod względem powierzchni użytkowej, bądź też ukierunkowanych na produkcję elementów o zróżnicowanych kształtach sprawdza się w praktyce owijarka palet (zob. rysunek 15.5)<sup>264</sup>. Maszyna z obrotnicą materiału pakuje pionowym ruchem rolki. Cykl odbywa się automatycznie według wcześniej zaprogramowanych parametrów pracy. Jednym z popularnych tworzyw wykorzystywanych w procesie pakowania jest folia.



Źródło: [https://e-promag.pl/web/uploaded\\_images/gallery/promag/07502\\_1.jpg](https://e-promag.pl/web/uploaded_images/gallery/promag/07502_1.jpg).

Rys. 15.5. Owijarka paletowa

#### 15.4. Systemy informatyczne stosowane w transporcie branży meblarskiej

Firmy meblarskie w Polsce jak i za granicą korzystając z wielu udogodnień stworzonych przez bogaty rynek informatyczny. Wykorzystują w swojej działalności programy transportowe, oprogramowanie biurowe jak i systemy własne napisane przez informatyków na zlecenie przedsiębiorcy pod konkretną firmę lub jej komórkę organizacyjną. W przedsiębiorstwie branży meblarskiej korzysta się z programów biurowych, najczęściej to pakiet *Microsoft Office*, ze względu na ogólną jego dostępność oraz możliwość obsługi takich programów prawie przez wszystkich pracowników. Programy te mogą też z powodzeniem być wykorzystywane w przedsiębiorstwie branży meblarskiej do

<sup>264</sup> [https://e-promag.pl/web/uploaded\\_images/gallery/promag/07502\\_1.jpg](https://e-promag.pl/web/uploaded_images/gallery/promag/07502_1.jpg), dostęp: 7.07.2021.

ewidencjonowania drewna, stanów magazynowych przez wprowadzanie odpowiednich danych do tabel arkusza kalkulacyjnego Excel. Są to dogodne programy wykorzystywane w małych i średnich przedsiębiorstwach.

Do zarządzania transportem stosuje się aplikacje przeznaczone do kontroli i zarządzania pracą kierowców i ruchem pojazdów, bazą dokumentów, ewidencją szkód i napraw, rozliczaniem kosztów przyjazdów, rejestrem opon czy będącą książkę adresową. Firmy posiadające własny transport często korzystają z programów lokalizując pojazdy programów do planowania tras. W programach lokalizujących zastosowano technologię GPS i GPRS, co pozwala na monitorowanie tras przejazdu taboru, oraz miejsce postoju kierowców, prędkości poruszania się.

GPRS (*General Packet Radio Service*) oznacza metodę pakietowego przesyłania danych w sieciach komórkowych 2G. Technologia GPRS weszła do użytku w 2001 roku wraz ze standardem komunikacji komórkowej GSM, by zapewnić dostęp do Internetu użytkownikom telefonów komórkowych<sup>265</sup>. Usługi oparte na GPRS charakteryzują się wolniejszym przesyłaniem danych w porównaniu z nowszymi technologiami 4G, LTE 5G i zapewniają użytkownikom komputerów i telefonów komórkowych transfer zbliżony prędkością do połączeń wdzwanianych (do 114 Kb/s). Następcą GPRS był EDGE (*Enhanced Data GSM Evolution*) zapewniający transmisję danych z prędkością do 384 Kb/s. Jednak technologie GPRS oraz EDGE zostały w większości wyparte przez sieci 3G i 4G LTE.

Programy lokalizujące pozwalają na oszacowanie prędkości oraz przebytego dystansu i ilości zużytego paliwa. Kolejnym programem stosowanym w przemyśle transportowym jest aplikacja do planowania tras przewozowych. Głównym celem wdrażania programów tej klasy jest wyznaczenie jak najlepszej marszruty transportu. Analiza tras pod tym kątem zmierza do określania najmniejszej ilości kilometrów, czasu w jakim wyznaczony trasy zostaną pokonane, a także zużycia paliwa, przeciwdziałania eksploatacji pojazdu oraz umożliwia dopilnowanie, by towar dostarczany został zgodnie z umową.

W przedsiębiorstwach branży meblarskiej często wykorzystywane są też programy wspomagające pracę magazynów<sup>266</sup>. Programy te często są modułem systemu działającego w firmie bądź zupełnie swobodnym systemem nadzorującym pracę samego magazynu. Zazwyczaj w takich programach wykorzystuje się system kodów kreskowych, by nadać ładunkom odpowiednie oznaczenia, co ułatwi odnalezienie ich i późniejszy załadunek.

## **15.5. Przykład przedsiębiorstwa produkcyjnego wytwarzającego meble**

Zakład produkcyjny na którym bazuje to opracowanie, a nazwa nie została ujawniona, znajduje się na terenie województwa opolskiego. Zakład ten, utworzony w 1990 roku, od 26 lat zajmuje się produkcją mebli tapicerowanych. Produkty tej firmy są wysyłane na teren Polski jak i do krajów Unii Europejskiej takich jak Czechy, Słowacja oraz Węgry. Obecnie zakład zatrudnia około 300 osób, posiada swój własny tartak, prototypownię oraz dział innowacji. Aktualnie przedsiębiorstwo posiada 13 hal produkcyjnych. Procesem produkcji firmy zajmują się cztery działy do których należą, potocznie zwane: Stolarsnia, Wyklejania, Szwalnia, Tapicernia.

W Stolarsni kierownik ma dwóch zastępców, którzy są odpowiedzialni za sprawdzanie zamówień złożonych przez klientów i wprowadzonych do systemu przez biuro zwane Administracja.

<sup>265</sup> <https://www.verizonconnect.com/pl/slowniczek/co-to-jest-gprs/>, *Słownik zarządzania flotą*, dostęp: 7.07.2021.

<sup>266</sup> Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, WSZiA Opole, 2015.

Ponadto koordynują oni pracę w Tartaku, Stolarni oraz w dziale Montażu. Czuwają nad prawidłowym przebiegiem produkcji. Prace nad poszczególnymi zamówieniami, po zebraniu ich w systemie, zamówieniu materiałów potrzebnych do ich produkcji, swoją pierwszą formę przybierają właśnie w Stolarni. Natomiast w Tartaku zaczyna się praca nad przygotowaniem drewna. Pierwszym etapem procesu powstawiania szkieletu do produkcji mebli tapicerowanych jest wycięcie odpowiednio grubych desek. Drzewo użyte do produkcji musi być osuszone, by zapobiec wysychaniu po procesie produkcji, kiedy mogłoby się deformować.

Proces produkcyjny wyznacza dokładnie grubość desek opuszczających Tartak, tak aby nadawały się do późniejszej obróbki. Osobą odpowiedzialną za nadzorowanie tego etapu jest kierownik Stolarni. Następnie wycięte deski trafiają do Stolarni, w której pracowników wspomagają maszyny typu CNC, piły panelowe oraz piły optymalizujące. CNC to skrót terminu *Computerized Numerical Control*, czyli komputerowe sterowanie urządzeń numerycznych. Jest to układ sterowania numerycznego, wyposażony w mikrokomputer, który może zostać dowolnie interaktywnie zaprogramowany. Najczęściej sterowanymi maszynami są frezarki, tokarki oraz elektrodrążarki, które wykonują złożone kształty w szybki i niezwykle precyzyjny sposób. Dzięki CNC obróbka jest bardzo wygodna, niezależnie od przedmiotów podlegających obróbkowi<sup>267</sup>.

Kierownik Stolarni wraz z głównym technologiem opracowują modele szkieletów, których elementy są wycinane właśnie przez te urządzenia. Omawiana Firma posiada na swój użytek dwie piły optymalizujące, dwie piły panelowe (zob. rysunek 15.6)<sup>268</sup> oraz trzy w pełni zautomatyzowane centra obróbcze do wycinania elementów drewnianych. Wyróżniamy dwa rodzaje pił panelowych:

*Poziome*, operacja cięcia odbywa się w położeniu poziomym; posiadają blat roboczy, na którym montuje się materiał.

*Pionowe*, pilarka pionowa tnie materiał w pozycji pionowej; maszyna posiada stół roboczy zamontowany pionowo.

Wszystkie te stanowiska wspomagane są przez trzy piły stołowe, dwie wielopiły oraz automatyczną heblarkę.



Źródło: <https://mar-masz.pl/produkt/pi%20c5%82a-panelowa-harwi-piranha/>.

Rys. 15.6. Piła panelowa pozioma do cięcia desek drewnianych

Montażysta w dziale Montażu korzysta z elementów dostarczonych mu ze Stolarni. Wykonuje czasze meblarskie, używając zszywacza stolarskiego. Kierownik Montażu jest także odpowiedzialny za załadunek i transport wewnętrzny gotowych czasz przekazywanych do obróbki do kolejnych działów. Jednym z nich i pierwszym, po opuszczeniu Stolarni, jest Wyklejania. Trafiające tu elementy wyklejane są pianką tapicerską. Oprócz już wyżej wymienionych działów przedsiębiorstwa pracuje Szwalnia, bazuje ona na wewnętrznym systemem informatycznym, ma wgląd w liczbę i specyfikę

<sup>267</sup> <https://www.automatyka.pl/artykuly/czym-dokladnie-jest-cnc--148488-6>, dostęp: 7.07.2021.

<sup>268</sup> <https://mar-masz.pl/produkt/pi%20c5%82a-panelowa-harwi-piranha/>.

zamówień do których dostosowuje swoje działania. Szwalnia wyposażona jest w wysokiej klasy maszyny do obróbki tkanin takie jak katery wielowarstwowe (zob. rysunek 15.7). Dzięki tym maszynom możliwa jest optymalizacja odpadów oraz oszczędność dużej ilości materiałów. Pozwala to na bardziej ekonomiczne wykorzystywanie komponentów, dzięki komputerowi dokonującym dokładnych obliczeń i wskazującym najbardziej ekonomiczny rozkład macierzy na tkaninie.



Źródło: Michalik A., *Analiza powdrożeniowa systemu komputerowego wspomagającego pracę dyspozytora transportu*, op. cit., s. 29.

Rys. 15.7. Kater wielowarstwowy

Ponadto w Szwalni są nowoczesne maszyny szwalnicze (jedno i dwu igłowe, overlocki) firmy Juka. Elementy uszyte przez szwaczki trafiają do kontroli jakości, a następnie wydawane są do Tapicerni.

Przebieg procesu produkcyjnego oparty jest o wewnętrzny system komputerowy koordynujący zadania, tak aby pierwszej kolejności wykonywać zlecenia czy zamówienia o zbliżającym się terminie realizacji. Kontrolerzy jakości są odpowiedzialni za odebranie gotowego produktu i wprowadzenie stanu jego realizacji do systemu. Odbywa się to poprzez zeskanowanie kodu kreskowego z metki wydawanej na etapie szycia tkaniny do konkretnego zamówienia.

Dział Reklamacji zajmuje się kontaktami z klientami, zwrotami i naprawą produktów. Dział ten koordynuje większość swoich zadań w Dziale Spedycji tak, aby jak najbardziej zniwelować koszty transportu produktów od i do klienta. Z pracami Działu Spedycji nieodzownie związany z Działem Magazynowania, który jest ostatnim w opisywanym procesie produkcyjnym. To tutaj gotowe produkty, zatwierdzone wcześniej przez kontrolerów jakości i wprowadzone do systemu, jako gotowe trafiają by zostać przygotowane do transportu i załadowane na samochody. W tym celu został stworzony specjalny moduł w już istniejącym systemie informatycznym do koordynowania pracami produkcji. Ma on za zadanie nadać każdemu elementowi jego indywidualny kod kreskowy, na podstawie wcześniej wygenerowanego numeru zamówienia, aby osoba zajmująca się załadunkiem mogła w łatwy sposób odnaleźć i wprowadzić do systemu rodzaj, ilość i specyfikę załadowanego towaru. Kierownik Działu Magazynowania odpowiedzialny jest za załadunek gotowych produktów, a kierownik Działu Pakowania za przygotowanie mebli transportu.

W opisywanym przedsiębiorstwie korzysta się z magazynu niskiego składowania o powierzchni 4000 m<sup>2</sup>. Znajdują się tam rampy załadunkowe, miejsca składowania oraz Dział Pakowania. Pakowanie gotowych wyrobów odbywa się poprzez wpisanie do systemu numeru konkretnego zamówienia, co w efekcie pozwala wygenerować etykietę z kodem kreskowym naklejoną na zabezpieczony tekturą i opakowany w folię narożnik. Na rysunku 8. widzimy metkę naklejoną na gotowy wyrób.



Źródło: Michalik A., *Analiza powdrożeniowa systemu komputerowego wspomagającego pracę dyspozytora transportu*, op. cit., s. 31.

Rys. 15.8. Przykład wygenerowanego kodu zamówienia używanego do identyfikacji produktu

Informacje jakie możemy z niej odczytać to między innymi: numer zamówienia jakim został oznaczony dany mebel, nazwa kontrahenta do którego ma trafić, rodzaj mebla i jego konfiguracja, data produkcji oraz tkanina z jakiej został wykonany. W prawym dolnym rogu widnieje numer osoby, która pakowała dany komplet, oznaczenie gdzie i kiedy został wykonany oraz spakowany. Ostatnią informacją jest kod kreskowy w lewym dolnym rogu metki. Z kodu kreskowego przy załadunku skorzysta kierownik Działu Magazynowania, odpowiedzialny za załadunek. W kolejności następuje zeskanowanie wyrobu, co pozwala wprowadzić go do systemu informatycznego jako „załadowany na samochód”. Tak spakowane meble trafiają w wyznaczone wcześniej miejsca składowania, podzielone na odpowiednie strefy ułatwiające odnalezienie ich przy kompletowaniu zamówienia dla konkretnego odbiorcy.

## 15.6. Wspomaganie pracy dyspozytora

Małe i średnie przedsiębiorstwa, dla zwiększenia swego prestiżu na rynku, starają się poprawić swój wizerunek poprzez posiadanie nowoczesnych systemów zintegrowanych, a w tym z zakresu sterowania logistycznego. Pierwszym, choć odbiegającym od nowoczesnych programów informatycznych, a wielce pomocnym narzędziem pracy dyspozytora produkcji i transportu jest mapa nacienna lub na ekranie monitora, która pozwala wstępnie ocenić odległość poszczególnych placówek kontrahentów tak, aby w razie potrzeby połączenia zamówienia do jednego transportu, można było od razu wytypować odpowiednie powiązania. Zakładając, że w sytuacji kiedy dany kontrahent nie zamówił dostatecznej ilości mebli, by wypełniły one całą przestrzeń ładunkową, bądź też zamówił ich tyle, że nie zmieściły się na jeden transport dyspozytor spoglądając na mapę znajdzie najbliższego mu kontrahenta i połączy dwa zamówienia tak, aby mogły zostać rozwiązane za jednym razem. To pozwoli znacząco obniżyć koszty transportu. Kolejnym pomocnym narzędziem osoby zarządzającej również transportem jest program śledzący samochody pozostające w trasie. Posiada on funkcje wyznaczenia średniej prędkości na trasie, zużycia paliwa, a co najważniejsze określa położenie, co pozwala szacunkowo ocenić w jakim czasie samochód wróci do Firmy, przez to można odpowiednio zaplanować kolejny załadunek oraz wyjazd.

Pomocnym programem komputerowym, stosowanym omawianym przedsiębiorstwie jest „*Infoprodukcja*”, z którego korzystają wszystkie działy w całym procesie produkcji. Głównym jego

atutem jest możliwość śledzenia na bieżąco postępów w realizacji poszczególnych zamówień, a nawet szczegółowo każdego z mebli wyszczególnionych w danym zamówieniu. Na rysunku 15.9 możemy zobaczyć jak wygląda interfejs programu „Infoprodukcja”, gdzie zaznaczone zostało kolorem niebieskim przykładowe zamówienie. Możemy odczytać jego numer, datę wyjazdu - ustaloną wcześniej przez dyspozytora, datę awizo, nazwę kontrahenta, zaawansowanie wykonania zamówienia (dla większej przejrzystości pokazane w %) w formie paska postępu. Dalej widzimy godzinę wyjazdu na którą został zaplanowany wyjazd. W kolejnych kolumnach podana jest data i godzina, w której zostały dokonane ostatnie zmiany zamówienia, numer dowodu Wz oraz informacja czy samochód, został wyznaczony do transportu jest pełny.

Pod tabelą zamówień, po wybraniu interesującego nas zamówienia, wyświetla się podtabela tzw. *Rozpiski*. Są w niej wyszczególnione wszystkie pozycje mebli oraz poszczególne etapy ich wykonania. Tak więc od lewej strony widzimy numer zamówienia, czyli indywidualny numer każdego mebla nadawany mu na etapie wprowadzania do systemu po złożeniu zamówienia przez kontrahenta. Dalej występuje data, kiedy dana pozycja została zamówiona, nazwa kontrahenta, nazwa towaru - mebla oraz jego skrócona konfiguracja. Kolejne kolumny stanowią wyszczególnienie pełnej konfiguracji, oznaczenie symbolicznie strony narożnika oraz poszczególne etapy wykonania w działach, zaznaczone kolorami. Tak więc jeśli etap pierwszy, czyli krojenie nie zostaje wykonany, a materiały trafiające kolejno na Szwalnię oznaczone metkami z kodem kreskowym zostają zeskanowane, wtedy pole „*krojenie*” zostaje zaznaczone przez program na zielono, a w odpowiednim polu pokazuje się słowo „*TAK*”. W analogiczny sposób wypełnione są dalsze kolumny opisujące zaawansowanie danego zamówienia.

Menu Zestawienia podrzawowe

Raporty

Podział na strony

Trasy

Planowanie

Pokaż zamówienie

Stawkiki

Świadczenia

Oferta metek

Pokaż

Drukuj rozpiškę

Wykonano

Zmiany w rozpiškach

Pełny samochód

51021. SCONTO BRNO, data: 23-01-2018

Godz. wyjazdu: 16:00

Lokalizacja: mag. głów

| Nr    | Data wyjazdu | Data awizo                | Kontrahent              | Wykonano | Godz. wyjazdu | Zmiany danych    | Wz nr | Pełny samochód |
|-------|--------------|---------------------------|-------------------------|----------|---------------|------------------|-------|----------------|
| 20812 | 23.01.2018   | 23-01-2018 14:00 nr: 8377 | OKAY IVANICE            | 100%     | 06:00         | 2018-01-03 11:06 |       |                |
| 30934 | 23.01.2018   | 23-01-2018 00:00          | SCONTO LIBREC           | 100%     | 06:00         | 2018-01-10 08:15 |       | Tak            |
| 50956 | 23.01.2018   |                           | BIELHANK                | 100%     | 07:00         | 2018-01-11 11:02 |       |                |
| 51021 | 23.01.2018   | 23-01-2018 00:00          | SCONTO BRNO             | 58%      | 08:00         | 2018-01-16 10:24 |       |                |
| 50967 | 23.01.2018   |                           | DAASKO                  | 100%     | 12:00         |                  |       |                |
| 20887 | 23.01.2018   | 24-01-2018 00:00          | SCONTO PRAHA CERNY MOST | 59%      | 14:00         | 2018-01-09 13:02 |       |                |
| 20932 | 24.01.2018   | 24-01-2018 14:00 nr: 8593 | OKAY IVANICE            | 68%      | 06:00         | 2018-01-10 10:55 |       | Tak            |
| 50957 | 24.01.2018   |                           | TOP CEZAR NOVY TARG     | 0%       | 06:00         |                  |       |                |
| 50958 | 24.01.2018   |                           | TOP CEZAR LIMAROVA      | 0%       | 06:00         |                  |       |                |
| 50959 | 24.01.2018   |                           | RELAX JASKO             | 100%     | 06:00         | 2017-12-28 13:04 |       |                |
| 50960 | 24.01.2018   |                           | TOP CEZAR NOVY SĄCZ     | 100%     | 06:00         |                  |       |                |
| 20928 | 24.01.2018   | 24-01-2018 00:00          | SCONTO OSTRAVA          | 58%      | 07:00         | 2018-01-09 14:02 |       |                |
| 20098 | 24.01.2018   |                           | KASVO                   | 5%       | 08:00         | 2018-01-16 08:38 |       |                |
| 30952 | 24.01.2018   | 23-01-2018 00:00          | SCONTO USTI NAD LABEM   | 100%     | 14:00         | 2018-01-22 12:28 |       | Tak            |
| 20933 | 25.01.2018   | 25-01-2018 13:30 nr: 8595 | OKAY IVANICE            | 10%      | 06:00         | 2018-01-10 10:56 |       | Tak            |
| 20857 | 25.01.2018   |                           | RENA BRZEJ              | 50%      | 08:00         | 2018-01-09 07:12 |       |                |
| 20877 | 25.01.2018   |                           | RENA MI                 | 50%      | 08:00         | 2018-01-09 07:14 |       |                |

Godz. wyjazdu: 16:00

51021. SCONTO BRNO, data: 23-01-2018

Lokalizacja: mag. głów

| Nr zam. | Data zamówienia | Kontrahent   | Wzbiel                     | Strona | Konfiguracja | Krajowe... | Swiatka... | Wykajane | Produkcja... | Kontrola j... | Pokazani... |
|---------|-----------------|--------------|----------------------------|--------|--------------|------------|------------|----------|--------------|---------------|-------------|
| 25...   | 23-11-2017      | SCONTO BR... | nar. Duo Ever 3F(P)-R-2(L) | *      | 3 R 2 ST     | TAK        | TAK        | TAK      | TAK          | TAK           | TAK         |
| 25...   | 23-11-2017      | SCONTO BR... | nar. Duo Ever 2(P)-R-3F(L) | *      | 2 R 3 ST     | TAK        | TAK        | TAK      | TAK          | TAK           | TAK         |
| 25...   | 05-12-2017      | SCONTO BR... | naroznik Happy             | P      | 2F OT ST     | TAK        | TAK        | TAK      | TAK          | TAK           | TAK         |
| 29...   | 08-01-2018      | SCONTO BR... | nar. Duo Ever 2(P)-R-3F(L) | *      | 2 R 3 ST     | TAK        | TAK        | TAK      | TAK          | TAK           | OK          |
| 29...   | 08-01-2018      | SCONTO BR... | nar. Duo Ever 2(P)-R-3F(L) | *      | 2 R 3 ST     | TAK        | TAK        | TAK      | TAK          | TAK           | TAK         |

Praczątek Koniec Pozytyf: 34 Zamalczonych: 0

Szczegóły Odwołaj

Plise Alert boczni Usunęto z rozpišk Usunęto, ale jest już na mojej rozpiške Megazym zeń.

Źródło: Michalik A., *Analiza powdrożeniowa systemu komputerowego wspomagającego pracę dyspozytora transportu*, op. cit., s. 36.

Rys. 15.9. Okno programu „Infoprodukcja”

## 15.7. Opis modułu „Raporty”

W pierwszej kolejności, aby zrozumieć działanie i pomoc jaką daje dyspozytorowi moduł „Raporty” trzeba prześledzić zamówienia, które spływają do działu „Administracja”. Moduł



„Raporty” jest tylko częścią systemu zintegrowanego, zaimplementowane w Firmie. Trzeba jeszcze poznać moduł „Zamówienia”, a więc poznać jak przebiega zamawianie przez kontrahentów poszczególnych mebli i jako jak są one umiejscawiane module „Zamówienia”. Jednak moduł „Raporty”, zwany też programem, jest główną pomocą w pracy dyspozytora produkcji i transportu. Program ten bazuje na szacunkowym obliczaniu możliwości produkcyjnych zakładu na dany dzień. Jak już wcześniej wspomniano, dyspozytor jest też odpowiedzialny za koordynowanie produkcji. To on zleca do produkcji kolejne zamówienia, ustala datę wykonania oraz datę wyjazdu wyrobu, czyli zakończenia pracy. Z tego względu szacowanie możliwości produkcyjnych działów procesu produkcyjnego dla niego jest bardzo pomocne.

Na początku Firma wprowadzając system informatyczny zakupiła już istniejącą na rynku wersję systemu. Dzięki temu udało się wprowadzić różne zmiany organizacyjne, lecz było to niewystarczające i nie pasowało do oczekiwań działów Firmy. Napisany został więc program dedykowany przez informatyka Firmy. Gdy został uruchomiono jego pierwszy moduł, wtedy uzyskano podstawowe kartoteki bazy danych, dzięki którym można było tworzyć kolejne moduły. Dzięki dobrze sprecyzowanym wymaganiom, po okresie jednego roku, system specjalizowany został napisany, a następnie wdrożony. Jednak rozwój oraz modyfikacje tego systemu w przedsiębiorstwie trwają nieprzerwanie od wielu lat, bowiem wyłaniają się nowe potrzeby wynikające m.in. ze zmian aktów prawnych.

Zasygnalizowano moduły „Raporty”, „Zamówienia”, program „Infoprodukcja”. Kolejnym wspomagającym modulem zarządzania przedsiębiorstwem jest „Transport”. Dzięki niemu przedsiębiorstwo jest w stanie obliczać ilość spalonego paliwa w każdym z posiadanych pojazdów floty. Ułatwiona jest ewidencja faktur paliwowych, a także rozliczanie finansowe z kierowcami. Każda z faktur zostaje wprowadzona i zarejestrowana w tym module wraz aktualnym przebiegiem pojazdu, wartością faktury jak i ilością paliwa. Taki sposób wprowadzania wszystkich danych pozwala na stały wgląd do wielkości spalonego paliwa przez określone pojazdy. Program ma możliwość dotrzymywania terminów przeglądów, ubezpieczeń, a także nadzoru nad bieżącymi naprawami. Ta aplikacja wspiera również operacje logistyczne, umożliwia bowiem wcześniejsze zaplanowanie tras, przypisanie kierowców do danego pojazdu, wystawianie wcześniejszego awizo u kontrahenta z datą przyjazdu towaru. Do zarządzania procesami logistycznymi potrzebne są również inne aplikacje takie jak:

Komponenty. Program w którym umieszczone są wszystkie dane związane z całą gospodarką materiałową przedsiębiorstwa.

Magazyn. Program, który posiada wszystkie informacje o gotowych meblach, ich miejscu na magazynie oraz spakowaniu. Połączony wraz modulem „Faktury” umożliwia automatyczne, - po załadunku mebli na pojazd, wystawienie elektronicznego dokumentu wywozu Wz do „Faktury”. Ponadto przyczynia się to do sprawnego wystawiania faktur dla przewoźników jak i kontrahentów.

Kadry. Program umożliwiający ewidencję pracowników oraz tworzenie dokumentów związanych zatrudnieniem oraz ich uprawnieniami.

Kosztorysy. Program przeznaczony dla działu projektowego, w którym dokonuje się kalkulacji danego wyrobu, wykorzystywany jest głównie do obliczeń takich jak: zużycie materiału na dany produkt, opłacalność produkowanego danego produktu, koszty wynagrodzeń, koszty zużytej energii jak i różne opłaty, podatki, transport.

Istnieją również drobne moduły w systemie informatycznym, takie jak służące do tworzenia i skanowania etykiet mebli. Wspomagają one dokładne określenie wykonywanych zadań w procesie produkcji przez poszczególne działy. Każdy jest powiązany z modulem podstawowym „Raporty”, który umożliwia z poziomu jednego programu zarządzanie wszystkimi procesami logistycznymi tego przedsiębiorstwa.

Jednak podejmowane przez dyspozytora decyzje w dużej mierze zależą od informacji czerpanych z podmodułu „Planowanie produkcji”. W oknie dialogowym tego podmodułu z lewej strony

występują opcje danych, pozwalające na wygenerowanie wykresu z prawej strony okna. W tym celu dyspozytor produkcji i transportu musi ustalić prognozę produkcji jaka go interesuje spośród: optymistycznej, prawdopodobnej, pesymistycznej. Kolejnym elementem na który należy zwrócić uwagę jest okres czasu na wykresie. Linia pozioma wykresu wskazuje na dni miesiąca, kiedy zmieniamy wartość danych na 4 tygodnie nasz wykres staje się bardziej czytelny. Dyspozytor planujący trasy na najbliższy okres czasu kieruje się najmniejszym możliwym do wyboru okresem szacowania danych to jest czterech tygodni. Jego dane wyświetlane są w formie diagramu słupkowego w centralnej części okna dialogowego. To co warto zauważyć, to podział diagramu na dni miesiąca na dole wykresu oraz pracochłonność liczoną w punktach z lewej strony wykresu. Każdy bowiem mebel wytwarzany przez przedsiębiorstwo jest klasyfikowany punktowo, a liczba punktu odzwierciedla jego pracochłonność. Ciekawym rozwiązaniem o którym należy wspomnieć jest również możliwość symulacji produkcji.

Moduł „*Transport*” pozwala nam zobaczyć zaawansowanie prac związanych z konkretnym przewozem. Czerwony pasek stanu obrazuje ile pozostało towaru do wyprodukowania, był ukończyć dane zamówienie. To co interesuje dyspozytora, kierującego produkcją oraz transportem, to np. ewentualna możliwość zmiany danego transportu i przesunięcia go w czasie tak, aby nie kolidowało to z resztą zaplanowanych wyjazdów i realizacją produkcji. W sytuacji kiedy nie jest możliwe dokończenie produkcji zamówienia trzeba transport przesunąć.

\* \* \*

Po wstępnym przeanalizowaniu działania systemu komputerowego, eksploatowanego w przykładowym przedsiębiorstwie, i mającego za zadanie wspomaganie pracy dyspozytora produkcji i transportu, zwanego dalej respondentem, kolejne dane do analizy zostały zebrane metodą wywiadu bezpośredniego. Pierwszym tematem, jaki został poruszony z wyżej wymienionym respondentem, był aspekt dotyczący różnicy pomiędzy pracą na stanowisku dyspozytora transportu w przedsiębiorstwie produkcyjnym, a pracą spedytora zajmującego się koordynacją transportu w przedsiębiorstwach spedycyjnych. Analiza tego zagadnienia pomogła określić specyfikę pracy w opisywanym przedsiębiorstwie, a było to niezbędne by zrozumieć wydruk programu komputerowego zastosowanego do pomocy pracy dyspozytora. Respondent jako pierwszą różnicę wymienia fakt, iż firmy zajmujące się dyspozycją transportu pod nazwą „*spedycja*” wykonują jedynie zlecenia przewozowe, przy czym to ich klienci zlecają im termin przewozu, miejsce dostarczenia jak i ładunek. Prezentowane przedsiębiorstwo, samo w sobie po części jest zleceniodawcą ponieważ to ono ustala w jakim terminie dostarczy zamówione towary. Kontrahenci w tej materii dają przedsiębiorstwu pewną dowolność, zwykle okres w którym towary muszą być dostarczone to 3 do 4 tygodni. Kolejną różnicą jest fakt, że nie musi on szukać tras oraz kontrahentów jak to ma miejsce w przedsiębiorstwach spedycyjnych. Dyspozytor oddeleguje kierowców w te same miejsca, zlecenia otrzymuje od kontrahentów nie musząc samemu ich wyszukiwać.

Kolejna różnica w pracy między dyspozytorem a spedytorem jest taka, że przedstawionym przedsiębiorstwie osoba odpowiedzialna za transport nie szuka zleceń powrotnych dla kierowców, jak to ma miejsce w branży spedycyjnej. Firma nie posiada licencji na wykonywanie takich usług, tak więc kierowcy po dostarczeniu towaru do kontrahenta wracają prosto do bazy na kolejny ładunek. Ostatnią różnicą w specyfice pracy omawianej pracy dyspozytora jest to, że transport w przedsiębiorstwie produkcyjnym jest wliczany w cenę jaką płaci kontrahent za produkt, natomiast przedsiębiorstwa spedycyjne otrzymują zapłatę dopiero po wykonaniu usługi transportowej.

W przeprowadzonym wywiadzie respondent został zapytany jak ocenia rozwiązanie zastosowane w opisywanym przedsiębiorstwie, oddelegowania jednej osoby do koordynowania produkcją oraz transportem. Zgodził się on, że praca ta może wydawać się dość kłopotliwa dla jednej osoby przy tak dużej liczbie zamówień i kontrahentów, lecz nie wyobraża sobie by dwie osoby mogłyby równie sprawnie kierować tymi działami niezależnie od siebie, bądź nawet wspólnie. Będąc odpowiedzialnym za produkcję zna on jej możliwości, co bierze pod uwagę przy planowaniu transportu. Z drugiej zaś strony planując transport musi umieć wykorzystać możliwości produkcji tak, aby jej nie przeciążyć, a możliwości załadunkowe taboru zostały wykorzystane w 100%. Oznacza to, że osoba zajmująca się produkcją potrafi zaplanować ją pod względem ekonomiki transportu, biorąc pod uwagę liczbę oraz ładowność samochodów oraz umiejscowienie magazynów poszczególnych kontrahentów.

Dyspozytor ocenił podmoduł „*Planowanie produkcji*”, będący składnikiem modułu „*Raporty*” jako dobre narzędzie w jego pracy. Pozwala bowiem na dokładne przewidywanie produkcji, co w planowaniu jest podstawowe. Wspomniał także o tym, że brak takiego rozwiązania doprowadziłoby do sytuacji, gdzie sam musiałby liczyć możliwości produkcji, co prawdopodobnie, albo nie byłoby wykonywalne, albo zajmowałoby wiele czasu. Tak więc zaoszczędzony czas i dokładność z jaką działa program jest wysoko ceniona przez dyspozytora produkcji jednocześnie transportu.

Oprogramowanie to może też wspomóc dyspozytora, gdy jest on zmuszony przesunąć transport w czasie. Bez wizualizacji na wykresie w module „*Raporty*” mógłby tylko domyśleć się jak dana operacja wpłynie na tok produkcji. Z wykorzystaniem systemu doskonale można zobaczyć jak będzie oddziaływać rotacja transportu na dział produkcji. Kolejnym plusem wspomaganie się dyspozytora opisywanym systemem jest możliwość sprawdzenia, czy dany transport można przyspieszyć bez strat produkcji, gdyż wykres od razu reaguje na zmiany w planie transportu.

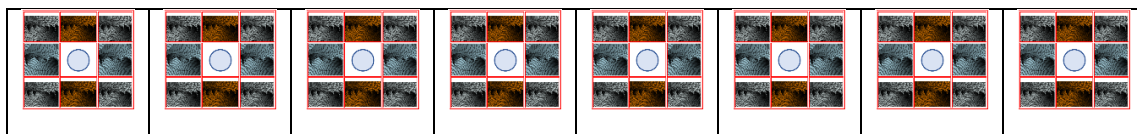
Jednak dyspozytor zapytany jakie jego zdaniem wady posiada wykorzystywany system bez wahania stwierdził, że program chociaż jest dobrym narzędziem do przewidywania to pokazuje jedynie dane dla Tapicerni w badanym przedsiębiorstwie. Kolejnym minusem w działaniu opisywanego oprogramowania jest brak uwzględniania przez niego dni wolnych od pracy. Tak więc w podsumowaniu należy stwierdzić, że pierwszą i najistotniejszą wadą podmodułu „*Planowanie produkcji*” jest możliwość szacowania produkcji jedynie dla Tapicerni. Jak wcześniej wspomniano produkcja Firmy przebiega w czterech osobnych działach, z czego trzy z nich mają swoje pododdziały lub dzielą się jak np. szwalnia na Dział Szycia i Dział Krojenia. W przypadku kiedy dyspozytor chce ustalić przewóz i zaplanować produkcję dla konkretnego zamówienia, może kierować się tylko oszacowanymi możliwościami produkcyjnymi ostatniego działu w procesie produkcyjnym, czyli Tapicerni. Problem i niedociągnięcia takiego rozwiązania uwidaczniają się w sytuacji, gdy to wcześniejsze działy produkcji zaczynają nie dotrzymywać terminów.

W takiej sytuacji dyspozytor, który kieruje się jedynie możliwościami ostatniego działu nie bierze pod uwagę tego, że jego możliwości mogą w pewnym momencie przerosnąć wcześniejsze komórki i zaplanuje on więcej pracy niż będą w stanie wykonać wcześniejsze działy produkcji. Tak więc dobrym rozwiązaniem byłoby, stworzenie możliwości dla dyspozytora by mógł zobaczyć analizę możliwości przerobowej wszystkich działów, bądź to razem lub osobno. Uniknęło by się w ten sposób postojów któregoś z działów, w razie gdyby poprzedni nie nadał z produkcją. Takie rozwiązanie mogłoby zostać wprowadzone poprzez dodanie zakładek (kart) nad wykresem, które dałyby możliwość przechodzenia pomiędzy działami. Byłoby to najprostsze rozwiązanie zapożyczone z przeglądarek internetowych. Oznaczone byłyby nazwami działów interesujących dyspozytora. Dodatkową

korzyścią tego rozwiązania byłaby możliwość zobaczenia czy, w którymś z działów nie występuje problem przerobowy produkcji i nie wymaga to interwencji.

Kolejną wspomnianą, w przeprowadzonym wywiadzie, niedoskonałością był brak uwzględnienia przez system dni wolnych od pracy. Czas pracy przyjęty w opisywanym przedsiębiorstwie to jednozmianowy, czterdziesto-godzinny system pracy. Przedsiębiorstwo kilka razy do roku organizuje tak zwane „*pracujące soboty*”. Pracownicy dobrowolnie mogą przyjść w soboty do pracy. Warto usprawnić działanie programu w taki sposób, aby automatycznie przy przeanalizowaniu produkcji omijał dni wolne np. niedziele. Zmniejszyłoby to potrzeby ingerencji osoby sprawdzających dane w programie, jak również usprawniło pracę w toku procesu produkcyjnego.

## 16. Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu Logistyka



### 16.1. Wstęp

Na skutek nieustannie rosnącej złożoności realizowanych procesów gospodarczych, coraz szybciej postępujących zmian wymuszonych przez przemiany cywilizacyjne oraz rynkowej konkurencji, w procesach decyzyjnych i produkcyjnych kluczowe staje się szybkie przetwarzanie coraz większej liczby informacji i właściwe wykorzystywanie informacji wieloprzekrojowej. Wszelkie procedury związane z zarządzaniem procesami są dziś wspierane przez różnego rodzaju narzędzia i technologie informatyczne. Ich użyteczność aplikacyjna w znaczącym stopniu jest oparta na zdefiniowanych algorytmach, które stanowią informatyczną formę zapisu procedur o charakterze optymalizacyjnym oraz wiedzy.

Zakresem tego materiału jest analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe, ze wskazaniem możliwości usprawnienia pracy w obszarze logistyki. Badane przedsiębiorstwo nie wyraziło zgody na wykorzystanie jego nazwy. W takiej sytuacji na potrzeby niniejszego opracowania podmiot został określony mianem „Przedsiębiorstwa Produkcyjnego”<sup>269</sup>.

W cytowanej pracy najpierw skupiono się na zagadnieniach teoretycznych dotyczących logistyki produkcji<sup>270</sup>. Przedstawiono obszar działalności logistycznej, pojęcie procesów logistycznej produkcji oraz współczesne tendencje w obszarze wytwarzania i składowania półfabrykatów. Następnie wskazano na procesy informacyjne logistyki produkcji w badanym przedsiębiorstwie. W efekcie końcowym skoncentrowano się na możliwości usprawnienia pracy w obszarze logistyki produkcji. Ocenie poddano funkcjonalność stosowanych modułów informatycznych, dotyczących logistyki produkcji i w tym celu przeprowadzono badania ankietowe. Występuje tu szereg specyficznych pojęć branżowych, które dalej objaśniono.

*Beton.* Wielofazowy, niejednorodny kompozyt, tworzony głównie z cementu, kruszywa oraz wody. Beton jako mieszanka na skutek hydracji cementu staje się ciałem stałym, wciąż zmieniającym swoje właściwości w czasie dojrzewania.

*Płyta stropowa HC.* Nazywana również płytą prefabrykowaną, jest to strunobetonowy element płaski, którego przeznaczeniem jest konstruowanie stropów w budynkach charakteryzujących się różnorodnymi funkcjami i konstrukcjami.

*Płyta stropowa TT.* Jest przeznaczona do konstruowania stropów charakteryzujących się dużymi obciążeniami i znaczącą rozpiętością. Jej spodnia strona jest gładka od szalunku.

*Prefabrykat.* Półprodukt będący typowym elementem budowlanym wykorzystywanym do montażu na placu budowy, a przykładem może być płyta stropowa. Za prefabrykat uznaje się każdy

<sup>269</sup> Opracowanie uwzględnia wybrane fragmenty pracy licencjackiej: Górski J., *Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu Logistyka (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe)*, WSZiA Opole, 2021.

<sup>270</sup> Ibidem.

element budowlany bądź konstrukcyjny, którego parametry użytkowania są tożsame z pożądanymi, ewentualnie wymagają minimalnej obróbki.

*Zelbet*. Nazywany jest również żelazobetonem. Jest to strukturalny kompozyt, który składa się z betonu wzmocnionego prętami zbrojeniowymi ze stali lub pojedynczym elementem stalowym określanym mianem wkładki stalowej.

Po tych określeniach przybliżone zostanie pojęcie logistyki i wskazane obszary działalności logistycznej. Przykładowa definicja logistyki jest następująca: „*logistyka to zorganizowany system planowania, realizacji i kontroli procesów fizycznego przepływu towarów z miejsca ich pochodzenia do miejsca ich spożytkowania wraz z przypisanymi im strumieniami informacyjnymi*”<sup>271</sup>. System logistyczny nastawiony jest na maksymalne zaspokojenie potrzeb i oczekiwań klienta przy minimalnych kosztach organizacji. W dużej mierze przyczynia się do skutecznej realizacji strategicznych, taktycznych i operacyjnych celów przedsiębiorstwa. Sfery działań logistycznych prezentują się następująco<sup>272</sup>:

- marketingowa (dotyczy sfery klienta obsługi),
- inżynierska (odnosi się do konfiguracji sieci logistycznej i kompletowania właściwych środków technicznych),
- ekonomiczna (weryfikuje efektywność ekonomiczną wdrażanych rozwiązań),
- informatyczna (rozumiana jako dobór odpowiednich narzędzi systemowych, usprawniających procesy informacyjno-decyzyjne).

Tak więc pojęcie logistyki można rozumieć jako połączenie i koordynację planowania, wdrażania i kontroli przepływu towarów, usług oraz informacji w całej organizacji. Analizując wszelkie aktywności podejmowane przez przedsiębiorstwa w związku z jego funkcjonowaniem, można wywnioskować, iż powiększenie zakresu integracji logistycznej o skoncentrowanie rozbudowanych sieci logistycznych w całościowym łańcuchu przedsiębiorstwa służy zmniejszeniu kosztów i sprawniejszej obsłudze klienta. Umieździarnodowienie funkcji i zadań logistycznych w zakresie gospodarki może być rozumiane jako potencjał przyrostu wydajności profitów ekonomiczno-rynkowych w perspektywie aktywności taktycznych i strategicznych. Czynniki odpowiadające za intensywny rozwój, a także wzrost rangi logistyki to<sup>273</sup>:

- wyczerpanie sposobów obniżenia kosztów produkcji,
- wzrost zróżnicowania produktów,
- wzrost kosztów transportu,
- globalizacja rozwoju gospodarczego,
- rosnące koszty utrzymania zapasów,
- rozwój technologii komputerowej, dzięki której powstały nowoczesne techniki optymalizacyjne.

Zakres działań logistycznych w organizacji może uwarunkowany rodzajem i zakresem działalności, a także podzielony na wewnętrzny i zewnętrzny. Strukturę obszarów logistyki pokazano na rysunku 16.1. Wewnętrzny zakres działań logistycznych dotyczy wszystkich działań związanych z planowaniem, wykonaniem i nadzorem nad przepływem materiałów oraz prawidłowym obiegiem informacji wewnątrz organizacji. Na uwagę zasługują<sup>274</sup>: wykonanie zamówienia klienta, zaopatrzenie, składowanie i transport. Prawidłowa działalność logistyczna, polegająca na zmianie położenia, czasu i ilości charakterystyczna jest dla transportu, magazynowania, tj. przechowywanie materiałów, integracji, rozdziału zbiorczych i jednolitych ładunków, a także rozlokowanie towarów na paletach. Finansowanie działalności logistycznej, a dokładniej - poniesione wydatki są ujmowane w

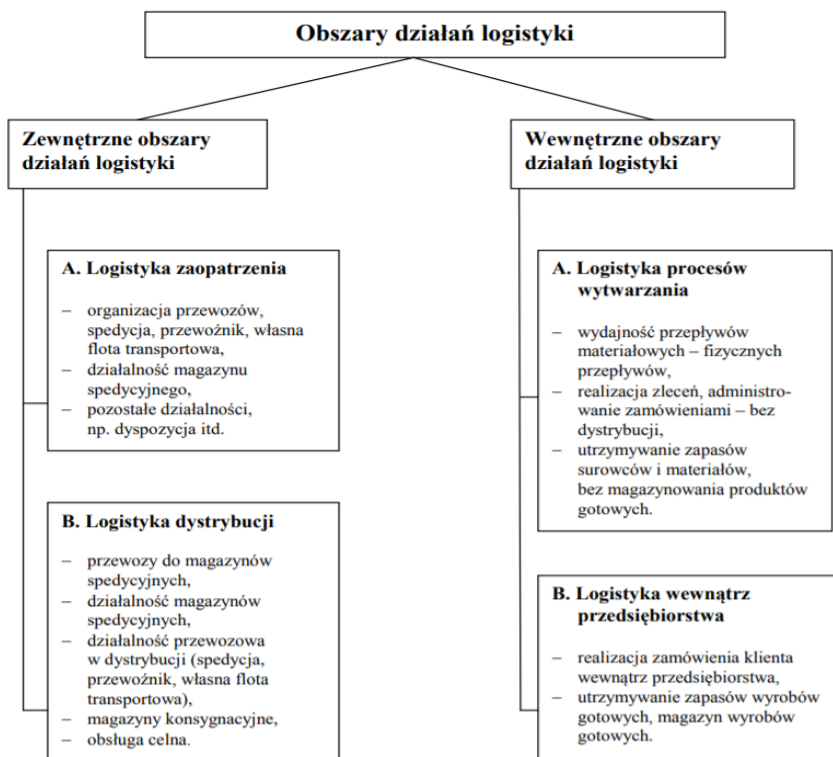
<sup>271</sup> Kozłowski R, Sikorski A. (red.), *Podstawowe zagadnienia współczesnej logistyki*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013, s. 13.

<sup>272</sup> Bendkowski J., Pietrucha-Pacut M., *Podstawy logistyki w dystrybucji*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003, s. 7.

<sup>273</sup> Kozłowski R., Sikorski A. (red.), *Podstawowe zagadnienia współczesnej logistyki*, op. cit., s. 15.

<sup>274</sup> Bendkowski J., *Logistyka jako strategia zarządzania produkcją*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 63/2012, s. 14.

rachunkach kosztów działalności przedsiębiorstwa. Nierzadko ustanawiane są oddzielne stanowiska, co ma na celu zwiększenie przejrzystości w ewidencjonowaniu kosztów. Za zewnętrzną płaszczyznę działań logistycznych uważa się określone rezultaty konkretnych działań. Operacje przechowywania, sposoby transportu, czy integracja części, podzespołów lub towarów stanowią mało istotne, z punktu widzenia konsumenta elementy. W takiej perspektywie najważniejszym wydaje się być parametr czasu, stanowiący o tym, kiedy zamówiony towar dotrze do odbiorcy. Zewnętrzna sfera działań ukierunkowana jest marketingowo i cechuje ją stopień obsługi dostawczej.



Źródło: Bendkowski J., *Logistyka jako strategia zarządzania produkcją*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 63/2012, s. 13.

Rys. 16.1. Struktura obszarów działań logistyki

Wewnętrzne obszary działań logistycznych oraz finalny odbiór towaru czy usług przez konsumenta definiują stopień obsługi dostawczej.

## 16.2. Procesy logistyczne produkcji

Zarządzanie logistyką wiąże się z ujęciem logistyki w strukturach planowania przez organizację, zdefiniowanie rodzaju strategii logistycznej będącej częścią ogólnej strategii organizacji, wyznaczeniem celów i koncepcji ich realizacji, włączając kontrolę planowania logistycznego, a także wyznaczeniem głównych procesów logistycznych w przedsiębiorstwie<sup>275</sup>. Strategie logistyczne, w tym strategia logistyki produkcji, wyróżnione są z uwzględnieniem obszaru, a także funkcji logistyki. Do głównych zadań logistyki produkcji należy organizacja systemu produkcyjnego z uwzględnieniem jego najbliższego otoczenia magazynowo - transportowego. Osiągnięcie

<sup>275</sup> Nowosielski S. (red.), *Podjęcie procesowe w organizacjach*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2009, strony: 322-324.

strategicznych celów, postawionych przez kierownictwo przedsiębiorstwa, jest możliwe poprzez spełnienie odpowiednich warunków, najczęściej zależnych od struktur produkcji. Proces produkcji to łańcuch wzajemnie powiązanych działań, które wykorzystują zasoby przedsiębiorstwa, zmierzają do przekształcenia elementów wejściowych w efekt końcowy<sup>276</sup>. Jak wskazuje D. Waters, proces produkcji jest po prostu metodą, która sprawia, że dany produkt jest wytwarzany<sup>277</sup>.

Logistycznie zorientowane sposoby działania w kierowaniu produkcją mają na celu dopasowanie wszystkich aktywności do bieżących potrzeb rynku. Taka orientacja rynkowa logistyki składa się z trzech kluczowych elementów, czyli działań skierowanych na produkt, działań nastawionych na realizację zamówień oraz ukierunkowania na poziom obsługi logistycznej kontrahentów. Na etapie prób nakreślenia strategii logistycznej w zarządzaniu produkcją istotną rolę odgrywa relacja między zakresem obsługi logistycznej, a wydatkami logistycznymi. Orientacja rynkowa logistyki produkcji wyraża się w jej celach częściowych (zob. rysunek 16.2). Cele częściowe logistyki produkcji skupiają się przede wszystkim na podwyższeniu jakości, udoskonaleniu procesów przebrojenia maszyn, optymalizacji wielkości partii, optymalizacji zapasów, poprawie czasów przebiegów oraz podwyższeniu poziomu stabilności przepływów.



Źródło: Bendkowski J., *Logistyka jako strategia zarządzania produkcją*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 63/2012, s. 11.

Rys. 16.2. Cele częściowej logistyki produkcji

Najistotniejszym priorytetem logistyki produkcji jest nadzór i optymalizacja zasobów produkcji w toku, oddziałujących na płynność i efektywność całego toku produkcyjnego<sup>278</sup>. Ważne, aby minimalizować poziom tych zasobów, dzięki czemu zmniejsza się zamrożenie kapitału obrotowego oraz pomniejsza wydatki związane z utrzymaniem tych zapasów.

Zarządzanie przepływem materiałów w procesach produkcji jest zależne przede wszystkim od profilu produkcji, ale także od stopnia zorganizowania oraz koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem. Procesy produkcyjne zależą od typu organizacji produkcji rozumianej jako stopień specjalizacji komórek produkcyjnych i związany z nim poziom stabilności procesu produkcyjnego. Typ produkcji wynika z częstotliwości przezbrajania stanowiska roboczego i odnosi się do konkretnego stanowiska, które stanowi decydujące ogniwo produkcyjne w strukturze podstawowego procesu wytwórczego<sup>279</sup>. Od typu produkcji zależy stopień specjalizacji

<sup>276</sup> Nosowski A., *Zarządzanie procesami w instytucjach finansowych*, C.H. Beck, Warszawa 2010, s. 11.

<sup>277</sup> Waters D., *Zarządzanie operacyjne. Towary i usługi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 63.

<sup>278</sup> Ficoń K., *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*, Bel Studio, Warszawa 2008, s. 131.

<sup>279</sup> Mroczko F., *Logistyka*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości, Wałbrzych 2016, strony: 166-167.



poszczególnych stanowisk roboczych oraz ich obciążenie wynikające z wykonywania określonych części i operacji.

Na organizację procesów zaopatrzenia silny wpływ wywiera zarówno typ jak i forma organizacji produkcji. Forma organizacji produkcji określa sposób przepływu materiałów między stanowiskami roboczymi w procesie produkcyjnym. Do form tych zalicza się produkcję potokową (rytmiczną) oraz produkcję niepotokową. Z punktu widzenia procesów logistycznych produkcja potokowa charakteryzuje się ścisłym podziałem pracy na stanowiskach roboczych według opracowanego harmonogramu oraz ograniczeniem zapasów międzyoperacyjnych. Produkcję niepotokową charakteryzuje brak powtarzalności i niemożność harmonogramowania operacji, a zatem potrzeba posiadania dużych zapasów w toku produkcji<sup>280</sup>.

W zależności od rodzaju realizowanych zadań, w przedsiębiorstwie można wyszczególnić procesy produkcyjne i wytwórcze. Szerszym pojęciem jest proces produkcyjny, ponieważ zawiera on zarówno proces badań i rozwoju, proces dystrybucji i obsługi klienta oraz proces wytwórczy. Zasadniczym jest proces wytwórczy, ponieważ jego zadaniem jest wytworzenie produktu finalnego. Proces wytwórczy można podzielić na podstawowy, pomocniczy i obsługi.

W zależności od przyjętego kryterium podziału można wyróżnić procesy dyskretne i ciągłe (przebieg w czasie), procesy obróbki i montażu (technologia i środki), procesy ręczne, maszynowe, zautomatyzowane, aparaturowe (środki pracy). Poszczególne rodzaje procesów rzutują na złożoność procesów logistycznych produkcji. Procesy ciągłe, aparaturowe czy zautomatyzowane są prostsze dla logistyki produkcji, gdyż po wprowadzeniu materiałów na wejście pierwszej fazy produkcji, logistyka nie ma wpływu na dalsze przepływy rzeczowe. Zdecydowanie większe wyzwania dla logistyki produkcji generują procesy obróbko-montażowe, w których z wielu materiałów wytwarza się produkt finalny. Podobnie jak w logistyce zaopatrzenia, logistyka produkcji zmierza do minimalizacji zapasów produkcji w toku, ponieważ w ten sposób osiąga się minimalizację kosztów wynikających z gromadzenia zapasów produkcji w toku. Na obniżenie kosztów produkcji znaczący wpływ wywiera terminowość zakończenia produkcji, a także skracanie cyklu produkcyjnego. Logistyka produkcji może przyczyniać się do skracania cyklu produkcyjnego poprzez<sup>281</sup>:

- wykorzystanie bardziej efektywnych środków transportu, składowania lub magazynowania (na wszystkich etapach procesu produkcyjnego);
- eliminację magazynów wejściowych poprzez bezpośredni przekaz materiałów od dostawcy na linię produkcyjną;
- ograniczanie magazynowania wyrobów gotowych poprzez szybkie przekazanie klientowi wyrobu gotowego;
- zastosowanie efektywnych metod przepływu materiałów w procesie produkcji;
- wprowadzanie sterowania komputerowego i elastycznych systemów produkcji;
- wykorzystanie nowoczesnych koncepcji zarządzania sterowania produkcją.

Istnieje wiele metod sprawnego sterowania przepływami, minimalizujących zapasy produkcji w toku, jak również skracających cykl produkcyjny. Jedną z ważniejszych koncepcji stosowanych w logistycznym zarządzaniu całym przedsiębiorstwem jest koncepcja *Just in Time* (JiT). Stosuje się ją współcześnie we wszystkich fazach procesu produkcyjnego: zaopatrzenia, produkcji i zbytu.

Badane przedsiębiorstwo to jeden z największych polskich producentów elementów prefabrykowanych. Jego oferta obejmuje projektowanie, produkcję, transport i montaż wielkogabarytowych prefabrykatów z żelbetonu, które wykorzystywane są w budownictwie kubaturowym, jak i również do budowy dróg i mostów. Dzięki inwestycjom przeprowadzonym w 2015 roku przedsiębiorstwo ma

---

<sup>280</sup> Borkowski S., Ulewicz R., *Zarządzanie produkcją. Systemy produkcyjne*, Oficyna wydawnicza Humanitas, Sosnowiec 2008, s. 77.

<sup>281</sup> Mroczko F., *Logistyka*, op. cit. , strony: 170-171.

do dyspozycji w pełni skomputeryzowany nowoczesny węzeł betoniarski, bogato wyposażoną zbrojarnię oraz szereg nowoczesnych urządzeń wykorzystywanych do produkcji prefabrykatów żelbetonowych opartych na najnowszych technologiach. Na wyposażenie produkcyjne przedsiębiorstwa składają się między innymi nowoczesne stoły uchylne do produkcji elementów płaskich, a także długie tory i urządzenia służące produkcji sprężonych kanałowych płyt stropowych. Od blisko dekady w przedsiębiorstwie produkuje się zarówno płyty stropowe typu HC, jak i typu TT. Funkcjonują również linie produkcyjne belek oraz dźwigarów sprężynowych.

Konstrukcje prefabrykowane są zdobyczą postępu technologicznego w budownictwie. Dzięki tej technologii możliwe było przeniesienie większości elementów procesu technologicznego do zakładów prefabrykacji, co przekłada się najczęściej na ograniczenie prac na budowie jedynie do montażu elementów. Prefabrykaty wykonuje się z różnych materiałów, mogą mieć dowolny kształt i różny stopień wykończenia i przeznaczenia, co sprawia, że są chętnie wykorzystywane w wielu gałęziach budownictwa. Odnosząc się do wykorzystywanego przy produkcji materiału można prefabrykaty podzielić m.in. na stalowe, żelbetonowe, kablobetonowe, strunobetonowe czy drewniane. Współczesna prefabrykacja w kwestii materiałów konstrukcyjnych preferuje beton. Odnosząc się do ogólnej skali produkcji budowlanej zastosowanie drewna i stali należy uznać za niewielkie. Należy więc podkreślić, że beton w kategoriach materiału konstrukcyjnego ma przed sobą doskonałe perspektywy rozwoju, zarówno w obszarze inżynierii materiałowej, jak i technologicznym oraz techniki budownictwa<sup>282</sup>.

Wyróżnić można trzy metody produkcji prefabrykatów<sup>283</sup>: stendową, potokową, taśmową. Metoda stendowa jest najstarszą metodą, która wykorzystuje tzw. *standing*, czyli formę nieruchomą. Urządzenia formujące prefabrykaty ustawione są w jednym miejscu na hali lub placu budowy. Metoda stendowa jest obecnie stosowana przy produkcji dźwigarów mostowych. Z kolei metodę potokową wykorzystuje się m.in. do produkcji kostki brukowej. Stosowany jest w tym przypadku ciąg przysuwających się podkładów ze stanowiska na stanowisko. Jest to tzw. układ z wymuszeniem, który polega na tym, że zadaniem każdej brygady jest wykonanie przypisanej pracy podczas postoju podkładu na danym stanowisku. Z kolei cykl produkcyjny w metodzie taśmowej, jak sama nazwa wskazuje odbywa się na taśmie, która jest przesuwana regularnie co 15 - 30 minut na kolejne stanowisko robocze.

Najczęściej prefabrykaty dowożone są na plac budowy przy wykorzystaniu transportu drogowego. Przepisy drogowe wyznaczają maksymalne wymiary gabarytów i ich całkowitą masę w transporcie drogowym, co w określonym stopniu wpływa na wymiary projektowanych prefabrykatów, tak by możliwe było przewożenie ich transportem ogólnym, bez konieczności wnioskowania o specjalne zezwolenia. Jednak nie zawsze jest to możliwe i wtedy transport prefabrykatów odbywa się na pojazdach specjalnych, które są wyłącznie przeznaczone do określonego rodzaju ładunku. Przykładem mogą być tu rozciągi, czyli dłużyce, które określa się poziomemu transportowi belek, słupów i płyt stropowych, których długość przekracza długość klasycznej skrzyni ładunkowej.

Natomiast dzięki tzw. wannom możliwy jest transport pionowy ścian mających wysokość do 4 metrów, bez przekroczenia skrajni transportowej. Elementy posiadające znaczne wymiary, który wykraczają poza standardowe wymiary transportowe, przewożone są przez wyspecjalizowane firmy, dzięki czemu możliwe są dostawy elementów o długości 50 metrów i gabarytach do 200 ton. Należy mieć na uwadze, że podczas transportu elementów prefabrykowanych szczególnie ważny jest rodzaj,

---

<sup>282</sup> Adamczewski G., Woyciechowski P., *Prefabrykacja w XXI wieku*, „Inżynier Budownictwa”, nr 4/2015, strony: 54-58.

<sup>283</sup> Szruba M., *Technologie prefabrykacji*, „Nowoczesne budownictwo inżynierskie”, maj-czerwiec 2018, s. 74.

liczba oraz rozmieszczenie kotew transportowych, stosowanych do podnoszenia i transportowania prefabrykatów.

### 16.3. Logistyka produkcji w badanym przedsiębiorstwie

Dostarczenie gotowych elementów umożliwia eliminację deskowań i zbrojenia elementów w warunkach budowy. Wyeliminowana zostaje również konieczność oczekiwania na moment, kiedy młody beton uzyska wymaganą wytrzymałość. Duże znaczenie ma także wyższa jakość wykonywanych elementów, dzięki zastosowaniu zakładowej kontroli produkcji na miejscu wytwarzania prefabrykatów. Jak już nadmieniono, badane przedsiębiorstwo specjalizuje się w wytwarzaniu prefabrykatów żelbetonowych, a przykładem realizacji zamówienia mogą być prefabrykaty żelbetonowe, które wykorzystano do budowy stadionu piłkarskiego Górnika Zabrze (zob. rysunek 16.3). W tym badanym przedsiębiorstwie organizacja procesu produkcyjnego składa się z następujących etapów:

- przygotowanie dokumentacji wykonawczej elementów,
- przygotowanie rysunków warsztatowych,
- zamówienie materiałów,
- przygotowanie harmonogramu produkcji przy uwzględnieniu terminów montażu oraz możliwości produkcyjnych zakładu.



Źródło: Strona internetowa badanego przedsiębiorstwa.

Rys. 16.3. Prefabrykaty żelbetonowe wykorzystane do budowy stadionu Górnika Zabrze

Każde zamówienie na prefabrykaty traktowane jest indywidualnie. W przypadku zamówień specjalnych, np. konieczności osadzenia w prefabrykatkach nietypowych elementów uwzględnia się dodatkowy zapas czasu na realizację takich elementów. Przy przygotowywaniu procesu produkcyjnego zostają uwzględnione wszelkie prace wykonawcze realizowane w zakładzie, jak i również tymczasowe magazynowanie gotowych części składowych prefabrykatów, uwzględniając ich transport oraz montaż. W badanym przedsiębiorstwie mamy do czynienia z trzema rodzajami procesów produkcyjnych:

1. *Procesami przygotowawczymi.* Ich celem jest wytworzenie półfabrykatów przy wykorzystaniu wcześniej przygotowanych materiałów.
2. *Procesami pomocniczymi.* Realizowane są w dziale zbrojenia i węźle betoniarskim.
3. *Procesami produkcji głównej.* Wytwarzanie gotowego prefabrykatów.

W przedsiębiorstwie funkcjonuje wytwórnia stała (zob. rysunek 16.4), w której produkuje się elementy prefabrykowane z żelbetonu. Przedsiębiorstwo ma również możliwość postawienia przyobiektowej wytwórni na określonej budowie. Do prefabrykacji elementów żelbetonowych badane przedsiębiorstwo wykorzystuje najczęściej:

*Metodę stacjonarną.* Jest to formowanie prefabrykatu bez zmiany jego położenia w czasie procesu produkcyjnego; to oznacza, że wszelkie czynności technologiczne są realizowane w miejscu, gdzie zaformowano dany element.

*Metodę stacjonarno-potokową.* Proces roboczy ma charakter potokowy, z kolei pozostałe procesy technologiczne posiadają charakter stacjonarny.



Źródło: Strona internetowa badanego przedsiębiorstwa.

Rys. 16.4. Wytwórnia stała w badanym przedsiębiorstwie

Wybór metody produkcyjnej determinowany jest przez wiele czynników. Szczególnie istotnym kryterium są gabaryty prefabrykowanego elementu. Metoda stacjonarna wykorzystywana jest do produkcji elementów o dużej masie i znacznych wymiarach, z kolei do produkcji mniejszych elementów wykorzystuje się z reguły metodę potokowo-stacjonarną. Proces formowania prefabrykatu składa się z trzech etapów: transportu, rozdziału mieszanki betonowej, czyli dozowania i układania mieszanki, zagęszczania i wykańczania powierzchni. Czynnikiem determinującym sposób transportu mieszanki betonowej w wytwórni jest zarówno odległość, jak i wysokość, z jakiej będzie zrzucany beton, a także jego właściwości o charakterze reologicznym i technologicznym, wśród których wyróżnić można odporność na segregację, konsystencję oraz maksymalny wymiar ziaren.

Do transportu mieszanki wykorzystuje się transport szynowy, który realizowany jest w górnych częściach hal, dzięki czemu możliwa jest zautomatyzowana i niekolizyjna praca. Wózki sterowane są z poziomu sterowania węzłem betoniarskim, do którego dostarczana jest informacja dotycząca lokalizacji zapotrzebowania. Mieszanka betonowa z wózków przelewana jest do koszy, które dalej transportowane są przez suwnice bądź bezpośrednio do kosza zsykowego zlokalizowanego nad formą. Rysunek 16.5 przedstawia tor, który umożliwi transport szynowy na terenie przedsiębiorstwa.



Źródło: Strona internetowa badanego przedsiębiorstwa.

Rys. 16.5. Transport mieszanki betonowej

Kolejną czynność technologiczną w procesie produkcyjnym stanowi zagęszczanie mieszanki betonowej. Celem zagęszczania jest zapewnienie jednorodności materiału na skutek eliminacji powietrza, które zostało wprowadzone w procesie mieszania, a następnie transportu mieszanki betonowej. W efekcie zagęszczania uzyskuje się spadek porowatości mieszanki i jednoczesny wzrost gęstości. Ostatni etap w produkcji prefabrykatów polega na wykończeniu powierzchni elementu. Powierzchnia górna nie mająca kontaktu z formą zostaje wygładzona. W tym celu wykorzystuje się walcowanie i wibrowanie powierzchniowe elementu. Gładka powierzchnia uzyskiwana jest dzięki wykorzystaniu cementowej warstwy wykańczającej, zawierającej drobne kruszywo, jak i również zastosowaniu innych powłok ochronnych. Tak uformowany element zostaje pozostawiony w formie, gdzie dojrzewa do momentu uzyskania wytrzymałości rozformowania.

Gotowe prefabrykаты magazynowane są w magazynach otwartych. Zastosowane technologie w procesie produkcyjnym oraz materiał, z którego zostały wykonane sprawiają, że są one odporne na działanie warunków atmosferycznych. Prefabrykаты w badanym przedsiębiorstwie składowane są doładnie w takie pozycji, w jakiej będą pracowały. Dla przykładu ściany ustawiane są pionowo, z kolei płyty stropowe - poziomo.

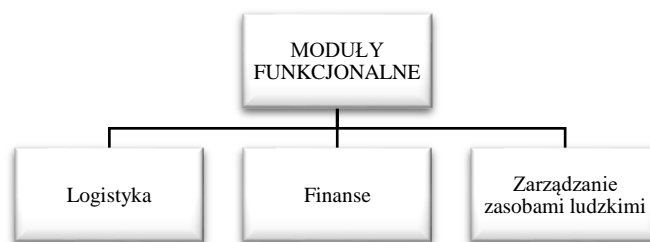
Przykładowe przedsiębiorstwo aktualnie korzysta ze zintegrowanego systemu informatycznego SAP, który należy dziś do grona najpopularniejszych systemów wspierających zarządzanie. W roku 2018 w swojej działalności wykorzystywało go ponad 100 tys. firm w ponad 120 krajach, natomiast ogólna liczba użytkowników przekroczyła 12 mln. System SAP również w Polsce cieszy się dużą popularnością. W 2018 roku korzystało z niego ponad 1800 firm<sup>284</sup>. Zintegrowany system informatyczny SAP cieszy się popularnością wśród przedsiębiorstw przede wszystkim ze względu na<sup>285</sup>:

- możliwość elektronicznej wymiany danych;
- ciągły rozwój;
- dopasowanie do aktualnych warunków otoczenia przedsiębiorstwa;
- możliwość korzystania z systemu bez względu na wykorzystywane systemy operacyjne i platformy sprzętowe;
- możliwość obsługi większości procesów realizowanych w przedsiębiorstwie, dzięki ich integracji w jeden system informatyczny;
- taki sam interfejs użytkownika modułów i aplikacji;
- możliwość zsynchronizowania systemu z indywidualnymi rozwiązaniami użytkownika,
- możliwość dokonania zmian w funkcjonalnościach systemu zgodnie ze zmieniającymi się potrzebami.

Kolejną zaletą jest integracja przez SAP-ERP nie tylko procesów biznesowych zachodzących wewnątrz firmy, ale także w ramach konsorcjum organizacji, które zlokalizowane są w różnych miejscach w kraju czy zagranicą i niezależnych podmiotów. Dzięki wdrożeniu tego systemu przedsiębiorstwo ma możliwość zarządzania w wielu obszarach prowadzonej działalności, od logistyki po nowoczesny controlling. Przed wdrożeniem do przedsiębiorstwa, system SAP został odpowiednio zmodyfikowany po kątem indywidualnych rozwiązań biznesowych. Było to możliwe dzięki wewnętrznemu językowi oprogramowania ABAP (*Advanced Business Application Programming*). System SAP-ERP dzieli się na dwa podstawowe obszary: funkcjonalny i techniczny. W obszarze funkcjonalnym występują trzy główne grupy modułów, tj. *Logistyka, Finanse, Zarządzanie zasobami ludzkimi* (zob. rysunek 16.6).

<sup>284</sup> Latała D., *Charakterystyka systemu klasy ERP*, „Autobusy. Organizacja i zarządzanie”, nr 6/2018.

<sup>285</sup> Auksztol J., Balwierz P., Chomuszek M., *SAP zrozumieć system ERP*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013, strony: 19-23.



Źródło: Górski J., *Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu Logistyka (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe, WSZiA Opole, 2021, rys. 7.*

Rys. 16.6. Podział modułów funkcjonalnych systemu SAP

W module *Logistyka* wyróżnia się następujące moduły: *Sprzedaż i dystrybucja (SD)*, *Gospodarka materiałowa (MM)*, *Gospodarka magazynowa (WM)*, *Planowanie produkcji (PP)*, *Zarządzanie jakością (QM)*, *Gospodarka remontowa (PM)*. Ich krótka charakterystyka została przedstawiona w tabeli 16.1.

Tab. 16.1. Charakterystyka elementów (jednostek) modułu *Logistyka*

| Nazwa                              | Opis  |
|------------------------------------|---|
| <i>Sprzedaż i dystrybucja (SD)</i> | System umożliwia rejestrację i obsługę procesów handlowych, które poprzedzają dostawę do klienta zamówionego przez niego towaru. W tym obszarze system skupia się na przede wszystkim na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rejestracji transakcji sprzedaży,</li> <li>- obsłudze dokumentów handlowych,</li> <li>- kontroli produktów,</li> <li>- przeniesieniu zapotrzebowania sprzedażowego do obsługi planowania potrzeb materiałowych,</li> <li>- projektowaniu harmonogramu dostaw,</li> <li>- sterowanie partią towaru w oparciu o metodę FIFO i LIFO,</li> <li>- zarządzaniu serwisem,</li> <li>- obliczaniu cen i rabatów,</li> <li>- kontroli ustalanych limitów kredytowych,</li> <li>- drukowaniu dokumentów,</li> <li>- obsłudze dokumentów fakturowych i zwrotów;</li> <li>- wysyłce i transporcie towarów,</li> <li>- transferze danych transakcyjnych na linii stron kontraktu.</li> </ul> |
| <i>Gospodarka materiałowa (MM)</i> | Moduł ten wspiera obsługę logistyczną w procesie planowania potrzeb materiałowych, zarządzania zaopatrzeniem, zarządzania zapasami oraz logistycznym przyjmowaniem i sprawdzaniu dokumentów fakturowych. Moduł ten charakteryzuje się silnym związkiem z modułami o charakterze finansowym oraz pozostałymi modułami logistycznymi. Można również zauważyć jego integrację z planowaniem produkcji, gospodarką remontową i gospodarką magazynową.   |
| <i>Gospodarka magazynowa (WM)</i>  | Dzięki gospodarce magazynowej możliwe jest projektowanie struktur magazynowych, jednocześnie realizując procesy administracyjne. Funkcjonalność tego modułu wykorzystuje się przede wszystkim przy zarządzaniu magazynu, w którym zlokalizowane są specjalne miejsca składowania. Moduł WM wskazuje miejsca w magazynie, w których należy umieścić towar, z których powinien on zostać pobrany, a także w których ma miejsce kompletacja zlecenia.  |
| <i>Planowanie produkcji (PP)</i>   | Moduł planowania produkcji jest najobszerniejszym modułem systemu SAP i skupia się on na: obsłudze danych materiałowych, specyfikacji materiałowej, zarządzaniu przebiegiem całości procesów technologicznych, zarządzaniu stanowiskami roboczymi, zdolnościach produkcyjnych. Dzięki modułowi PP możliwe jest planowanie zasobów produkcyjnych i tworzenie harmonogramów produkcji zgodnie z prognozami i planami sprzedażowymi. Wspiera on również kontrolę wykorzystania mocy produkcyjnych oraz pozwala na definiowanie kosztów produkcji i monitorowanie realizacji poszczególnych etapów procesu produkcyjnego.   |
| <i>Zarządzanie jakością (QM)</i>   | Jest wsparciem działań przedsiębiorstwa w obszarze kontroli i planowania jakości. Dzięki niemu możliwe jest tworzenie certyfikatów jakości, jak i ich kontrola i zarządzanie problemami jakościowymi. Z tego modułu korzysta zarówno obszar zaopatrzenia, jak i sprzedaży.  |
| <i>Gospodarka remontowa (PM)</i>   | Jest elementem logistycznej części SAP-ERP. Integrując się z pozostałymi modułami stanowi wsparcie dla przedsiębiorstwa w obszarze realizacji oraz kontroli remontów. Dodatkowo dla modułu PM charakterystyczne jest następujące zastosowanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wsparcie procesów gospodarki remontowej obejmujący obszar struktury organizacyjnej utrzymania ruchu, inwestycji oraz remontów;</li> <li>- wsparcie zarządzania obiektami gospodarki remontowej;</li> </ul>  |

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- wsparcie planowania i realizacji bieżących działań remontowych;</li> <li>- wsparcie przy tworzeniu systemów informacyjnych gospodarki remontowej.</li> </ul> |
|---|

Źródło: Opracowanie na podstawie - Latała D., *Charakterystyka systemu klasy ERP*, „Autobusy. Organizacja i zarządzanie”, nr 6/2018, s. 1223 i dokumentów udostępnionych przez badane przedsiębiorstwo.

W grupie modułów „Finanse” systemu SAP występują:

*Rachunkowość finansowa (FI)* - sprawozdania, bilanse, rachunki zysków i strat;

*Controlling (CO)* - analiza kosztowo-przychodowa, projektowanie budżetu, planowanie kosztów, rozliczanie kosztów;

*Zarządzanie inwestycjami (IM)* - plany, projekty i zlecenia inwestycyjne wraz z ich rozliczaniem;

*System projektowy (PS)* - planowanie i realizacja projektów o charakterze badawczym, rozwojowym, remontowym;

*Zarządzanie nieruchomościami (RE)* - komercyjne zarządzanie leasingiem nieruchomości, projektowanie budżetu i rozliczanie;

*Rachunkowość budżetowa (FM)* - planowanie, monitoring i realizacja wydatków i dochodów organizacji.

Grupa modułów „Zarządzania zasobami ludzkimi” jest wsparciem dla tworzenia listy płac.

Dzięki niemu zarówno regularne naliczanie płac, jak i tworzenie raportów na potrzeby Zakładu Ubezpieczeń Społecznych i Urzędu Skarbowego staje się dużo łatwiejsze. Dodatkowo uwzględnia rozliczanie płac ujmując wszystkie składniki wynagrodzenia, potrącenia, składki, zaliczki na podatek oraz zwolnienia chorobowe. Natomiast integracja z modułem „Rachunkowość finansowa” i „Controlling” daje możliwość wymiany danych i prezentację ich w czasie rzeczywistym.

Jak już wcześniej wspomniano obok obszaru funkcjonalnego, system SAP-ERP składa się również z obszaru technicznego, który przede wszystkim odpowiada za administrację systemu, czyli jego nadzorowanie oraz zapewnienie dostępności systemu. Poprzez pracę w języku ABAP możliwe jest dokonywanie zmian w systemie, polegające m.in. na tworzeniu programów do indywidualnych wymagań użytkowników. Korzystając z systemu SAP-ERP jest również dostęp do kodu źródłowego oprogramowania. W praktyce wykorzystywanych jest więc jednocześnie wiele metod zabezpieczenia danych. Przykładem może być kształcenie i uświadamianie użytkowników, udzielanie im dostępu tylko do wybranych modułów i niezbędnych czynności, zabezpieczanie serwera, ograniczanie dostępu do zasobów IT, czy też budowanie centrum zapasowego.

#### 16.4. Sposób przeprowadzenia analizy powdrożeniowej

Analiza wdrożeniowa skupiła się na czterech etapach wprowadzenia systemu SAP-ERP (zob. rysunek 16.7), a mianowicie:

*Identyfikacja* (planowanie wstępne, definiowanie celów);

*Planowanie* (planowanie szczegółowe, projektowanie techniczne, definiowanie harmonogramu czasowo-zasobowego);

*Realizacja* (zarządzanie pracami, zarządzanie zmianą, zarządzanie ryzykiem, śledzenie postępów);

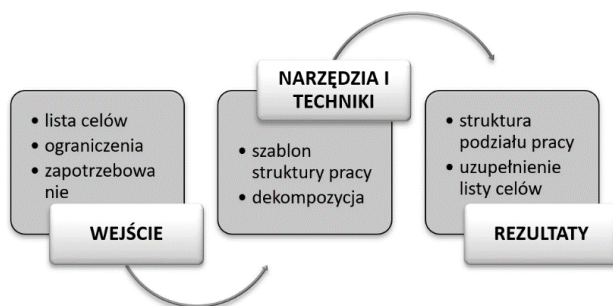
*Ukończenie* (zwolnienie zasobów, podsumowanie doświadczeń).



Źródło: Górski J., Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu *Logistyka* (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe, WSZiA Opole, 2021, rys. 8.

Rys. 16.7. Etapy prac związanych z wdrożeniem

Dostępnych jest wiele różnych metod realizacji wdrożenia systemu informatycznego klasy ERP w przedsiębiorstwach produkcyjnych. W przypadku badanego przedsiębiorstwa wykorzystano metodykę *Project Management Institute* (PMI) przy wdrożeniu systemu informatycznego. Metodyka PMI przedstawia projekt w kategorii układu faz posiadających identyczną strukturę procesową. Metodyka ta zaleca dobrać indywidualnie układ faz do konkretnego projektu, w omawianym przypadku cykl życia projektu odpowiada cyklowi życia wdrożenia. Zgodnie z przyjętą metodyką wyznaczonych zostało kilka grup procesów: inicjalizacja, planowanie, wykonanie, nadzór oraz ukończenie. W każdym z tych obszarów wykorzystana metodyka PMI definiuje procesy zarządzania projektami, które są dokładnym obrazem grup procesów, które są realizowane w danym projekcie. Wykorzystuje się prosty model: wejście → narzędzia i techniki → rezultaty, co zostało przedstawione na rysunku 16.8.



Źródło: Górski J., Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu *Logistyka* (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe, WSZiA Opole, 2021, rys. 9.

Rys. 16.8. Model procesu zarządzania projektem

Podjęmowanie działań zgodnie z przedstawionym modelem zarządzania projektem porządkuje cały proces i znacząco ułatwia jego realizację. Poza metodologią PMI wykorzystaną w procesie badawczym i definiowania sposobu rozwiązania problemu, posłużona się również innym narzędziami, które umożliwiły pracę nad projektem wraz z jednoczesną kontrolą całości projektu. Przede wszystkim oparto się na programie *Microsoft Office Project Standard*. Program ten, udostępnia narzędzia służące zarządzaniu projektami, łącząc takie korzyści jak: użyteczność, zaawansowanie i elastyczność. Dzięki temu możliwe jest wydajniejsze i efektywniejsze zarządzanie projektami. Użytkownik otrzymuje na bieżąco niezbędne informacje, może kontrolować pracę, realizację założonych harmonogramów i finanse, jak i również harmonizować zespoły projektowe, co przekłada się na wzrost produktywności.

Ze względu na małą dostępność materiałów informacyjnych występujących w prezentowanym anonimowym przedsiębiorstwie uwaga w analizie powdrożeniowej skoncentrowała się na etapach „Identyfikacja” oraz „Planowanie” w grupie modułów „Logistyka”. Ocena wymienionych etapów dokonana została w oparciu o badania ankietowe, wśród przedstawicieli kadry zarządzającej, którzy na co dzień posiadają dostęp do grupy modułów o nazwie „Logistyka” i korzystają z nich realizując powierzone im zadania. W badaniu wzięło udział osiem osób. Kwestionariusz składał się z siedmiu części, oceny sześciu modułów i ogólnie całej grupy, czyli podsystemu „Logistyka”, biorąc pod uwagę cztery kategorie:

1. Łatwość zastosowania.
2. Łatwość nauczenia się.
3. Szybkość działania.
4. Współdziałanie z pozostałymi modułami.

W każdej kategorii respondenci mieli możliwość wskazania oceny od 1 - 5, gdzie 1 punkt oznaczał bardzo niską ocenę, a 5 - bardzo wysoką.



|              |       |         |        |               |
|--------------|-------|---------|--------|---------------|
| 1            | 2     | 3       | 4      | 5             |
| Bardzo niska | Niska | Średnia | Wysoka | Bardzo wysoka |

Kwestionariusz badawczy był anonimowy, a otrzymane wyniki zostały umieszczone w zestawieniach, a następnie poddane analizie.

Na początek poproszono 8. menedżerów o dokonanie ocen, pod kątem poszczególnych kategorii, w odniesieniu do modułu *Sprzedaż i dystrybucja*. Patrząc na poszczególne kategorie najwyższej oceniona została szybkość działania, średnia ważona równa się bowiem 4,8, czyli jest na wysokim poziomie.

|                                       | Oceny   |   |   |   |   | Średnia ważona |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|----------------|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |                |
| Łatwość zastosowania                  | -       | - | 1 | 5 | 2 | 4,1            |
| Łatwość nauczenia się                 | -       | - | 3 | 5 | - | 3,6            |
| Szybkość działania                    | -       | - | - | 2 | 6 | 4,8            |
| Współdziałanie z pozostałymi modułami | -       | - | - | 8 | - | 4 = (8 * 4)/8  |
|                                       | Średnia |   |   |   |   | 4,1            |

Źródło: Górski J., Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu *Logistyka* (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe, WSZiA Opole, 2021, tab. 3.

Drugi moduł to *Gospodarka materiałowa*, którego ocena według czterech kategorii wypadła następująco:

|                                       | Oceny   |   |   |   |   | Średnia ważona |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|----------------|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |                |
| Łatwość zastosowania                  | -       | - | 2 | 6 | - | 3,8            |
| Łatwość nauczenia się                 | -       | - | 4 | 3 | 1 | 3,6            |
| Szybkość działania                    | -       | - | - | 5 | 3 | 4,4            |
| Współdziałanie z pozostałymi modułami | -       | - | 1 | 6 | 1 | 4,0            |
|                                       | Średnia |   |   |   |   | 4,0            |

Natomiast w stosunku do modułu *Gospodarka magazynowa* oceny jakościowe (punktowe) są następujące:

|                                       | Oceny   |   |   |   |   | Średnia ważona |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|----------------|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |                |
| Łatwość zastosowania                  | -       | - | 2 | 6 | - | 3,8            |
| Łatwość nauczenia się                 | -       | - | 2 | 2 | 4 | 4,3            |
| Szybkość działania                    | -       | - | - | 8 | - | 4,0            |
| Współdziałanie z pozostałymi modułami | -       | - | - | 8 | - | 4,0            |
|                                       | Średnia |   |   |   |   | 4,0            |

Czwarty moduł *Planowanie produkcji* był najniżej ocenionym jakościowo.

|                                       | Oceny   |   |   |   |   | Średnia ważona |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|----------------|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |                |
| Łatwość zastosowania                  | -       | - | 3 | 3 | 2 | 3,9            |
| Łatwość nauczenia się                 | -       | - | 3 | 5 | - | 3,6            |
| Szybkość działania                    | -       | - | 2 | 5 | 1 | 3,9            |
| Współdziałanie z pozostałymi modułami | -       | - | 2 | 6 | - | 3,8            |
|                                       | Średnia |   |   |   |   | 3,8            |

Moduł *Zarządzanie jakością* uzyskał w poszczególnych kategoriach oceny:

|                                       | Oceny   |   |   |   |   | Średnia ważona |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|----------------|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |                |
| Łatwość zastosowania                  | -       | - | - | 8 | - | 4,0            |
| Łatwość nauczenia się                 | -       | - | - | 8 | - | 4,0            |
| Szybkość działania                    | -       | - | - | 4 | 4 | 4,5            |
| Współdziałanie z pozostałymi modułami | -       | - | - | 6 | 2 | 4,3            |
|                                       | Średnia |   |   |   |   | 4,2            |

Szósty moduł *Gospodarka remontowa* sklasyfikowano w czterech kategoriach następująco:

|                                       | Oceny   |   |   |   |   | Średnia ważona |
|---------------------------------------|---------|---|---|---|---|----------------|
|                                       | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |                |
| Łatwość zastosowania                  | -       | - | 5 | 3 | - | 3,8            |
| Łatwość nauczenia się                 | -       | - | 1 | 7 | - | 3,9            |
| Szybkość działania                    | -       | - | - | 8 | - | 4,0            |
| Współdziałanie z pozostałymi modułami | -       | - | 4 | 4 | - | 3,5            |
|                                       | Średnia |   |   |   |   | 3,8            |

Na zakończenie poproszono przedstawicieli kadry menadżerskiej biorących udział w badaniu o dokonanie ogólnej oceny jakościowej (punktowej), według pięciu kryteriów, całego podsystemu o nazwie *Logistyka* systemu SAP ERP. Badani na dobrym poziomie oceniają ten podsystem, bowiem średnia z punktacji wypadła 4,4.

|                        | Oceny   |   |   |   |   | Średnia ważona |
|------------------------|---------|---|---|---|---|----------------|
|                        | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |                |
| Uniwersalność systemu  | -       | - | 1 | 4 | 3 | 4,3            |
| Niezawodność systemu   | -       | - | - | 3 | 5 | 4,6            |
| Bezpieczeństwo systemu | -       | - | - | - | 8 | 5,0            |
| Prostota wdrożenia     | -       | - | 2 | 4 | 2 | 4,0            |
| Komfort pracy          | -       | - | 2 | 6 | - | 3,8            |
|                        | Średnia |   |   |   |   | 4,4            |

Najwyżej zostało ocenione bezpieczeństwo systemu. Wszyscy respondenci podali ocenę 5. Kategoria *Niezawodność systemu* uzyskała 4,6 punktów, a uniwersalność 4,3. Na dobrym poziomie oceniona została prostota wdrożenia. Natomiast najniżej sklasyfikowano *Komfort pracy*.

### 16.5. Efekty wdrożenia systemu klasy ERP

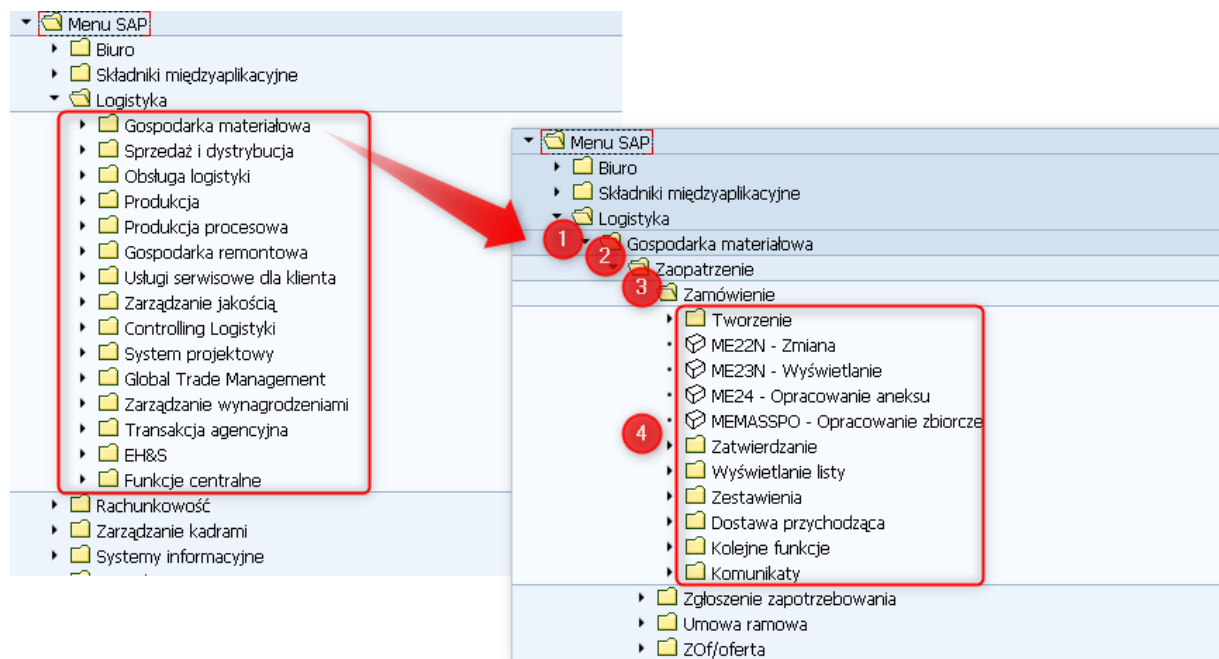
Obecnie wspomniane wcześniej przedsiębiorstwo korzysta z wersji systemu *SAP ERP Central Component 6.0*. Aktualizację poprzedniego systemu wprowadzono w 2016 roku i w wersji autorskiej określany jest jako: *SAP enhancement package 8 for SAP ERP 6.0: 2016*. Jak już wspomniano aplikacja ta została napisana w języku ABAP. System ten o skróconej nazwie *SAP ECC* oparty jest na serwerze aplikacji WWW. Użytkownicy tego systemu mają do niego dostęp nie tylko za pośrednictwem oprogramowania zainstalowanego na komputerze, ale również przeglądarki internetowej.

Wdrożenie *SAP ECC* pozwoliło wyeliminować wielokrotne zapisywanie tych samych danych i rozbudować systemy analityczne. System ten współpracuje z dyskowymi bazami danych, a przetwarzanie danych na poziomie serwera aplikacji jest wykonywane w oparciu o koncepcję *Data-2-Code*. Pozwala to na tworzenie rozbudowanych tabel zawierających zagregowane dane i unikać niewydajnych zapytań. Dzięki *rozwiązaniom chmurowym* wzrosło bezpieczeństwo przechowywanych

danych, jak i została usprawniona komunikacja wewnętrzna. Jednak od 2015 roku firma SAP w realizacji wdrożeń skupia się przede wszystkim na aplikacji *SAP S/4 HANA*.

Trzeba dodać, że przedsiębiorstwo będące obiektem analizy wciąż podejmuje działania w kierunku dalszego własnego rozwoju, by móc lepiej i w pełni realizować potrzeby swoich klientów. Jest to możliwe głównie dzięki nowoczesnym systemom informatycznym w obszarze logistyki.

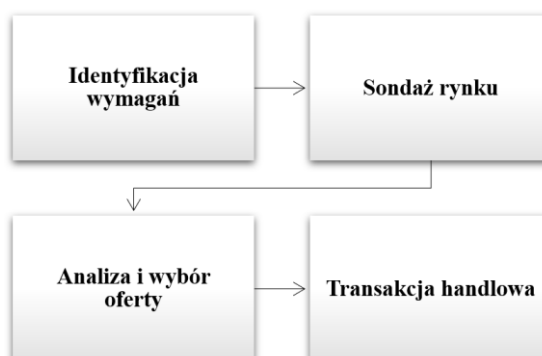
Wszelkie procesy biznesowe i ich mapowanie w aplikacji *SAP ERP* mają szeroki i złożony charakter, dlatego przedstawiono tylko analizę porównawczą w odniesieniu do sfery zaopatrzenia, która jest częścią modułu *Gospodarka Materiałowa* (zob. rysunek 16.9). W dziale zaopatrzenia tworzone są zamówienia na materiały. Transakcje te realizowane są w module *Gospodarka materiałowa*.



Źródło: <https://sapusers.pl/lista-transakcji-modulu-mm-i-wm-w-sap-erp/>.

Rys. 16.9. Widok menu modułu *Gospodarka materiałowa*

Wchodząc w folder „*Zaopatrzenie*” wyświetla się cała lista zadań odpowiednich dla tego działu np. zgłaszanie zapotrzebowania czy zamówienia. Przy wyborze dowolnej funkcji zawsze wyświetla się lista transakcji dla tworzenia, zmiany bądź wyświetlania dokumentów. Ponadto pracownik korzystający z modułu ma możliwość skorzystania również z funkcji, które służą do tworzenia, modyfikowania i wyświetlania danych podstawowych. System ten ma charakter intuicyjny, jednak niezbędna jest odpowiednia ilość czasu by dobrze poznać wszystkie funkcjonalności menu. Ideę procesu zaopatrzenia przedstawiono na rysunku 16.10.



Źródło: Górski J., Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu *Logistyka* (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe, WSZiA Opole, 2021, rys. 11).

Rys. 16.10. Proces zaopatrzenia

Na rysunku 16.10 pokazano w sposób ogólny proces zaopatrzenia w ujęciu biznesowym, w obrębie którego prowadzone są negocjacje warunków umowy zakupu z dostawcami, rozpoczynając od określenia własnych wymagań, poprzez utworzenie odpowiedniej oferty zawierającej pożądany asortyment i warunki płatności, a kończąc na finalizacji kontraktu. Jak widzimy na rysunku 9. proces ten składa się z czterech etapów:

*Identyfikacja wymagań.* Polega na określeniu pożądanego asortymentu i pozostałych kryteriów, którymi mogą być warunki dostawy czy warunki płatności. W tym etapie dokonuje się również wyboru dostawców, którzy mają przedsiębiorstwu dostarczyć określony asortyment. Wszystkie te elementy są zawarte w dokumencie zapytania ofertowego, który obowiązkowo rejestruje się w systemie.

*Wysyłanie ofert.* Jest to czynność realizowana poza systemem SAP ERP i skupia się ona na wysyłce wcześniej utworzonych zapytań ofertowych do wybranych dostawców. Obecnie zapytania ofertowe najczęściej składane są drogą elektroniczną.

*Analiza i wybór ofert.* Stanowi to etap, w którym zbierane są wszystkie przesłane przez dostawców oferty, następnie poddaje się je analizie i wybiera jedną, która spełnia określone wymagania i jest najkorzystniejsza.

*Finalizacja kontraktu.* Po niej negocjuje się pozostałe warunki umowy, tworzy umowę zakupu w systemie SAP ERP i obie strony ostatecznie zatwierdzają umowę.

W dalszej kolejności następuje realizacja podpisanego kontraktu. Dostarczony towar zostaje przyjęty na magazyn, co realizowane jest już w module *Gospodarka Magazynowa*. Tabela 16.2 zawiera analizę porównawczą wybranych elementów procesów zaopatrzeniowych przed i po wdrożeniu systemu SAP ERP.

Tab. 16.2. Analiza porównawcza elementów procesu zaopatrzenia przed i po wdrożeniu SAP ERP

| Zadanie                                   | Przed wdrożeniem  | Po wdrożeniu   |
|---|---|--|
| Określenie wymagań dla kupowanych pozycji | Poziom zapasów był weryfikowany osobno przez osoby z działu magazynu i osobno przez osoby z działu zaopatrzenia. Nie było wspólnej bazy z informacjami. | System, do którego mają wszyscy uprawnieni pracownicy, wskazuje aktualny poziom zapasów. Automatycznie generowane są powiadomienia ostrzegające o spadku zapasów do poziomu minimalnego. |
| Wybór dostawców                           | Baza dostawców utworzona w pliku Excel.   | Baza dostawców utworzona w systemie SAP ERP. Wybór w oparciu o istniejącą kartotekę dostawców w systemie. Można również wyszukiwać dostawcę według wybranych parametrów.                 |
| Określenie warunków ofertowania/przetargu | Tworzenie dokumentu w pliku Word w oparciu o wcześniej przygotowany szablon. Ręczne drukowanie dokumentów.  | Rejestrowanie wymagań ofertowych w systemie, łatwy dostęp do zapytań ofertowych, automatyczne generowanie dokumentów.  |
| Wysyłanie zapytań ofertowych do dostawców | Brak zmian.   |  |
| Wybór najlepszej oferty                   | Wprowadzanie podstawowych informacji ofertowych od dostawców do pliku Excel i prowadzenie analizy porównawczej.   | Wprowadzanie otrzymanych ofert do systemu i analiza w oparciu o automatycznie generowane zestawienie z systemu.  |
| Obsługa kontraktów                        | Ręczne tworzenie umów zakupu – wprowadzanie wszystkich warunków umowy do pliku Word (specjalnie przygotowany szablon).                                  | Automatyczne generowanie umowy zakupu w oparciu o istniejącą w systemie ofertę. Proces wewnętrzny zatwierdzania dokumentu.   |
| Zarządzanie zapotrzebowaniem              | Zapotrzebowanie było zgłaszane do działu zaopatrzenia drogą mailową,  | Centralny system zarządzania i rejestrowania zapotrzebowania. Możliwe jest pobieranie cen katalogowych na podstawie wcześniejszych zakupów.  |

|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | dokument był tworzony ręcznie, brak informacji dotyczącej potencjalnej ceny.  |   |
| Zatwierdzanie zapotrzebowania   | Tradycyjny przepływ dokumentów - drogą elektroniczną, wydruk i ręczne przekazanie. Zatwierdzenie dokumentu w formie papierowej. | Przepływ dokumentów odbywa się zgodnie z hierarchią zatwierdzania określoną w systemie. Stworzony dokument zapotrzebowania staje się automatycznie dostępny i osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia może go zatwierdzić w systemie.       |
| Przyjęcie materiałów na magazyn | Przyjęte materiały były rejestrowane w systemie do obsługi magazynu.  | W systemie automatycznie generuje się rejestr oczekujących dostaw materiałów i przyjęć. Na bieżąco można weryfikować kompletność zamówienia. Informacje płynnie przechodzą z modułu gospodarki materiałowej do modułu gospodarki magazynowej. |

Źródło: Górski J., Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu *Logistyka* (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe, WSZiA Opole, 2021, tab. 10.

\* \* \*

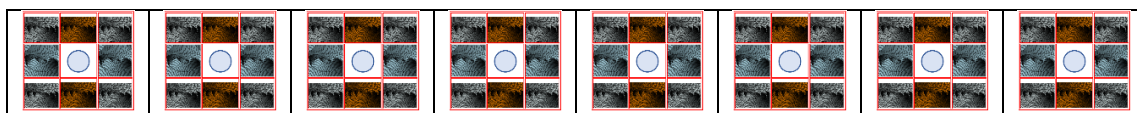
Ogólna ocena wdrożonego w przykładowym przedsiębiorstwie podsystemu *Logistyka*, wchodzącego w skład SAP ERP, określonej wersji, jest na zadawalającym poziomie. Pozwala to na stwierdzenie, że narzędzie informatyczne zostało właściwie dobrane do potrzeb korzystających z niego pracowników. To co należałoby usprawnić w procesie wdrażania nowego pracownika do pracy na nim, to z całą pewnością etap przyswojenia sobie opcji danego menu. Rozwiązaniem może być wydłużenie procesu teoretycznej i praktycznej nauki pracy na systemie zintegrowanym.

Zachodzi potrzeba utworzenia stanowiska konsultanta ds. systemu, który byłby wsparciem dla obsługujących system ERP-SAP i udzielał im pomocy podczas wszelkich wątpliwości. Wymaga to jednak nadania dodatkowych uprawnień wybranemu pracownikowi. Dodatkowo warto byłoby rozwinąć informację zwrotną dotyczącą modułu Gospodarka materiałowa, ponieważ został on najniżej oceniony i pojawił się tam problem współdziałania z pozostałymi modułami.

Wśród kluczowych korzyści wdrożenia systemu SAP ERP w badanym przedsiębiorstwie należy wymienić redukcję poziomu zapasów, kosztów materiałowych, kosztów nakładu pracy, kosztów ogólnozakładowych, a ponadto poprawę jakości obsługi klientów oraz wzrost sprzedaży. Usprawnienia w funkcjonowaniu badanego przedsiębiorstwa po wdrożeniu systemu SAP ERP są również odzwierciedlone w bilansie przedsiębiorstwa.

W sektorze produkcji, zwłaszcza w branży budowlanej, obszar logistycznego wsparcia produkcji wzbudza znaczne zainteresowanie, przede wszystkim dlatego, że oprócz samej produkcji systemy logistyczne w danym przedsiębiorstwie muszą również skupiać się na wymaganiach związanych z transportem zarówno składników produkcji, jak i wyrobów gotowych. W przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych z branży budowlanej, jak i całej gospodarki, znacząco widoczne stają się tendencje w kierunku wzrostu roli logistyki w procesie tworzenia wartości dodanej, jak i również w dążeniu do obniżenia poziomu kosztów, przy jednoczesnym zapewnieniu najwyższej jakości produktów. Jednocześnie należy mieć na uwadze wszelkie regulacje i normy dotyczące produktów budowlanych, w tym także konieczności zapewnienia właściwych surowców i półproduktów.

## 17. Wspomaganie dystrybucji systemem *Dynamics NAV*



### 17.1. Wprowadzenie

Koniecznym warunkiem prowadzenia, a także polepszenia rozwijania każdej działalności na rynku przedsiębiorstw jest sprzedaż wytwarzanych produktów i usług. Najważniejszą funkcją przedsiębiorstwa umożliwiającą zarówno obecność na rynku wyprodukowanych wyrobów i usług oraz ich sprzedaż jest dystrybucja. Stąd bardzo efektywny system dystrybucji odgrywa znaczącą rolę w osiągnięciu przez przedsiębiorstwo sukcesu rynkowego. Jednak potrzebne jest wprowadzenie dodatkowych funkcjonalności do eksploatacji systemu informatycznego usprawniającego dystrybucję w logistyce. Obecnie obejmuje ona swym zakresem nie tylko przepływy materiałów oraz towarów, ale także przepływy informacji oraz środków finansowych. Opierając się na logistyce możemy zbudować bazę wiedzy o danym przedsiębiorstwie. W obszarze logistyki występuje bowiem funkcja koordynacyjna polegająca na zbieraniu i przekazywaniu producentowi informacji o popycie, nawiązywanie kontaktów z przedstawicielami rynków, zawieranie umów kupna-sprzedaży i prowadzenie promocji towarów. W ramach funkcji organizacyjnej jest transport oraz magazynowanie,

W tym opracowaniu nakreślono główną działalność spółki M-Line - producenta mebli tapicerowanych w powiecie wierszowskim. Przeanalizowano szanse oraz zagrożenia jakie czekają na tą Firmę w przyszłości, a także przedstawiono główne metody dystrybucji produktów. Efektem końcowym przeprowadzonej analizy jest przedstawienie możliwości implementacji i rozszerzenia systemu jakim jest *Microsoft Dynamics NAV*<sup>286</sup>.

*Microsoft Dynamics NAV* sięga połowy lat osiemdziesiątych, kiedy to duńska firma Navision Software wprowadza na rynek *Navigator 1.0*. Przez ponad 30 lat oprogramowanie ewoluowało, a dzisiaj istnieje pod nazwą *Dynamics 365 Business Central*<sup>287</sup>. Stosowana jest jeszcze w wielu przedsiębiorstwach jego starsza wersja, zintegrowanego systemu informatycznego dla średnich firm, eksploatowana środowisku *Microsoft Windows*<sup>288</sup>. Zasadniczo system *Microsoft Dynamics NAV* składa się z następujących modułów:

- Planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ERP),*
- Zarządzanie relacjami z klientami (CRM),*
- Zarządzanie łańcuchem dostaw (SCM),*
- E-biznes (B2B).*

Platformą bazodanową jest *Microsoft SQL Server*, która dodatkowo pozwala na integrowanie systemu *Microsoft Dynamics NAV* z innymi aplikacjami. Możliwa jest również instalacja wykorzystująca własny SZBD, zoptymalizowany do zastosowań ERP.

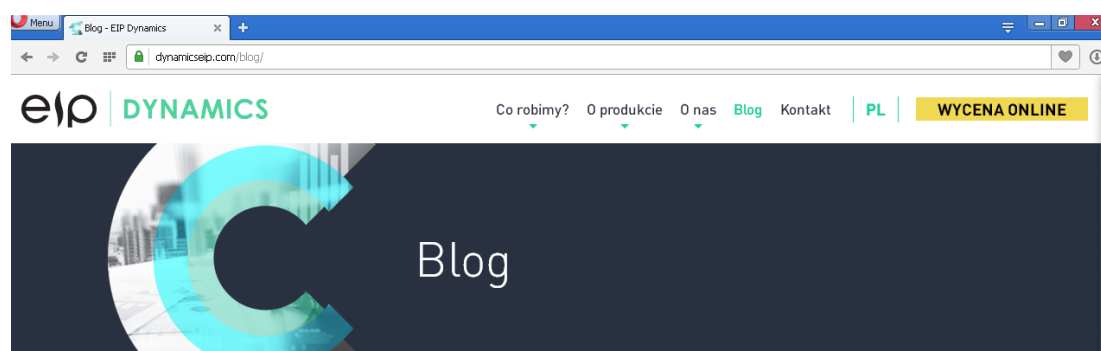
<sup>286</sup> Niniejsze opracowanie bazuje na fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, WSZiA, Opole 2016.

<sup>287</sup> <https://www.dynamics365bc.pl/system-erp/microsoft-dynamics-nav/>.

<sup>288</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Dynamics\\_NAV](https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Dynamics_NAV).

## 17.2. Wersje systemu *Microsoft Dynamics NAV*<sup>289</sup>

W latach 2012-2019 obserwujemy szybki rozwój systemu *Navision (NAV)*. Występuje stale rozszerzanie tego rozwiązania informatycznego o nowe funkcjonalności, uwzględnianie nowości z rynku IT, przechwytywanie ich, implementacja oraz wdrażanie. Szerzej na ten temat możemy się dowiedzieć z blogu poświęconego systemowi *Microsoft Dynamics NAV* (zob. rysunek 17.1).



Źródło: <https://dynamicseip.com>.

Rys. 17.1. Strona tytułowa blogu *eip DYNAMICS*

W M-Line wdrożono wersję nazywaną krótko NAV 2013. Pilnie jednak śledzone są kolejne generacje tego systemu. Potrzeba przejścia na nową innowacyjną wersję narasta bowiem w przedsiębiorstwach po kilku latach, gdyż postęp w zakresie projektowania i wprowadzania w praktykę nowych aplikacji jest zaskakujący. Oprogramowanie przeważnie po 10. latach jest przestarzałe, bo nie spełnia wymagań nowego sprzętu zwłaszcza mobilnego techniki informatycznej. Proponuję teraz przejrzanie rozwoju aplikacji typu *Navision*, by przy okazji choć trochę wejść w świat nowinek softwarowych. I tak w roku 2012 wprowadzono na rynek wdrożony w M-Line system *Dynamics NAV 2013*, który względem swej wersji wcześniejszej wprowadził rozwiązania:

- Klient sieci Web,*
- Interfejs dopasowany do roli użytkownika,*
- Rozszerzona funkcjonalność WMS,*
- Prognozowanie przepływów pieniężnych,*
- Integracja z aplikacją OneNote,*
- Rozbudowana funkcjonalność menu „Wstążki”,*
- Nowoczesne raporty (przebudowa ponad 700 raportów),*
- Zarządzanie komplectacją,*
- Narzędzia RapidStart (wsparcie dla szybkiego wdrożenia systemu).*

Ponieważ chciałbym, aby niniejszy materiał miał jednocześnie charakter wsparcia dydaktycznego dla studentów, przedstawię bliższe określenia wymienionych niektórych określeń.

Klient sieci Web. System *Microsoft Dynamics NAV* został wyposażony w podprogram *Klient sieci Web* począwszy od roku 2013 i tak w wersji NAV 2016 może być instalowany zarówno stacjonarnie, jak i w chmurze<sup>290</sup>. Możliwy jest dostęp do systemu poprzez indywidualnie definiowany widok główny z komputera stacjonarnego oraz poprzez przeglądarkę, czy też aplikację mobilną zainstalowaną na tablecie lub smartfonie. *Klient sieci Web* pozwala na korzystanie z systemu ERP w środowisku Windows. Jako aplikacja przeglądarkowa, możliwa jest praca z każdego miejsca bez konieczności instalowania oprogramowania.

<sup>289</sup> <https://dynamicseip.com/o-produkcje/historia/>.

<sup>290</sup> MICROSOFT DYNAMICS NAV 2016 W PRZEGLĄDARCE INTERNETOWEJ, <https://www.nav2016.pl/nawosci-w-microsoft-dynamics-nav-2016/60-rozszerzen-klienta-sieci-web/>.

WMS (*Warehouse Management System*) to określenie systemu zarządzania magazynem<sup>291</sup>. Jest to oprogramowanie służące kompleksowemu zarządzaniu ruchem produktów w magazynach. WMS jest nowoczesnym rozwiązaniem stosowanym w logistyce, najczęściej w magazynach wysokiego składowania oraz centrach logistycznych. Ułatwia nadzór nad przepływem, przechowywaniem oraz przenoszeniem towarów, a także usprawnia kontrolę ilości towaru przyjmowanego do magazynu. Dane zbierane są za pomocą kodów kreskowych z wykorzystaniem skanerów, czytników czy kolektorów danych.

Microsoft OneNote. Program komputerowy, pracujący w trybie graficznym przeznaczony do tworzenia i organizowania notatek. Jest dostępny również jako samodzielna aplikacja<sup>292</sup>. *OneNote* można uruchamiać na komputerze stacjonarnym, a także tabletach Microsoft Tablet PC, w których notatki można tworzyć za pomocą pióra, a następnie transkrybować ręczne pismo do postaci normalnego tekstu. Program można zainstalować również na telefonach lub palmtopach z systemem *Windows Mobile*, *Android* oraz *iOS*.

RapidStart to narzędzie w *Microsoft Dynamics NAV*, które umożliwia użytkownikom wyodrębnianie danych z NAV, ich importowanie i aktualizację istniejących danych<sup>293</sup>. Można go również używać do wczytywania grup księgowania, planu kont, a także do tworzenia zapisów księgowych.

Już za rok weszła aplikacja *Dynamics NAV 2013 R2*, a w ramach niej dokonano integracji z *Office 365* oraz *Microsoft Azure*. *Pakiet Office 365 jest już coraz bardziej popularny, ale warto dowiedzieć się nieco o Microsoft Azure*<sup>294</sup>, które jest platformą chmurową firmy Microsoft stworzona w modelu *PaaS (Platform as a Service)*. Udostępnia ona mechanizmy pozwalające przetwarzać dane (*Windows Azure Compute*), a także je składować (*Windows Azure Storage*, *SQL Azure*). W roku 2014 na rynek wchodzi system *Dynamics NAV 2015*, proponujący dodatkowo nowości:

- aplikacja na tablet;
- udoskonalony interfejs (charakterystyczne kafelki, które ułatwiają poruszanie się po systemie);
- możliwość edytowania raportów i tworzenia szablonów dokumentów przy pomocy MS Word;
- bezpośrednie wysyłanie dokumentów pocztą email,
- dodatek Power BI.

*Business Intelligence (BI)* to szeroko rozumiany proces przekształcania surowych danych w informacje i nową wiedzę. *Microsoft Power BI* to zestaw narzędzi, które ułatwiają ten proces dzięki inteligentnym, automatycznym raportom<sup>295</sup>. Większe zainteresowanie opracowującego analizę<sup>296</sup> możliwości dalszego udoskonalenia procesu dystrybucji zbudziła kolejna wersja o nazwie *Dynamics NAV 2016*, w której uwzględniono rozszerzenie oprogramowania o:

- przepływy pracy (*Workflow*),
- zarządzanie dokumentami i OCR,
- aplikację na smartfon,
- *E-everything*, tj. integrację z dostawcami zewnętrznych usług elektronicznych, a w tym obsługa standardów GTIN oraz GLN;
- automatyczne testy wydajności;
- wprowadzenie mechanizmu rozszerzeń (możliwość rozbudowy systemu bez modyfikacji kodu źródłowego);
- współpracę natywną z *Dynamics CRM*, *Azure SQL*, a także Power BI.

---

<sup>291</sup> [https://mfiles.pl/pl/index.php/System\\_WMS](https://mfiles.pl/pl/index.php/System_WMS).

<sup>292</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_OneNote](https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_OneNote).

<sup>293</sup> <https://stoneridgesoftware.com/how-to-harness-the-power-of-rapidstart-in-microsoft-dynamics-nav/>.

<sup>294</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Azure](https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure).

<sup>295</sup> [https://antdata.eu/o\\_power\\_bi.html](https://antdata.eu/o_power_bi.html).

<sup>296</sup> Węglarek P., Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line), op. cit.



OCR (*optical character recognition*) to optyczne rozpoznawanie znaków<sup>297</sup>. Stanowi zestaw technik lub oprogramowanie służące do rozpoznawania znaków i całych tekstów w pliku graficznym o postaci rastrowej. Zadaniem OCR jest zwykle rozpoznanie tekstu w zeskanowanym dokumencie (na przykład papierowym formularzu lub stronie książki). Dodam jeszcze, że w informatyce „natywne” oznacza właściwa danemu środowisku systemowemu, programowi, językowi programowania<sup>298</sup>.

Rok 2016 to wzrost integralności i dalsze rozszerzenie funkcjonalności omawianego systemu poprzez wprowadzenie na rynek *Dynamics NAV 2017*, który zaoferował między innymi:

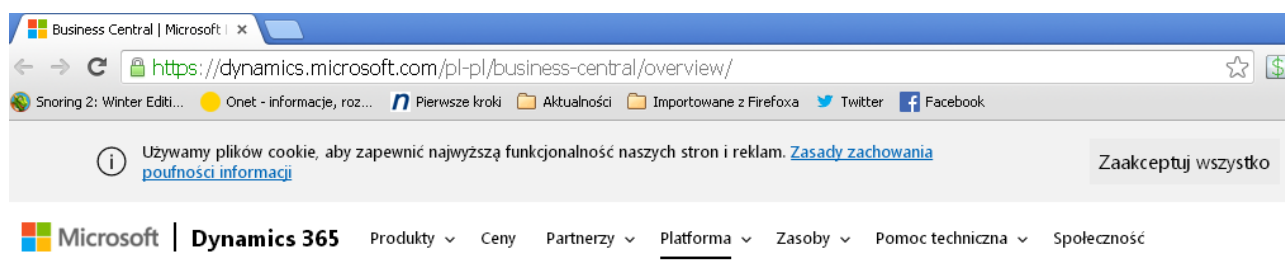
- łatwiejszy dostęp do sprawozdań finansowych;
- import wyciągu bankowego wraz z przypisaniem do nabywcy;
- *Project Manager Role Center*, czyli centrum zarządzania projektami;
- *Fact Box* - oprogramowanie do zarządzania faktami dla prawników oparte na chmurze<sup>299</sup>;
- raportowanie czasu pracy przy pomocy wtyczki Outlooka;
- *Cortana Intelligence*;
- umieszczenie na fakturze linku do systemu płatności internetowych (np. PayPal),
- *Power Apps & Microsoft Flow* - możliwość tworzenia aplikacji bez znajomości kodu.

Dzięki aplikacji *Cortana Intelligence* możliwa jest skrupulatna analiza przypuszczalnej sprzedaży, a także przewidywanych wydań magazynowych<sup>300</sup>. Ponadto, programiści systemu *Microsoft Dynamics NAV* są w stanie opracować własną funkcjonalność, dzięki bibliotece *Time Series Library*.

Kolejne lata rozwoju omawianej aplikacji to lata 2017-2019, które cechuje dalsze rozszerzenie aplikacji NAV dzięki wprowadzeniu wersji *Dynamics NAV 2018* i uwzględnienie funkcji:

- Zapisy księgi pracownika,
- Analiza obrazów,
- Ulepszona integracja z *Dynamics 365 for Sales*,
- Możliwość zdefiniowania kodu sprzedawcy,
- Prekonfigurowane raporty *Excel*,
- Zbiorcze księgowanie zamówień i faktur,
- Księgowanie na kontach księgi głównej bezpośrednio z poziomu dokumentu.

W roku 2018 debiutuje *Microsoft Dynamics 365 Business Central on-premise*, a potem *Microsoft Dynamics 365 Business Central online*. Natomiast już rok później w Polsce pojawia się system *Dynamics 365 Business Central* (zob. rysunek 17.2).



Źródło: <https://dynamics.microsoft.com/pl-pl/business-central/overview/>.

Rys. 17.2. Strona tytułowa systemu *Dynamics 365 Business Central*

<sup>297</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Optyczne\\_rozpoznawanie\\_znak%C3%B3w](https://pl.wikipedia.org/wiki/Optyczne_rozpoznawanie_znak%C3%B3w).

<sup>298</sup> <https://pl.wiktionary.org/wiki/natywne>.

<sup>299</sup> <https://getfactbox.com/>.

<sup>300</sup> <https://nav24.pl/cortana-intelligence-aplikacja-umozliwiajaca-prognozowanie-sprzedazy/>.

### 17.3. Nieco o zarządzaniu logistycznym

W Stanach Zjednoczonych w roku 1960 powstało Zjednoczonych Towarzystwo Logistyczne, czyli *Council of Logistic Management*. Jednak ekspansywny rozwój filozofii logistycznych w krajach Europy Zachodniej datuje się na lata osiemdziesiąte, kiedy Niemieckie Towarzystwo Logistyczne w Dortmundzie określiło jej zadania jako ekonomiczne dostarczanie dóbr w określonym czasie, w stosownej ilości, o dobrej jakości, do właściwego miejsca<sup>301</sup>. Nie ma do tej pory jednoznacznej definicji określającej pojęcie *logistyka*, jest to pojęcie bardzo szeroko rozumiane, stąd w literaturze przedmiotu spotyka się wiele jej określeń. W celu poznania najczęściej występujących pojęć zestawiono je w tabeli 17.1. Do najważniejszych obszarów zarządzania logistycznego zaliczane są:

- transport, mający bardzo ważną pozycję w gospodarce, polega na przemieszczeniu osób oraz różnych ładunków przy użyciu środków transportowych;
- składowanie surowców i towarów;
- utrzymanie zapasów w odpowiedniej ilości i jakości;
- obsługa i prawidłowe relacje z klientem;
- realizacja zamówień w terminie i zgodnie z oczekiwaniami nabywcy;
- prawidłowy przepływ informacji.

Koordinacja w ciągu procesu logistycznego w efekcie prowadzi do udoskonalenia przepływu materiałowego, racjonalnego wykorzystania posiadanych powierzchni magazynowych oraz skrócenie okresu realizacji. Infrastrukturę techniczną procesów logistycznych tworzą następujące struktury<sup>302</sup>:

- magazynowa dotycząca budynków, urządzeń magazynowych oraz placów składowych;
- manipulacyjna związana jest z transportem wewnętrznym oraz urządzeniami pomocniczymi;
- transportowa, jedna z najbardziej rozbudowanych struktur, zaliczyć tu bowiem należy wszelkiego rodzaju środki transportu oraz rurociągi;
- opakowań zarówno tych znakowanych kodem, jak również nieznakowanych oraz typowo transportowych;
- informatyczna (sprzęt, jak również oprogramowanie, środki techniczne i komunikacyjne).

Tab. 17.1. Wybrane definicje logistyki i ich autorzy<sup>303</sup>

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Rada Zarządu Logistycznego | <i>Logistyka, to termin, który opisuje proces planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów do produkcji, wyrobów gotowych oraz odpowiedniej informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta.</i> |
| Stanisław Krawczyk         | <i>Logistyka obejmuje planowanie, koordynację i sterowanie przebiegiem w aspekcie zarówno czasu jak i przestrzeni, realnych procesów, w których realizacji organizacja jest uczestnikiem, w celu efektywnego osiągnięcia celów organizacji.</i>   |
| Piotr Balik                | <i>Logistyka - jest to zintegrowany system planowania, organizowania, kierowania i kontrolowania procesów fizycznych obiegu towarów i ich informacyjnych uwarunkowań, w aspekcie optymalizacji realizowanych działań i celów.</i>   |
| Fred S. Kummer i JAN Weber | <i>Logistyka jest to koncepcja zarządzania procesami i potencjałem dla skoordynowania realizacji przepływów towarowych w skali przedsiębiorstwa i powiązań między jego partnerami rynkowym.</i>   |

Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit., s.16.

Oprócz infrastruktury technicznej należy także wyróżnić inne składowe, takie jak<sup>304</sup>:

<sup>301</sup> Mośloch P., *Logistyka i jej rozwój na przestrzeni lat - od koncepcji cesarza Leontosa VI do wsparcia logistycznego operacji "Burza pustylna"*, *Logistyka i Transport*, nr 1, 2005, s. 36.

<sup>302</sup> Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999, s. 63.

<sup>303</sup> Beier F. J. *Logistyka*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2004, strony: 16, 21, 33.

<sup>304</sup> Abt S., *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998, s. 21.

*komunikacyjno – informacyjne*, dotyczące bardzo istotnej kwestii, a mianowicie gromadzenia, przetwarzania i przesyłania informacji; komunikacja jest bardzo istotnym elementem procesów logistycznych, ponieważ umożliwia kontakt między zainteresowanymi stronami;

*personalno – organizacyjne*, utworzone z pracowników;

*finansowo - bankowe*, bardzo rzadko uwzględniany w całej infrastrukturze element; zdarza się, że niektóre przedsiębiorstwa tworzą oddziały banków na swoim terytorium w celu zapewnienia sobie sprawnej i niezawodnej obsługi finansowej.

Generalnie w sposobie działania można wyróżnić kilka rodzajów strategii logistycznych<sup>305</sup>:

*dywersyfikacja dystrybucji*, polegająca na dostosowaniu cech produktu oraz formy sprzedaży do różnych odbiorców;

*optymalizacja*, która wymaga stałej analizy asortymentu dla konsumentów oraz kosztów i wpływów jakie są z tego tytułu generowane;

*kumulowanie*, które wiąże się z konsolidacją działań w celu uzyskania większych korzyści, przykładem takiego postępowania jest chociażby łączenie ładunku dzięki temu następuje zmniejszenie kosztów;

*opóźniania lub odroczenia*, które mogą dotyczyć ostatecznego kształtu produktu, lub lokalizacji, takie działanie pozwala zminimalizować zapasy i dodatkowo dostosować maksymalnie wytwarzany artykuł zgodnie z oczekiwaniami rynku;

*wielowariantowa strategia*, czyli mieszana, pozwalająca w konsekwencji uzyskać lepsze wyniki w obszarze kosztów.

Należy strategię logistyczne oprzeć na zasadzie uzyskiwania zadowolenie odbiorców i zmniejszenia nakładów, a w realiach sprowadza się takie działania do<sup>306</sup>:

- określenia oczekiwań klienta w odniesieniu do stanu obsługi;
- optymalne zaplanowanie organizacji dystrybucji;
- zdefiniowanie własnej pozycji na rynku w zakresie konkurencyjności;
- ulepszanie elementów, które wymagają największych nakładów.

Istotą zarządzania logistycznego jest planowanie oraz kontrola przepływu dóbr od momentu ich pozyskania, aż do zużycia. Proces zarządzania dotyczy także regulowania tych przepływów w przypadku nieprawidłowości w odniesieniu do planu. Tak więc bardzo istotne w zarządzaniu logistycznym są koordynacja i integracja. Koordynacja powinna zagwarantować dostosowanie się procesów logistycznych do innych z nimi związanych i odwrotnie. Dotyczy to procesów, które są realizowane w obszarach danego przedsiębiorstwa, a także we współpracujących firmach.

#### **17.4. Wybór infrastruktury dystrybucji**

W dobie kiedy najważniejszy dla przedsiębiorstw stał się klient, jego potrzeby i oczekiwania, istotnego znaczenia w systemie logistycznym nabrała dystrybucja. Słowo to pochodzi z języka łacińskiego *distributio* i znaczy rozdział lub podział. W makroekonomii dystrybucja dotyczy procesu i struktury przemieszczania wyrobów od producenta do nabywcy. Ma ona zatem, obok produkcji, istotne znaczenie, ponieważ jej celem jest udostępnienie towaru dla klienta w określonym miejscu i czasie, zgodnie z jego oczekiwaniami<sup>307</sup>. Dystrybucja zapewnia zatem przemieszczenie towarów i materiałów z miejsc składowania dostawcy do składów odbiorcy zgodnie z logistyczną zasadą 7W<sup>308</sup>.

Określenie infrastruktura oznacza wszelkiego rodzaju urządzenia oraz instytucje, które są niezbędne do prawidłowego działania gospodarki i społeczeństwa. Ogólnie dzieli się ona na ekonomiczną, dotyczącą między innymi transportu, komunikacji i energetyki oraz społeczną, która

<sup>305</sup> Gołomska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2010, strony: 25-28.

<sup>306</sup> Słowiński B., *Wprowadzenie do logistyki*, Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2008, s. 180.

<sup>307</sup> Słowiński B., *Wprowadzenie do logistyki*, op. cit., strony: 98-99.

<sup>308</sup> Zagożdżon B., *Dystrybucja jako istotny element systemu logistycznego przedsiębiorstwa*, *Logistyka*, nr 3, 2011, s. 98.

związana jest przede wszystkim z oświatą i nauką, bezpieczeństwem oraz usługami prawnymi<sup>309</sup>. Kanały dystrybucji powinny zapewnić producentowi ciągłość w sprzedaży oraz generowanie zysków. Do najistotniejszych czynników decydujących o wyborze kanału dystrybucji można zaliczyć między innymi<sup>310</sup>:

- rodzaj produktu, który w tej kwestii odgrywa rolę priorytetową;
- segment rynku, na którym dany podmiot prowadzi działalność gospodarczą;
- możliwości finansowe producenta;
- cechy indywidualne firmy, takie jak między innymi pozycja na rynku, zaplecze magazynowe oraz środki transportu;
- struktura dystrybucji, która dotyczy każdego uczestnika łańcucha dystrybucji, a także struktury i organizacji dystrybucji oraz firmy konkurencyjne.

Transport stanowi około 80% ogółu funkcji logistycznych. Efektywność i skuteczność procesów transportowych w firmie ma duże znaczenie finansowe, ponieważ odgrywa ważną rolę w strukturze kosztów, oraz wpływa na jakość obsługi odbiorców. Potrzeba przemieszczania ładunków występuje w każdym zakładzie produkcyjnym, w różnych etapach, zarówno w zapotrzebowaniu oraz dystrybucji, jak również podczas samej produkcji. Podstawowym zadaniem transportu jest zatem umożliwienie fachowego i sprawnego przepływu dóbr od chwili, w której zostały one wytworzone, aż do ich eksploatacji<sup>311</sup>.

Złożony łańcuch dostaw surowców i materiałów w firmie jest możliwy dopiero wówczas gdy fizyczny przepływ ładunków zostanie prawidłowo zintegrowany z wymianą informacji. Niezbędnym elementem prawidłowo funkcjonującego transportu jest ustalenie liczby środków transportu do realizacji zadań w firmie. Należy uwzględnić zarówno transport zewnętrzny oraz wewnętrzny, niezbędny do przemieszczania towarów na obszarze zakładu<sup>312</sup>. Dostawa surowców do przedsiębiorstwa oraz odbiór wyprodukowanych towarów może odbywać się na kilka różnych sposobów, między innymi:

- bezpośredni polegający na przesyłaniu materiałów od dostawcy do producenta, oraz wyrobów od producenta do odbiorcy;
- pośrednio z wykorzystaniem lokalnych magazynów w przypadku dostaw do odbiorców, przez punkty konsolidacji, jeżeli dotyczy to dostawy do aglomeracji miejskich;
- pośrednio przez branżowe centra dystrybucji lub centra logistyczne.

Każdy z wymienionych sposobów ma oczywiście wady i zalety, każdy związany jest także z poniesieniem kosztów. Właściwy dobór sposobu przemieszczania towarów ma ogromne znaczenie przestrzenne, techniczne, technologiczne oraz organizacyjne, ale przede wszystkim ekonomiczne<sup>313</sup>.

Tak więc optymalizacja kosztów transportu jest bardzo ważnym elementem w minimalizacji kosztów całkowitych zakładu produkcyjnego. Zależą one od wielkości produkcji, którą należy dostarczyć, do klientów oraz od wyboru transportu, między własnym a obcym. Każda firma produkcyjna musi podejmować decyzje w kwestii przepływu swoich wyrobów. Analiza dotycząca powyższej problematyki powinna być podejmowana w oparciu o szczegółowe zestawienia finansowe oraz potrzeby przedsiębiorstwa dotyczące jakości usług<sup>314</sup>.

---

<sup>309</sup> Sajnog N., *Infrastruktura techniczna związana z przesyłem i dystrybucją mediów oraz towarzyszące jej pasy terenu*, Infrastruktura i Ekonomia Terenów Wiejskich, Polska Akademia Nauk, nr II/2, 2014., strony: 468- 469.

<sup>310</sup> Dębski S., *Ekonomia i organizacja przedsiębiorstw*, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 1997, s. 219.

<sup>311</sup> Koźlak A., *Transport w logistyce a logistyka w transporcie*, Logistyka nr 2, 2009, strony: 33-35.

<sup>312</sup> Jacyna I., *Rola transportu w realizacji procesów logistycznych przedsiębiorstwa*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, z. 69, 2009, strony: 57-60.

<sup>313</sup> Budner W., *Lokalizacja przedsiębiorstw. Aspekty ekonomiczno-przestrzenne i środowiskowe*, Wydawnictwo AE, Poznań 2004, s. 237.

<sup>314</sup> Jarocka M., *Analiza kosztów transportu w przedsiębiorstwie produkcyjnym - wybór strategii transportowej*, Ekonomia i Zarządzanie, 2010, vol. 2, nr 4, s. 60.

W obecnym świecie biznesu stosunkowo rzadko mówi się o sprzedaży bezpośredniej, w ujęciu producent - konsument. Pomiędzy wytwórcą, a odbiorcą istnieją jeszcze podmioty pośrednie, które pomagają w rozprowadzaniu towarów, w imieniu producenta, lub też swoim własnym. W praktyce istnieje wiele form, które pozwalają zapewnić skuteczny przepływ dóbr z obszaru produkcji do obszaru konsumpcji. Taka sytuacja pozwala na dynamiczny rozwój kanałów dystrybucji marketingowej odgrywającej coraz większe znaczenie w logistyce i powodującej wiele zmian. Intensywny rozwój sieci handlowych, który nasilił się w ostatnich latach, prowadzi również do zmian w kanałach dystrybucji.

Coraz więcej firm korzysta też z digitalizacji, rozwój technologiczny wymusza zatem na producentach towarów zmiany w kanałach ich dystrybucji. Firmy coraz częściej dokonują już sprzedaży internetowej swoich produktów, które jeszcze do niedawna dostarczane były do sklepów tradycyjnych. Daje to duże szanse dla producentów ze względu na niższe nakłady z tytułu dystrybucji oraz możliwość szybkiego zbytu szerokiej gamy produktów. Konsumentom coraz bardziej cenią sobie czas i wygodę, a więc producenci chcąc sprostać potrzebom swoich klientów i jednocześnie pozostać konkurencyjnymi na rynku, zmuszeni są do zmian w kanałach dystrybucji. W Polsce zaczynają pojawiać się już pierwsze sklepy dla zmotoryzowanych<sup>315</sup>. Przedsiębiorstwa chcąc w obecnych czasach odnieść sukces finansowy powinny skoncentrować się nie tylko na rynku, ale również wykorzystać narzędzia marketingowe w celu zaspokojenia wysublimowanych często oczekiwań klientów<sup>316</sup>.

#### 4.5. System dystrybucji w firmie M-Line

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością M-Line powstała w 2000 roku w Polsce jako własność partnera duńskiego. Zajmuje się produkcją i sprzedażą mebli tapicerowanych na terenie naszego kraju jak i zagranicą. Wyroby M-Line z siedzibą w Polsce są sprzedawane na tak wymagających rynkach jak kraje skandynawskie (Dania, Norwegia, Szwecja, Finlandia, Niemcy, Łotwa, Węgry) oraz w krajach wschodnich (Arabia Saudyjska, Dubaj, Oman, Katar, Bahrajn i Japonia). Przestrzeń północną rynku sprzedaży mebli firmy M-Line pokazano na rysunku 17.3.



<sup>315</sup> [http://www.hurtidet.pl/article/art\\_id,2676-107/zakupy-bez-wysiadan-z-samochodu/place,1/](http://www.hurtidet.pl/article/art_id,2676-107/zakupy-bez-wysiadan-z-samochodu/place,1/) Zakupy bez wysiadania z samochodu.

<sup>316</sup> Kolter P., Armstrong G., Saunders V., Wong V., *Marketing Podręcznik Europejski*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, strony: 24-25.

Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit., s. 37.

Rys. 17.3. Kierunek północny zbytu wyrobów firmy M-Line

Firma współpracuje z 1200 dostawcami zarówno w Polsce jak i poza jej granicami. Produkcja rozpoczyna się od budowy szkieletu - w Stolarni, która powstała w 2015 roku. Ma ona powierzchnię około 1500 metrów kwadratowych. Została wyposażona w nowoczesne maszyny. Pracownik odpowiednio przeszkolony obsługując maszynę do cięcia elementów (CNC) wykrawa elementy potrzebne do stworzenia półproduktu. Niezależnie czy jest to płyta wiórowa, czy płyta ze sklejki kroki są te same. Wykrojony element następnie zostaje przewożony przez osoby do tego upoważnione na stoły do stolarza, a ten zajmując się zbiciem go zgodnie z instrukcją montażu przygotowaną przez technologów. Po ukończeniu zbijania gotowy półprodukt trafia na dalszy dział którym jest Dział Piankowania. Rysunek 17.4 przedstawia Dział Piankowania, który zajmuje się nałożeniem na wyrób surowy odpowiedniego rodzaju pianki oraz w odpowiednim miejscu jej przyklejenia za pomocą kleju wodnego.

Przyklejona pianka jest wyrównywana przez pracownika tak, aby wszystko było równo i spełniało normę na kontroli produktu. Równolegle, gdy rozpoczyna się zlecenie na wykonanie takiego szkieletu oraz opiankowanie go, uruchamiają się inne działy przygotowujące potrzebne elementy do wytworzenia wyrobu finalnego. Rozkrój pianki poliuretanowej na poduszki siedziskowe i oparciowe odbywa się również na wyspecjalizowanych maszynach typu Fecken Kirfel, przystosowanych do cięcia pianek elastycznych. Specjalnie wyszkolone osoby dostają szablony przygotowane również przez technologów firmy M-Line, po czym wprowadzają je do systemu płytą CD lub za pomocą pamięci przenośnej typu *pendrive* i zgodnie z wymiarami maszyna wycina dane zapotrzebowanie w pożądanej liczbie sztuk. Dalsza faza obróbki półproduktu jest zlecona również równolegle z momentem wykrojów odpowiednich profili z pianki. Rozkrój tkaniny odbywa się w dziale zwanym Krojownia. Miesięczny rozkrój tkaniny to około 60000 metrów oraz 10000 metrów kwadratowych skóry.

Zlecenie na wykrojenie odpowiedniego zestawu pokrowców na dany szkielet jest umieszczane na listach produkcyjnych, które ma do dyspozycji brygadzista zmiany. Każdy materiał ma swoje oznaczenie i wybarwienie. Stan materiału jest na bieżąco kontrolowany przez magazynierów, więc gdy wałek materiału zbliża się ku końcowi zostaje zamawiana nowa paleta z danym rodzajem wybarwienia tkaniny lub skóry.

M-Line inwestuje w coraz to nowszą bazę technologiczną gwarantującą możliwie najwyższy poziom techniczny oferowanych produktów. Firma posiada skuteczny system zarządzania w aspekcie rozwiązań dotyczących systemu kontroli jakości wytwarzanych wyrobów, motywowania, planowania i harmonogramowania produkcji wyrobów. Dysponuje nowoczesną linią produkcyjną. Produkt można wykonać z samej tkaniny lub tej samej skóry, czy nawet pomieszać z elementami pcv w dodatkach.



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit., s. 39.

Rys. 17.4. Dział Piankowania

Dystrybucja w M-Line obejmuje kilka rodzajów działań. Pierwszym z nich jest prognozowanie sprzedaży, gdyż później na podstawie tych prognoz przedsiębiorstwo planuje produkcję i gromadzi odpowiednią ilość zamówionych surowców w magazynie materiałów i surowców. W kolejnym etapie surowce te są przetwarzane na wyroby gotowe. Magazyn wyrobów gotowych stanowi połączenie zamówień klienta, które zmniejsza poziom towarów znajdujących się w magazynach, a działalnością produkcyjną przedsiębiorstwa, która podnosi ten poziom. Kanałem bezpośrednim w przedsiębiorstwie jest rozprowadzanie wszystkich produktów prezentowanej Spółki w zależności od potrzeb klientów. Na rynkach zagranicznych Spółka prowadzi dystrybucję swoich produktów zarówno bezpośrednio do odbiorców końcowych, jak i poprzez firmy pośredniczące. Struktura dystrybucji w M-Line przedstawia się tak jak w większości podmiotów w branży, czyli z wykorzystaniem kanałów sieciowych i bezpośrednich. Elementy dystrybucji fizycznej w przedsiębiorstwie obejmują: obsługę klienta, magazynowanie, gospodarkę zapasami, transport.

### **17.6. Sugestie w zakresie rozszerzenia funkcjonalności systemu *Microsoft Dynamics NAV***

W czasie przeprowadzania analizy powdrożeniowej eksploatowany był system zintegrowany dla małych firm klasy ERP o skróconej nazwie wersji *NAV 2013*, umożliwiający prowadzenie procesów zachodzących w obiekcie produkcyjnym. System ten działa w oparciu o relacyjną bazę danych. W ramach systemu możliwe jest rejestrowanie i obsługa wszystkich aspektów działalności finansowej i gospodarczej określonej firmy, przy czym obejmuje on następujące obszary:

- księga główna,
- zapasy,
- sprzedaż i należności,
- zakupy i zobowiązania,
- zasoby,
- produkcja,
- zlecenia,
- zarządzanie serwisem.

*Microsoft Dynamics NAV 2013* pracuje w środowisku Microsoft Windows z wykorzystaniem *Microsoft® SQL Server®*. W systemach klasy ERP informacje są zgromadzone we wspólnej bazie danych. Jeśli na przykład kierownik magazynu wprowadzi dane do systemu, korzystając z modułu magazynowego, dane te będą widoczne w całym przedsiębiorstwie. Dzięki temu sprzedawca, przyjmując zamówienie od klienta, może korzystać ze wszystkich danych niezbędnych do realizacji tego zamówienia. Należy mieć świadomość, że wprowadzane dane są zapisywane bezpośrednio w bazie danych. Wszelkie wprowadzone i niezaksięgowane dane mogą być edytowane lub usunięte z bazy danych.

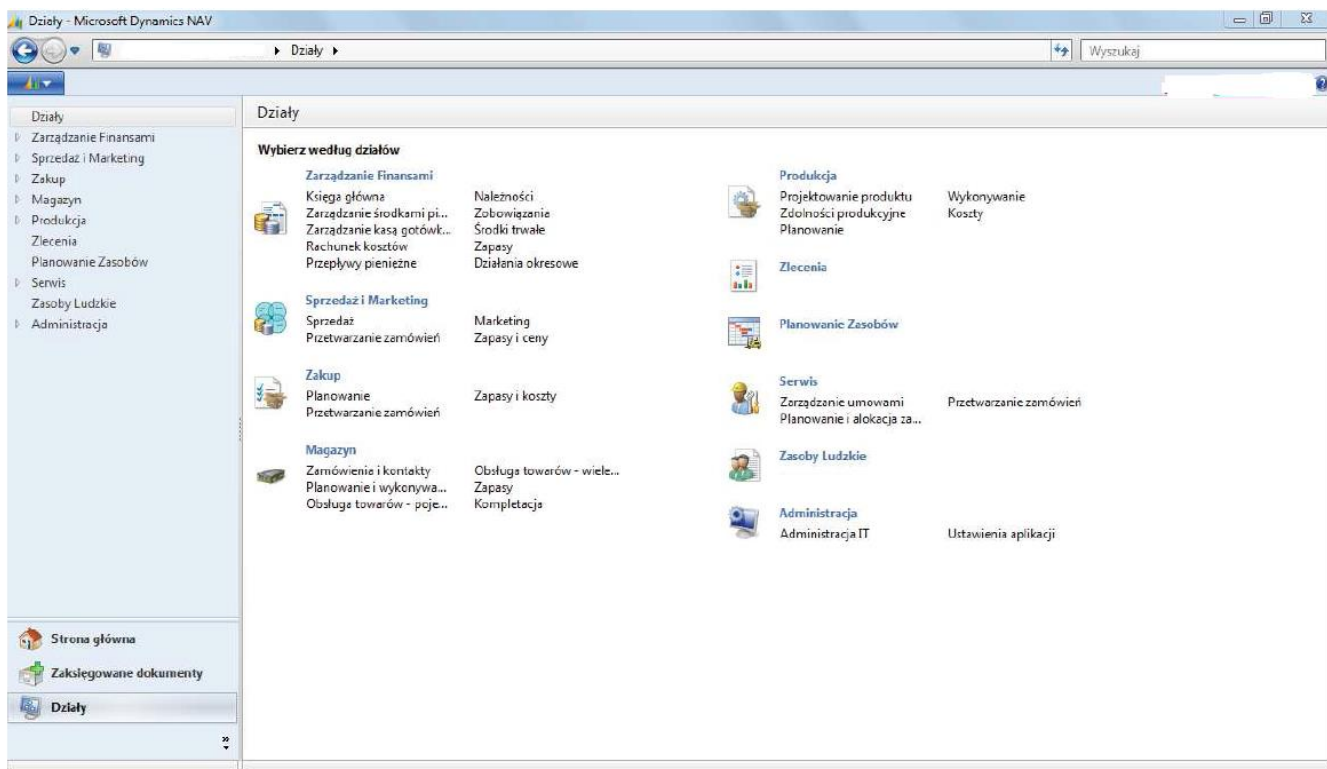
System *Microsoft Dynamics NAV 2013* umożliwia obsługę typowych procesów sprzedaży oraz zakupów dzięki prostej i zintegrowanej funkcjonalności, która obejmuje cały proces sprzedaży od momentu zdefiniowania nabywców do momentu utworzenia zamówień sprzedaży, wydania zapasów nabywcy po wystawienie faktury sprzedaży i przyjęcie płatności. Analogicznie program obsługuje proces zakupów od momentu zdefiniowania dostawców do momentu utworzenia zamówień zakupu, przyjęcia zapasów oraz realizacji płatności poprzez fakturę zakupu. Rysunek 17.5 ukazuje nam menu główne dla działów Firmy występujące w programie *Microsoft Dynamic NAV*.

Program może kontrolować pracę wiele działów od momentu złożenia zamówienia aż po finalnie zaksięgowaną fakturę rozliczeniową. Pulpit każdego pracownika jest ściśle uzależniony od wykonywanych zadań. Standardowym profilem jest karta produktu w której klienci składają

zamówienie. Aby złożyć zamówienie należy wejść w kartę produktu i dodać nowe zamówienie składające się z kilku poszczególnych wariantów. W wybieranej opcji zamówienia należy wybrać :

- typ mebla (1S/2S/3S), gdzie S seater – siedzenie;
- wypełnienie poduszek siedziskowych oraz oparciowych;
- rodzaj nogi;
- wybór tkaniny.

Dodatkowo zawarte są informacje o zapotrzebowaniu materiałowym na dany typ modelu oraz wysokość siedziska, a także kubatura produktu. Istnieje możliwość wyboru opcji danego typu modelu. Przetwarzanie zamówienia zakupu jest zazwyczaj pierwszym etapem w trakcie realizacji



transakcji zakupu.

Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit., s. 47.

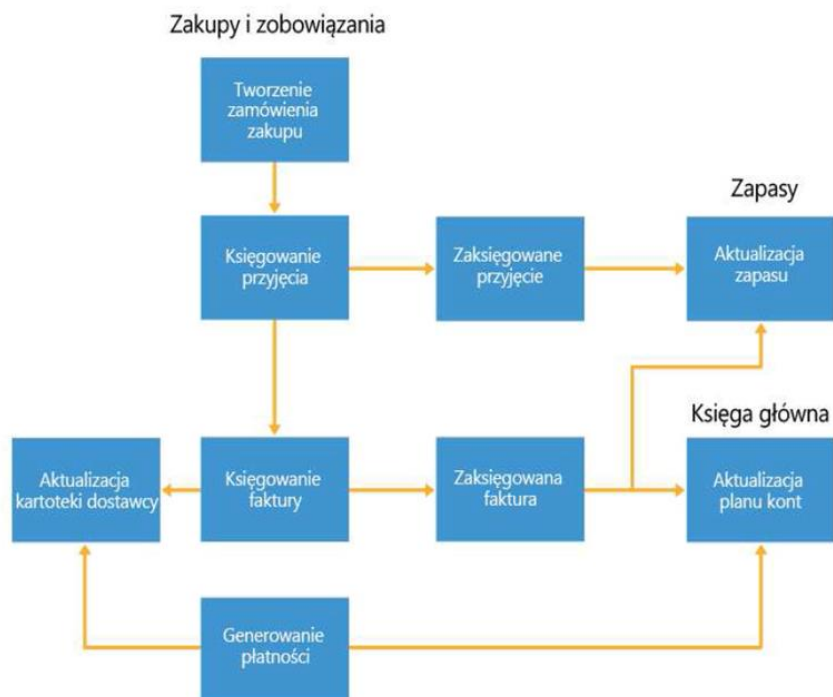
Rys. 17.5. Menu główne programu Microsoft Dynamics NAV

Proces sprzedaży rozpoczyna się od przygotowania oferty sprzedaży. NAV 2013 zapewnia elastyczność w stosowaniu różnych typów dokumentów sprzedaży oraz zakupu. Na rysunku 17.6 zaprezentowano przepływ procesu zakupu oraz jego wpływ na stan zapasów oraz *Księgę Główną*. Przedstawiono tylko standardowe działania realizowane w trakcie przetwarzania zakupów i zobowiązań.

Składane zamówienia są generowane następnie w odpowiedniej do tego zakładce zwanej *routing*, która informuje pozostałe działy na kiedy ma być przygotowany dany mebel, faktura oraz w jakim czasie ma zostać wysłany do klienta. Następnie wygenerowane zamówienie trafia w ręce brygadzystów zmiany, którzy ustanawiają moment rozpoczęcia wytworzenia wyrobu, tak aby towar nie zalegał zbędnie na magazynie oraz wszystko było gotowe na podany przez klienta dzień dostawy. Generowanie płatności następuje po przyjęciu towaru na stan w systemie, a także po zaksięgowaniu faktury na planie kont modułu *Księga Główna*. Pracownicy z Działu Technologicznego mają dostęp w NAV 2013 do odpowiedniego ekranu - pulpitu.



Tak więc każdy pracownik omawianej Firmy ma dostosowany pod swój profil pracy pulpit z którego korzysta podczas pracy. Nie ma możliwości edytowania czyjś innego profilu, ponieważ każdy profil jest przypisany do osobistego loginu oraz połączony jest on z pocztą Microsoft Outlook. W aplikacji dostępne są funkcje pozwalających na zebranie niezbędnych informacji niezależnie od ich przeznaczenia. Użytkownik może analizować informacje zebrane w systemie, użyć ich w innym programie lub wydrukować je.



Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit., s. 49.

Rys. 17.6. Realizacja procesu zakupu

Jak już wspomniano w roku 2016 Microsoft wydał wersję popularnego oprogramowania *Microsoft Dynamics NAV 2016*, w którym pojawiło się mnóstwo nowinek technicznych. Jedną z ciekawszych jest dostęp w pełni kontrolowany na tabletach oraz telefonach komórkowych z systemem Android oraz IOS. Można więc spokojnie pracować lub edytować wszystko na spotkaniach czy w domu, gdy sytuacja tego wymaga, wszelkie wprowadzone wtedy aktualizacje same uaktualnią się w systemie po włączeniu aplikacji *Microsoft Dynamics NAV* na serwerze głównym.

W tym okresie polepszoano wydajność omawianego systemu przy współpracy z *Microsoft Azure SQL*. Według użytkownika<sup>317</sup> platforma *Microsoft Azure* to bez wątpienia jedna z najlepszych usług firmy Microsoft w chmurze ponieważ korzysta ona z ogólnosiwiatowej sieci zarządzanych centrów danych firmy Microsoft. Wiele organizacji obawia się jednak podjąć ryzyko i przyłączyć się do korzystania z przechowywania plików w chmurze, dlatego M-Line wyszło na przeciw i wdrożyło międzynarodowy standard prywatności dla chmur - ISO 27018<sup>318</sup>. M-Line wyraziło wolę podjęcia nowego typu oprogramowania i w przyszłości będzie posiadaczem oprogramowania wraz z funkcjami *Microsoft Azure*.

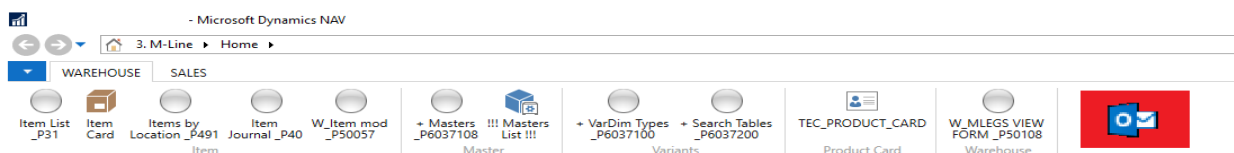
Innym ciekawym elementem wprowadzonym przez Microsoft jest inteligenta podpowiedź, polega to na tym, że jeśli wpisujemy daną nazwę w zamówieniu lub podajemy jakąś daną a nie pamiętamy jej dokładnie system podpowie nam kilka propozycji. Jest to szczególnie pomocne przy

<sup>317</sup> Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit.

<sup>318</sup> <https://azure.microsoft.com/pl-pl/overview/>.

składaniu zamówienia klienta, w której odpowiedź miejsca przeznaczenia zostaje zasugerowana przez system. Innym udogodnieniem może być możliwość tzw. szybkiego załącznika oraz powiadomienia drogą mailową programem *Microsoft Outlook*, co zaznaczono kolorem czerwonym (zob. rysunek 17.7).

Dodatkowo potrzebną opcją było by ukazywanie produktu po wskazaniu na jego nazwę, aby dawał on informację klientom o ogólnym zarysie mebla. Zdarza się że klient zapomina jak wygląda dany mebel i prosi o wysłanie zdjęcia. Taka opcja usprawni szybkość i jakość obsługi klientów w procesie dystrybucji.



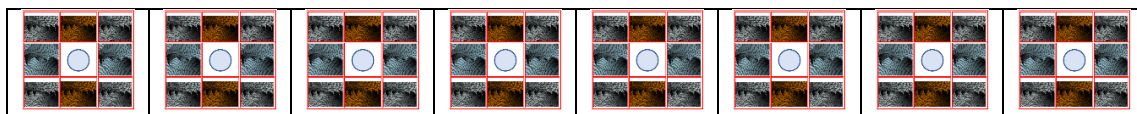
Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit., s. 52.

Rys. 17.7. Zaproponowana zmiana pulpitu pracownika biurowego

\* \* \*

Badanie sprawności systemu dystrybucji przedsiębiorstwa jest problemem złożonym. Wynika to głównie z faktu szerokiego zakresu działań i procesów realizowanych w ramach tej działalności. Efektywność tego systemu może być bowiem mierzona z punktu widzenia różnych aspektów jego funkcjonowania i na różnych poziomach. Ocena efektywności działania systemu dystrybucji wymaga nieustannego koncentrowania uwagi na przepływach i funkcjach wykonywanych przez uczestników kanału. Przyczyniają się oni bowiem nie tylko do powstawania kosztów, lecz przede wszystkim powinni mieć swój wkład w generowanie zysków, a także wpływać na stymulowanie popytu oraz budowanie satysfakcji klientów.

## 18. Perspektywa wzrostu przepustowości szlaków drogowych



### 18.1. Wstęp

*Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2030 r.)* jest obecnie dobrym kierunkiem wskazującym zarówno na rozwój infrastruktury drogowej w Polsce i chęć wyrównania jakości oraz liczby dróg z zachodnią częścią Europy<sup>319 320 321</sup>. Teraz Europa skupia się głównie na oddaniu do użytku tras łączących kraje Europy północnej oraz południowej. Przykładowo trasa *Via Carpatia* będzie przebiegać od Łotwy po Grecję. Ukazano rozwój Unii Europejskiej w zakresie zasobów drogowych oraz jej dalsze możliwości realizacji inwestycji drogowych. Europa Zachodnia była bowiem zawsze liderem w Europie jeśli chodzi o jakość dróg i cały czas się rozwija. Natomiast Europa Środkowo-Wschodnia, robi wszystko, aby w jakimś stopniu dogonić standardami kraje zachodnie. Jako argument przedstawiona została *Transeuropejska sieć transportowa* oraz szlak *Via Carpatia*.

Ponadto przeanalizowano dotychczasowy rozwój infrastruktury drogowej w Polsce oraz sposób realizacji inwestycji w tym celu. Przedstawione zostały Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad oraz akty prawne dotyczące tego zakresu. Wskazano na perspektywy rozwoju polskiego drogownictwa do 2030 roku. Przedstawione zostały rodzaje rond na autostradach budowanych w krajach UE. Ważnymi źródłami informacji okazały się artykuły naukowe opublikowane w Internecie dotyczące sytuacji państw UE w zakresie infrastruktury drogowej. Jednak najistotniejszym źródłem jeśli chodzi o infrastrukturę drogową w Polsce okazały się materiały GDDKiA, w których opisane zostały wszelkie programy dróg krajowych. W prezentowanej tematyce występuje szereg pojęć, które pozwolę sobie już na wstępie objaśnić:

Strefa Schengen Strefa integrująca Europę, powstała w 1995 roku, czyli podczas zniesienia kontroli paszportowej oraz swobody przemieszczania się pomiędzy krajami obecnymi w strefie Schengen<sup>322</sup>.

Europejska Komisja Gospodarcza (UNECE) Jedna z komisji regionalnych Organizacji Narodów Zjednoczonych, która pPowołana została w 1947<sup>323</sup>.

Transeuropejska Sieć Transportowa (TEN-T) Instrument służący koordynacji oraz zapewnieniu spójności i komplementarności inwestycji infrastrukturalnych<sup>324</sup>.

Autostrada inteligentna Autostrada posiadająca aktywne zarządzanie ruchem oraz tablice nad jezdnią pokazujące odpowiednią prędkość na danym odcinku lub zablokowanym pasie<sup>325</sup>.

<sup>319</sup> W niniejszym opracowaniu z bazowano na niektórych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Knopik K., *Tendencje rozwojowe w zakresie zwiększenia przepustowości tras szosowych w Unii Europejskiej*, WSZiA Opole, 2020.

<sup>320</sup> Wornalkiewicz W., Kaplunovska A., Podchenko O., *Transport infrastructure as a factor of the EU countries' economic development (Infrastruktura transportowa jako czynnik rozwoju gospodarczego krajów UE)* Scientific journal "Ukrainian Journal of Applied Economics", [w:], 2021.

<sup>321</sup> Wornalkiewicz W., Medvediev Ie., Soroka S., *The perspective of increasing of road capacity (Perspektywa wzrostu przepustowości szlaków drogowych)*, 《跨文化研究》2021, #8, Chiny.

<sup>322</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/security/20190612STO54307/strefa-schengen-wszystko-co-musisz-wiedziec-o-europejskiej-strefie-bez-granic>, dostęp: 13.08.2020.

<sup>323</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Europejska\\_Komisja\\_Gospodarcza](https://pl.wikipedia.org/wiki/Europejska_Komisja_Gospodarcza), dostęp: 13.08.2020.

<sup>324</sup> <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/transeuropejska-siec-transportowa-ten-t>, dostęp: 13.08.2020.

<sup>325</sup> <https://blog.polplan.co.uk/inteligentne-autostrady/>, dostęp: 13.08.2020.

ATM System aktywnego zarządzania ruchem występujący na inteligentnych autostradach<sup>326</sup>.

Odcinek transgraniczny Odcinek przekraczający granicę państw<sup>327</sup>.

Connecting Europe Facility (CEF) Nowy instrument finansowy, który zastąpił dotychczasowy program TEN-T. Wspiera rozwój trzech obszarów - sieci transportowej, energetycznej oraz telekomunikacyjnej<sup>328</sup>.

Strategia Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) SOR jest aktualizacją średniookresowej strategii rozwoju kraju, tj. *Strategii Rozwoju Kraju 2020*<sup>329</sup>.

Biała Księga Raport wykonany przez rząd, instytucję lub organizację, zawierający analizę danego produktu, usługi, technologii lub programu<sup>330</sup>.

Generalna Dyrekcja Dróg i Autostrad (GDDKiA) Centralny urząd administracji rządowej w Polsce, obsługujący Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad (jako organ), powołany w celu zarządzania drogami krajowymi oraz autostradami i drogami ekspresowymi, a także realizacji budżetu państwa w tym zakresie<sup>331</sup>.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) Określa główne kierunki wsparcia w ramach Polityki Spójności 2014-2020, na co składa się również PO Infrastruktura i Środowisko<sup>332</sup>.

## 18.2. Stan obecny głównych szlaków drogowych

Infrastruktura drogowa na terenie Unii Europejskiej na przestrzeni ostatnich lat rozwija się w dość szybkim tempie. Jej kraje członkowskie, zwłaszcza te wiodące pod względem gospodarczym, stawiają sobie za priorytet rozwój infrastruktury komunikacyjnej. Zresztą należy dodać, że sama Unia Europejska wyznacza i zobowiązuje wszystkich swych członków do wdrażania określonych standardów rozwojowych i tym samym przyjęcia ich przez państwa w niej zrzeszone. Jednym z istotnych założeń rozwoju sieci komunikacyjnej jest spełnianie określonych standardów wynikających z członkostwa. Rozwinięta infrastruktura sprzyja niewątpliwie lepszemu skomunikowaniu się poszczególnych państw i regionów. Wynikają z tego również korzyści związane z obecnością w strefie Schengen, ominięcie kontroli paszportowych na terenie Europy jak również wygodne pokonywanie dużych odległości<sup>333</sup>.

Międzynarodowe trasy w Unii Europejskiej oznakowane są numerem jedno-, dwu- albo trzy-cyfrowym poprzedzonym literą E. Nadzór nad siecią dróg europejskich i tym samym ewentualne propozycje zmian w ich przebiegu należą do UNECE, czyli Komisji Gospodarczej ONZ do spraw Europy. Jednakże w niektórych krajach takich jak Niemcy czy Polska, numeracja dróg europejskich jest zgodna z krajowym systemem numeracji. Jeśli chodzi o drogi pośrednie i podstawowe, są one oznaczone jako kategoria „A” i mają liczbę dwucyfrową. Jeśli chodzi o różne drogi łącznikowe, odnogi i odgałęzienia, zalicza się je do kategorii „B” (liczba trzycyfrowa). W przypadku dróg podstawowych, przebiegających od północy na południe Europy, są one oznaczone przez nieparzystą liczbę dwucyfrową z końcówką „5”, wzrastającą z zachodu na wschód. Natomiast w odniesieniu do dróg podstawowych biegnących z zachodu na wschód, mają one oznaczenie parzyste dwucyfrowe z końcówką „0”<sup>334</sup>. Jeśli chodzi o drogi pośrednie, mają one dwucyfrowe oznaczenie nieparzyste i parzyste między liczbami dróg podstawowych. W przypadku dróg o kategorii „B” są one oznaczone trzema

<sup>326</sup> [https://pl.qwe.wiki/wiki/Active\\_traffic\\_management](https://pl.qwe.wiki/wiki/Active_traffic_management), dostęp: 13.08.2020.

<sup>327</sup> <https://sjp.pwn.pl/sjp/transgraniczny;2578512.html>, dostęp: 13.08.2020.

<sup>328</sup> <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/zasady-dzialania-funduszy/program-laczac-europe/>, dostęp: 13.08.2020.

<sup>329</sup> <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/informacje-o-strategii-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju>, dostęp: 13.08.2020.

<sup>330</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Bia%C5%82a\\_ksi%C4%99ga](https://pl.wikipedia.org/wiki/Bia%C5%82a_ksi%C4%99ga), dostęp: 13.08.2020.

<sup>331</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Generalna\\_Dyrekcja\\_Dr%C3%B3g\\_Krajowych\\_i\\_Autostrad](https://pl.wikipedia.org/wiki/Generalna_Dyrekcja_Dr%C3%B3g_Krajowych_i_Autostrad), dostęp: 13.08.2020.

<sup>332</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Program\\_Operacyjny\\_Infrastruktura\\_i\\_%C5%9Arodowisko](https://pl.wikipedia.org/wiki/Program_Operacyjny_Infrastruktura_i_%C5%9Arodowisko), dostęp: 13.08.2020.

<sup>333</sup> Aniśkiewicz M., *Transport drogowy w polityce transportowej Unii Europejskiej*, „Rozprawy Naukowe i Zawodowe PWSZ w Elblągu” 2015, z. 20, strony: 69-72.

<sup>334</sup> Ibidem.

cyframi, z której pierwsza odnosi się do drogi podstawowej biegnącej najbliżej na północ od drogi „B”, druga odnosi się do drogi podstawowej biegnącej najbliżej na zachód od tej drogi „B”, natomiast trzecia to tzw. liczba porządkowa<sup>335</sup>.

Rozbudowana sieć drogowa, w której wiodącą rolę odgrywają autostrady, jest cechą państw o wysokim stopniu rozwoju ekonomicznego. Wśród państw europejskich, w których rozwój ich jest na zaawansowanym poziomie, znajdują się niewątpliwie takie kraje jak Hiszpania, Niemcy czy Francja. Przy czym w Hiszpanii ogólna długość dróg przekracza 17 tys. km, w Niemczech jest to 15 tys. km, natomiast we Francji 11 tys. km. Dla porównania, gorzej w tej sferze wypadają państwa Skandynawii, a zwłaszcza te o niedużej powierzchni, jak również państwa położone w Europie Środkowo-Wschodniej należące do byłego bloku socjalistycznego<sup>336</sup>. Różnice w standardzie dróg na terenie poszczególnych państw Unii Europejskiej wynikają przede wszystkim z różnego rodzaju czynników, głównie ekonomicznych, ale też geograficznych. Od niedawna jednak, głównie w Środkowej i Wschodniej Europie, rozwój dróg wraz z ich infrastrukturą nabral szczególnej dynamiki.

Unia Europejska obecnie stawia na intensywny rozwój komunikacji drogowej, co wynika z prowadzonej przez nią polityki mającej na celu ułatwienie przepływu towarów i ludzi pomiędzy jej poszczególnymi państwami, w czym główną rolę odgrywają drogi i rozbudowana infrastruktura komunikacyjna. Priorytetem w dziedzinie rozwijania omawianej infrastruktury jest dofinansowanie inwestycji na rozwój dróg w państwach wschodnioeuropejskich. Ma to na celu zrównanie ich poziomu rozwoju z państwami wiodącymi pod tym względem lub przynajmniej zbliżenie ich do tego poziomu.

Obecnie na terenie Europy Środkowo-Wschodniej trwa rozbudowa wielu szlaków komunikacyjnych, ale tempo ich rozwoju jest oceniane przez unijnych ekspertów jako przeciętne. Pod koniec kwietnia 2020 roku stwierdzono, że na przestrzeni ostatnich sześciu lat na omawianym terenie, mimo dofinansowania w państwach byłego bloku socjalistycznego, zostało ukończonych tylko 400 km odcinków dróg<sup>337</sup>. Należy dodać, że przez 13 lat (2007-2020) państwa członkowskie Unii Europejskiej w ramach dofinansowań otrzymały ogółem prawie 78 mld euro na budowę nowych dróg i modernizację istniejących. Przy czym znaczna część tych środków, bo około 40 mld euro, była przeznaczona na budowę dróg w sieci TEN-T (Transeuropejska Sieć Transportowa). Na przestrzeni 10 lat (2007-2017) powstało ogółem około 3,1 tys. km autostrad, natomiast w okresie (2014-2020) przewidziano prawie 2 tys. km autostrad, z których w grudniu 2019 roku było ukończone wspomniane już około 400 km. Tak więc budowa sieci TEN-T przebiega w wolniejszym tempie niż pierwotnie zakładano, na co wskazali w specjalnie sporządzonym raporcie kontrolerzy i eksperci z Europejskiego Trybunału Obrachunkowego. Wskaźnik realizacji sieci drogowych na terenie Bułgarii w roku 2020 wynosił 46%, w Czechach 78%, a w Polsce 75%. Jeśli chodzi o kraje położone na terenie Europy Zachodniej, wynosi on ponad 90% (Holandia, Francja, Belgia, Austria)<sup>338</sup>.

Komisja Europejska mobilizuje państwa członkowskie, aby te w swoich krajowych planach w pierwszej kolejności realizowały budowę sieci TEN-T, ale poszczególne stolice państw na ten cel przeznaczyły tylko 1/3 ogółu środków unijnych przewidzianych na okres 2014-2020. W chwili przyjęcia w 2013 roku rozporządzenia dotyczącego sieci TEN-T za priorytetowy cel przyjęto ukończenie sieci drogowej, która miała połączyć wszystkie regiony na terenie Unii Europejskiej do roku 2050,

---

<sup>335</sup> Pieriegud J., *Korytarze transportowe jako instrument współczesnej polityki transportowej Unii Europejskiej* [w:], *Współczesna polityka transportowa*, red. Rydzkowski W., PWE, Warszawa 2017, strony: 93-96.

<sup>336</sup> Suproń B., *Uwarunkowania i perspektywy rozwoju polskiego sektora transportu drogowego w aspekcie zmian strukturalnych zachodzących w Unii Europejskiej*, „Europa Regionów” 2016, t. 27, strony: 205-210.

<sup>337</sup> *Sieć drogowa dzieli UE – wschód nie radzi sobie z nadrabianiem zaległości*, <https://www.wnp.pl/budownictwo/siec-drogowa-dzieli-ue-wschod-nie-radzi-sobie-z-nadrabianiem-zaleglosci,388552.html>, dostęp: 14.06.2020.

<sup>338</sup> Ibidem.

natomiast sieci bazowej do 2030. Rysunek 18.1 przedstawia rozwój Polski jeśli chodzi o nowo powstałe kilometry dróg na dzień 16.05.2020 roku oraz te, które są w trakcie budowy. Możemy zauważyć również te odcinki szos, które zostały zaplanowane do zrealizowania w następnej kolejności. Jednymi z ważnych zaplanowanych odcinków, które poprawią zarówno komfort mieszkańców w przemieszczaniu się oraz udoskonalą transport jest między innymi trasa łącząca Bydgoszcz i Szczecin, trasa łącząca miasta północnej Polski, Gdańsk-Słupsk-Koszalin, droga pomiędzy Olsztynem i Białymstokiem. Na rysunku zauważyć można również planowaną trasę łączącą Białystok i Lublin, która będzie fragmentem szlaku *Via Carpatia*, łączącym część północną i południową Europy.



Źródło: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6a/Nowamapastan.png>.

Rys. 18.1. Stan dróg ekspresowych i autostrad w Polsce

Rysunek 18.1 pokazuje jak Polska rozwija się w zakresie budowy dróg ekspresowych oraz autostrad. Zielony kolor przedstawia istniejące już drogi oraz oddane do użytku, natomiast kolor czerwony odcinki dróg w budowie, a szary planowane odcinki dróg ekspresowych oraz autostrad. Dodam jeszcze, że w krajach położonych na terenie Europy Zachodniej drogi odznaczają się wysokim poziomem komfortu (Luksemburg, Holandia, Belgia). Zatem dużej ich gęstości towarzyszy dobra przepustowość i bezproblemowe połączenie między regionami i państwami. Oprócz Francji, Niemiec i Hiszpanii przyzwoitym poziomem rozwoju dróg mogą pochwalić się także Słowenia i Szwajcaria.

Jak wynika z rysunku 18.2, najwięcej tras szybkiego ruchu na terenie Unii Europejskiej dotyczy sieci dróg z dozwoloną prędkością maksymalną do 200 km/h. Na drugim miejscu znajdują się drogi z prędkością do 230 km/h, natomiast najmniej jest dróg dla prędkości powyżej 300 km/h. Polityka prowadzona przez Unię Europejską ukierunkowana jest na powstawanie *autostrad inteligentnych*, które wykorzystują najnowsze i innowacyjne technologie celem zarządzania przepływem ruchu na autostradach i drogach głównych. Wiele z nich wykorzystuje różnego rodzaju kamery celem monitorowania i kontrolowania prędkości kierowców jak również pasów ruchu. Dzięki systemom aktywnego zarządzania ruchem zwanym ATM, przepływ ruchu na europejskich drogach jest kontrolowany przez specjalne prędkościomierze, które wyświetlają odpowiednie prędkości na panelach po bokach dróg, co zapewnia utrzymanie płynności ruchu.



Źródło: Transport samochodowy w Europie, <https://www.worldmap.pl/europa/>

Rys. 18.2. Główne szlaki drogowe w Unii Europejskiej

### 18.3. Planowane przedsięwzięcia modernizacyjne

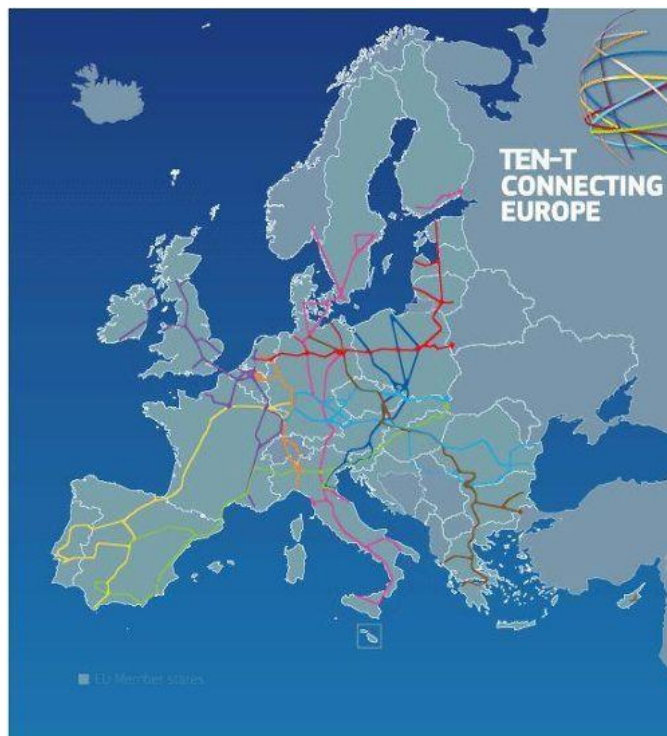
Najważniejszym zadaniem realizowanym w ramach Unii Europejskiej jest stworzenie sieci bazowej, czyli transeuropejskiej sieci dróg mającej za zadanie połączenie autostradami wszystkich regionów unijnych. Przy czym realizowanie tego programu rozpoczęte zostało w 2013 roku, a jego zakończenie zaplanowano na 2030. Według rozporządzenia 1315/2013 wszystkie państwa członkowskie Unii Europejskiej muszą do 2030 roku ukończyć prace związane z *siecią bazową*<sup>339</sup>. Rozwój Transeuropejskiej Sieci Transportowej TEN-T jest narzędziem, które służy odpowiedniej koordynacji jak również zapewnieniu spójności i komplementarności inwestycji w infrastrukturę drogową. W ramach wytycznych dla sieci dróg TEN-T ustalono jej układ na terenach państw członkowskich Unii Europejskiej. Została w nim uwzględniona *sieć bazowa* będąca podstawą rozwoju ogólnej sieci transportowej. Obecne działania podejmowane przez Unię Europejską zorientowane są głównie na prace w ramach<sup>340</sup>:

- odcinków dróg w miejscach transgranicznych,
- ogniw brakujących,
- utrwalania przepustowości w najważniejszych „wąskich gardłach”,
- rozbudowy sieci kompleksowych,
- połączeń multimodalnych,
- łączności wszystkich regionów Unii Europejskiej.

<sup>339</sup> Dembińska-Cyran L., *Transeuropejska Sieć Transportowa jako czynnik rozwoju i integracji regionów*, „Zeszyty Naukowe - Uniwersytet Szczeciński. Ekonomiczne Problemy Usług” 2018, nr 14, strony: 50-55.

<sup>340</sup> *Transeuropejska Sieć Transportowa - TEN-T*, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/transeuropejska-siec-transportowa-ten-t>, dostęp: 14.06.2020.

Transeuropejska Sieć Transportowa jest kompleksowa, obejmuje bowiem zarówno szlaki drogowe, lotnicze, kolejowe, morskie i śródlądowe. Na rysunku 18.3 widzimy planowane umiejscowienie korytarzy w ramach sieci TEN-T<sup>341</sup>.



Źródło: <https://edroga.pl/images/galeria-edroga/Mobilnosc/mapa-ten-t-EU.jpg>.

Rys. 18.3. Planowane korytarze sieci bazowej w ramach sieci TEN-T

Rozwój sieci drogowej TEN-T ma przede wszystkim na celu zagwarantowanie określonej spójności terytorialnej wszystkich państw członkowskich Unii Europejskiej, a także usprawnienie swobodnego przepływu towarów i ludzi. Działający efektywnie system transportu ma również przyczynić się do poprawy działania jednolitego rynku wewnętrznego i ma być stymulatorem wzrostu gospodarczego poszczególnych regionów Unii Europejskiej. Ważne jest zbudowanie spójnej i ujednoliconej sieci drogowo-transportowej - wedle jednakowych standardów oraz przy zachowaniu wysokich parametrów technicznych<sup>342</sup>. Do najważniejszych przedsięwzięć podejmowanych przez wiodące państwa Unii Europejskiej w dziedzinie rozbudowy infrastruktury drogowej należy współpraca na linii Francja - Niemcy - Hiszpania.

Głównym założeniem jest dalsza rozbudowa sieci drogowych już istniejących jak również budowanie nowych odcinków, choć ten ostatni element nie jest już tak istotny ze względu na fakt, że państwa te mają już teraz bardzo dobrze zorganizowaną infrastrukturę drogową. Wśród perspektyw dotyczących rozbudowy i modernizacji sieci dróg również na poziomie Komisji Europejskiej zostały zlecone różne zadania, wśród których znalazły się<sup>343</sup>:

- wykonanie specjalnego planu rozbudowy węzłów komunikacyjnych,
- zlikwidowanie „wąskich gardeł” na odcinkach transgranicznych,
- rozwój w kierunku bardziej efektywnego wykorzystania infrastruktury transportu,

<sup>341</sup> Ibidem.

<sup>342</sup> Ibidem.

<sup>343</sup> *Transeuropejska Sieć Transportowa (TEN-T)*, <http://praworzeki.ekounia.org.pl/monitoring.php?dzial=2&kat=14&art=42>, dostęp: 15.06.2020.



- pozbycie się barier utrudniających *interoperacyjność* (umiejętność podmiotów do współpracy w celu osiągnięcia zamierzonych efektów) sieci drogowych,
- podnoszenie bezpieczeństwa uczestników sieci dróg.

Sprawa utworzenia korytarzy sieci bazowej TEN-T została zatwierdzona w dwóch regulacjach Rady Unii Europejskiej i Parlamentu Europejskiego. Głównym dokumentem jest rozporządzenie 1316/2013 dotyczące ustanowienia nowego instrumentu finansowego *Connecting Europe Facility* (CEF)<sup>344</sup>. Drugą regulacją jest dokument 1315/2013 dotyczący wytycznych Unii Europejskiej w sprawie rozwoju TEN-T<sup>345</sup>. W tej regulacji zostały określone głównie sprawy organizacyjne funkcjonowania korytarzy sieci bazowej na terenie całej Europy, które zostały przedstawione na rysunku 18.4.



Źródło: Transeuropejska sieć transportowa (TEN-T) w Polsce, <https://www.skyscrapercity.com/threads/transeuropejska-sie%C4%87-transportowa-ten-t-w-polsce.1674954/>.

Rys. 18.4. Planowana do 2050 roku transeuropejska sieć transportowa TEN-T

W pierwszym ze wspomnianych dokumentów zostały ściśle określone poszczególne korytarze europejskiej sieci bazowej TEN-T. Ogółem ustanowiono 9 korytarzy, które zastąpiły dotychczasowe 30 priorytetowych projektów TEN-T, wśród których są korytarze<sup>346</sup>:

- łączący Morze Adriatyckie z Morzem Bałtyckim,
- łączący Morze Bałtyckie z Morzem Północnym,
- w obrębie Morza Śródziemnego,
- łączący Wschód z wschodnią częścią regionu Morza Śródziemnego,
- łączący Skandynawię z Morzem Śródziemnym,
- łączący Ren z Alpami,
- w obrębie Atlantyku,
- łączący Morze Śródziemne z Morzem Północnym,
- łączący Dunaj z Renem.

Do jednych z najważniejszych sieci transeuropejskich należy korytarz bałtycko-adriatycki obejmujący oprócz dróg również szlak kolejowy. Korytarz ten łączy Morze Bałtyckie z Morzem

<sup>344</sup> Dz. U. UE L z dnia 20 grudnia 2013 r.

<sup>345</sup> Ibidem.

<sup>346</sup> *Nowa polityka UE w zakresie infrastruktury - kontekst*, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/MEMO\\_14\\_525](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/MEMO_14_525), dostęp: 15.06.2020.

Adriatyckim i wiedzie przez uprzemysłowione obszary od Górnego Śląska (Polska Południowa) do północnych Włoch przez Bratysławę, Wiedeń i teren Alp Wschodnich<sup>347</sup>.

Większość modernizacji prowadzonych przez główne państwa europejskie obecnie ma na celu płynne połączenie różnego rodzaju transportów - drogowego, kolejowego i morskiego w kompleksowe linie multimodalne obsługujące transport przy zastosowaniu różnych środków. W celu rozbudowy tych korytarzy w ramach wspomnianej sieci bazowej Komisja Europejska w porozumieniu z wiodącymi państwami członkowskimi Unii Europejskiej wyznaczyła specjalnych koordynatorów, którzy działają w imieniu Unii Europejskiej<sup>348</sup>. Mimo, że część dróg w ramach europejskich sieci komunikacyjnych funkcjonuje, to w chwili obecnej prowadzone są prace modernizacyjne mające na celu rozbudowę ich w celu poszerzenia możliwości i potencjału.

#### **18.4. Zamierzenia w zakresie standaryzacji**

Jak wspomniano, do jednych z istotnych zadań podejmowanych z inicjatywy Unii Europejskiej jest niwelowanie dysproporcji w rozwoju szlaków komunikacyjnych między Południem a Północą Europy. Jedną z głównych realizowanych inicjatyw jest budowa sieci komunikacyjnej *Via Carpatia*, które ma skomunikować obie części - Europę Północną i Europę Południową. Z jednej strony jest to rozbudowa i upłynnienie ruchu pomiędzy poszczególnymi państwami. Z drugiej strony unifikowanie przyjętych w Unii Europejskiej standardów i ich ujednoczenie w celu wyeliminowania sytuacji, w której w każdym państwie obowiązują inne standardy. Trasa *Via Carpatia* ma skomunikować 7 państw, a w jej ramach Polskę, Słowację, Rumunię, Litwę, Węgry, Bułgarię oraz Grecję (zob. rysunek 18.5). Ma ona być z jednej strony bezpiecznym, a z drugiej sprawnie działającym korytarzem transportowym na terenach wschodnich Europy. Ideą jej jest dynamiczny i sprawnie działający rozwój wymiany gospodarczej państw regionów karpackiego i bałtyckiego. Przy czym każdy kraj europejski musi w związku z tym przyjąć obowiązujące w Unii Europejskiej standardy i poddać je unifikacji. Na terenie Polski szlak drogowy *Via Carpatia* obejmuje odcinki dróg S61, DK8, S19 prowadzące na linii Budzisko - Suwałki - Białystok - Lublin - Rzeszów - Barwinek. Niektóre z tych części są jeszcze na etapie realizacji, natomiast niektóre z nich wymagają dofinansowania z Unii Europejskiej<sup>349</sup>.

Głównym celem tej trasy jest funkcjonowanie jej w wysokim standardzie europejskim jako korytarza wysokiej rangi. Istotne jest również ujęcie go w ramach wspomnianej już sieci bazowej TEN-T na całym jego przebiegu i przy wszystkich aktualizacjach. Dlatego realizacja poszczególnych etapów tej trasy ujęta jest jako działania o wysokim stopniu priorytetowości. To z kolei automatycznie sprawia, że budowa szlaku należy do czołowych zadań inwestycyjnych. Poza tym intensyfikacja współpracy poszczególnych państw Unii Europejskiej w sprawie przebiegu i wprowadzenia standardów unifikacyjnych ma wpływ na uzyskiwanie unijnych środków finansowych w ramach instrumentu *Connecting Europe Facility*. Trasa ta unifikuje, przyjęte we wszystkich państwach przez które biegnie, standardy w zakresie wymogów komunikacyjnych, oznakowania oraz spójności pod względem transportu<sup>350</sup>.

---

<sup>347</sup> Ibidem.

<sup>348</sup> Dembińska-Cyran L., *Transeuropejska Sieć Transportowa...*, op. cit., strony: 50-55.

<sup>349</sup> Pawlak M., *Droga życia naszej części Europy*, „Gazeta Polska” 2019, nr 19, strony: 58-60.

<sup>350</sup> Jurkowski A., *Ekspresowo od morza do morza. S19 połączy północ z południem*, „Kurier Lubelski” 2017, nr 213, strony: 10-11.



Źródło: *Via Carpatia*. Obwodnica Janowa Lubelskiego częścią szlaku *Via Carpatia*, <https://www.muratorplus.pl/inwestycje/inwestycje-publiczne/via-carpatia-przebieg-miedzynarodowego-szlaku-via-carpatia-mapa-aa-cQqb-5Mp1-z7BL.html>.

Rys. 18.5. *Via Carpatia* jako szlak komunikujący część północną i południową Europy

Do roku 2025 zaplanowano oddanie 760 km tej drogi, a całkowita długość tej trasy będzie mieć około 3 tys. km. Szlak ma swój początek w litewskiej Kłajpedzie, w Rumunii rozwidła się do Konstancy nad Morzem Czarnym i do greckich Salonik nad Morzem Egejskim<sup>351</sup>.

Istotne jest również rozbudowywanie połączeń europejskich z Azją, przy czym zachodzi konieczność przyjęcia i zachowania wysokich międzynarodowych standardów w dziedzinie komunikacyjnej i infrastruktury. Rozwój tych połączeń stanowi niezwykle istotny element strategicznego partnerstwa Unii Europejskiej z Azją, promowania standardów regulacyjnych i zacieśniania współpracy gospodarczej, do czego konieczne są rozwinięte szlaki drogowe. Taka współpraca przyniesie bowiem istotne korzyści dla wielu państw<sup>352</sup>.

Przygotowanie jednolitych standardów obowiązujących we wszystkich państwach członkowskich Unii Europejskiej w dziedzinie transportu drogowego zainicjowała Europejska Rada Bezpieczeństwa Transportu. Najważniejsze przygotowane standardy dotyczą przede wszystkim tzw. pionowego i poziomego oznakowania przyjętego we wszystkich państwach Unii Europejskiej. Wśród przesłanek wdrożenia zunifikowanych i wspólnych technologiczno-merytorycznych reguł oznakowania była rozwijająca się od pewnego czasu autonomizacja samochodów. Europejska Rada Bezpieczeństwa i Transportu podjęła jednocześnie decyzję, że wraz z przyjęciem wspólnych standardów do zadań priorytetowych musi należeć rozwój bezpieczeństwa na drogach<sup>353</sup>.

<sup>351</sup> Ibidem.

<sup>352</sup> Kugiel P., *Perspektywy współpracy UE i Indii w dziedzinie infrastruktury*, „Biuletyn Polskiego Instytutu Spraw Międzynarodowych” 2018, nr 135, strony: 1-2.

<sup>353</sup> Roszko-Wójtowicz E., *Bezpieczeństwo na drogach UE - porównania międzynarodowe*, „Przegląd Zachodni” 2016, nr 4, strony: 265-270.

Komisja Europejska założyła, że wprowadzenie jednolitych standardów europejskich na drogach we wszystkich krajach może oznaczać około 3,2 tys. mniej ofiar śmiertelnych, a także około 20 tys. mniej poważnych obrażeń na unijnych drogach w latach 2020-2030<sup>354</sup>. Z unifikacją standardów europejskich w zakresie dróg we wszystkich państwach Unii Europejskiej wiąże się wprowadzenie różnego rodzaju przepisów prawnych, co też prowadzi do ogólnego podniesienia standardów związanych z procedurami projektowania dróg, identyfikowania szczególnie niebezpiecznych miejsc a także zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego. Obecnie na terenie Polski prowadzi się stopniową modernizację dróg samorządowych dopasowując standard nacisku na oś do europejskiego.

W 2017 roku podlegające Ministerstwu ds. Transportu drogi krajowe stanowiły łącznie około 5% dróg publicznych i przenosiły 60% ogólnego ruchu drogowego. Przy czym drogi w Polsce pod kątem dopasowania ich nośności spełniały normy określone dla ruchu międzynarodowego i tym samym obowiązujące w Unii Europejskiej. W maju 2020 roku poinformowano o zatwierdzeniu kolejnych modernizacji dróg z dostosowaniem do nośności obowiązującej w Unii Europejskiej. Wśród wykonywanych prac będzie rozbudowa niektórych odcinków dróg, naprawa nawierzchni jak również ich wzmocnienie. Dostosowaniu nośności towarzyszą również innego rodzaju prace wymagające unifikacji z przepisami unijnymi. Obejmują one lepsze oświetlenie przejść dla pieszych, modernizację skrzyżowań, powstanie nowych chodników, sygnalizacji świetlnej oraz ograniczenie hałasu generowanego przez ruch drogowy. Z szacunków przeprowadzonych w raporcie Światowego Forum Ekonomicznego wynika, że mając na względzie nawierzchnię dróg Polska znajduje się na 20. pozycji w Unii Europejskiej. Około 37% dróg krajowych wymaga zunifikowania pod względem jakości i nośności zgodnie ze standardami unijnymi, z tego około 14% zostało określonych jako krytyczne. W ramach realizowanych obecnie prac drogowych wykonywane są głównie czynności dotyczące budowy zabezpieczeń przeciwhałasowych, budowy ekranów akustycznych, rozbudowy dróg, kanałów technologicznych i wiaduktów<sup>355</sup>. Unia Europejska musi podejmować działania w kierunku rozwoju sieci komunikacyjnych, nie tylko tych drogowych ale i pozostałych. Obecnie praktycznie na każdym kroku bierze się pod uwagę kompleksowe funkcjonowanie sieci transportowych, na które składają się różne rodzaje transportu.

### **18.5. Akty regulujące modernizację i budowę tras**

Polskie regulacje prawne wynikają z prawa europejskiego, a na ich podstawie funkcjonują określone dokumenty planistyczne i strategie rozwojowe. Skoncentrowanie tych działań ma więc trojaki charakter - prawny, instytucjonalny i inwestycyjny<sup>356</sup>. Przepustowość drogowej infrastruktury komunikacyjnej, czyli maksymalna liczba środków transportu mogących w danym czasie przemieszczać się przez określony element transportowej infrastruktury<sup>357</sup>, stanowi w czasach współczesnych istotne wyzwanie biznesowe. Dlatego też w ramach podejmowanych modernizacji dróg, ich budowania i remontowania kluczową rolę odgrywają różnego rodzaju przepisy. Podstawą jest ustawa z 21 marca 1985 r. o drogach publicznych<sup>358</sup>, a w dokumencie tym oprócz przepisów ogólnych zawarto najważniejsze regulacje dotyczące dróg publicznych, ich remontów, budów i modernizacji. Zawarto

<sup>354</sup> Janicki S., *UE: wspólne standardy oznakowania drogowego/ audyt bezpieczeństwa dróg*, <https://www.szkoła-jazdy.pl/ue-wspolne-standardy-oznakowania-drogowego-audit-bezpieczenstwa-drog/>, dostęp: 16.06.2020.

<sup>355</sup> *Uciekniemy z szarego końca Europy? 500 mln zł na przebudowę dróg krajowych*, <https://moto.pl/MotoPL/7,88389,25963319,uciekniemy-z-szarego-konca-europy-500-mln-zl-na-przebudowe.html>, dostęp: 16.06.2020.

<sup>356</sup> *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, Rada Ministrów, Warszawa 2017, s. 7.

<sup>357</sup> *Słownik Pojęć Transportowych SRT*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2011, s. 13.

<sup>358</sup> Dz. U. z 2020 r., poz. 470.

w nim również zakres działania Ministra d/s Transportu, do którego zaliczono określanie kierunków rozwoju dróg, wydawanie różnych przepisów technicznych, budowlanych i eksploatacyjnych w sprawie dróg i drogowych obiektów inżynierskich, jak również koordynowanie działań w obszarze przygotowania dróg na potrzeby obrony państwa i sprawowanie nadzoru nad Generalnym Dyrektorem Dróg Krajowych i Autostrad<sup>359</sup>. Ustawa o drogach publicznych określa również warunki budowy, przebudowy, remontowania i ochrony skrzyżowań w pasie drogowym. Grupą przepisów powiązanych z wymienioną ustawą są Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad.

Wśród aktów prawnych obowiązujących w Polsce i odnoszących się do kwestii budowy i modernizacji sieci komunikacyjnych znajdują się przepisy ustawy z 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju<sup>360</sup>. Przepisy te niejako są integralną częścią spójnego systemu zarządzania wszystkimi dokumentami strategicznymi w Polsce. Wśród dokumentów ściśle określających plany rozwojowe jest *Strategia Odpowiedzialnego Rozwoju*, która została przyjęta w dniu 14 lutego 2017 r. przez Radę Ministrów. Przepisy art. 9 ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju określają, że nowa strategia koncentruje w sobie najważniejsze uwarunkowania, cele i kierunki rozwoju państwa zarówno w kwestiach gospodarczych, regionalnych jak i przestrzennych. Z tego dokumentu wynikają również inne, do których zaliczamy strategiczne regulacje unijne i krajowe jak *Biała Księga, Krajowy Program Reform na rzecz realizacji Strategii „Europa 2020”*, a także *Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju „Europa 2020”*<sup>361</sup>.

Kolejnym dokumentem, który ma swoje zastosowanie w zakresie modernizacji i budowy dróg jest Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju z 4 września 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków, trybu przyznawania i wypłaty pomocy finansowej na operacje typu „*Budowa lub modernizacja dróg lokalnych*”<sup>362</sup>. Dokument odnosi się do działań w ramach wspierania inwestycji dotyczących tworzenia, rozbudowy, ulepszania i modernizacji dróg małej infrastruktury. Jest on powiązany z *Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020*<sup>363</sup>. Wśród różnych regulacji prawnych w sprawie projektowania i wykonywania dróg publicznych jest też ustawa z 10 kwietnia 2003 r. dotycząca szczególnych zasad przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych<sup>364</sup>. Ustawa ta jest powiązana z przepisami wspomnianego już *Prawa budowlanego*<sup>365</sup>. Oprócz niego należy wyróżnić także przepisy techniczno-budowlane obowiązujące w drogownictwie.

## 18.6. Zamierzenia perspektywiczne do roku 2030

Prognozy dotyczące polskich potrzeb transportowych i tym samym rozwoju sieci drogowej, nie pozostawiają wątpliwości co do skali niezbędnych inwestycji w obszarze transportu drogowego. Ma to swoje uzasadnienie tym bardziej, że sieć drogowa w Polsce przyjmuje ruch około 20,8 mln pojazdów silnikowych. W roku 2017 objęto nowelizacją *Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 z perspektywą do 2025 r.*, a w jego ramach założono, że do 2025 roku będzie możliwie powstanie około 2,7 tys. km dróg ekspresowych, 250 km autostrad i wiele obwodnic<sup>366</sup>. Współczesna

---

<sup>359</sup> Ibidem.

<sup>360</sup> Dz. U. z 2019 r., poz. 1295.

<sup>361</sup> Ibidem, s. 13.

<sup>362</sup> Dz. U. z 2020 r., poz. 232.

<sup>363</sup> *Program Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014-2020*, <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/-program-rozwoju-obszarow-wiejskich-2014-2020-prow-2014-2020>, dostęp: 22.04.2020.

<sup>364</sup> Dz. U. z 2017 r., poz. 1469.

<sup>365</sup> Dz. U. z 2017 r., poz. 1332.

<sup>366</sup> *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2018, strony: 83-84.

koncepcja rozwoju autostrad i dróg ekspresowych przewiduje, że ogólna długość sieci dróg o najlepszym standardzie docelowo wyniesie około 7,8 tys. km (w tym 2,1 tys. km autostrad i 5,7 tys. km dróg ekspresowych). Takie zamierzenia przewidziało Ministerstwo Infrastruktury w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 15 maja 2004 roku w sprawie sieci autostrad i dróg ekspresowych<sup>367</sup>.

Nadmienię jeszcze, że do jednego z najważniejszych i zarazem ambitnych wyzwań, które stoją przed Polską, trzeba zaliczyć budowę Centralnego Portu Komunikacyjnego pod Łodzią. Tego typu przedsięwzięcie wiąże się z rozbudową układu autostrad i dróg ekspresowych w pobliżu tego węzła transportowego. Modernizacja i rozbudowywanie najważniejszych dróg krajowych wpłynie na większą atrakcyjność inwestycyjną poszczególnych regionów i tym samym znacznie uprości wielu przedsiębiorcom tworzenie łańcuchów produkcyjnych oraz poszerzy dostęp do rynków w Polsce i Europie<sup>368</sup>. Jednym z głównych działań jest także budowanie nowoczesnych obwodnic miejscowości najbardziej obciążonych ruchem samochodów ciężarowych. Jeśli chodzi o nowe trasy szybkiego ruchu, ich przebieg będzie mieć miejsce poza terenami o gęstej zabudowie. Takie działania znacznie usprawnią ogólny ruch tranzytowy i tym samym zwiększą bezpieczeństwo ruchu drogowego<sup>369</sup>.

Zgodnie z nowoczesnymi trendami w światowym transporcie drogowym i przemyśle motoryzacyjnym dokonuje się współcześnie transformacja polegająca na automatyzacji pojazdów, która ma na celu wdrożenie autonomicznego pojazdu potrafiącego pracować bez kierowcy (zdolnego do hamowania, przyspieszania, wyprzedzania i omijania). Zależnie od stopnia automatyzacji pojazdy takie mogą dużo zminimalizować albo całkiem wyeliminować udział kierowcy w prowadzeniu pojazdu. W perspektywie przyjęto, że w roku 2030 pojazdy posiadające funkcję automatyczną mogą stanowić do 25% ich ogółu na całym świecie. Należy dodać, że wyposażenie dróg w inteligentne systemy transportowe będzie wymagać wielu zmian w przepisach prawnych, które zapewniają możliwość autonomicznej jazdy oraz wymagany poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego<sup>370</sup>. Prognozuje się, że istotnym działaniem jest również zagwarantowanie powszechnego dostępu do infrastruktury paliw alternatywnych, co będzie mieć duże znaczenie w przypadku terenów o gęstym zaludnieniu i aglomeracjach miejskich. Tego typu działania zostały ujęte w dokumentach pod nazwą *Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych i Plan rozwoju elektromobilności w Polsce - Energia do Przyszłości*<sup>371</sup>. Na rysunku 6. przedstawione zostały autostrady oraz drogi ekspresowe, które planowane są na rok 2030. W skład tych dróg planowany jest odcinek szlaku *Via Carpatia*. Działania przewidziane do 2030 r. obejmują wiele kompleksowych zadań, które wymagają dostosowania krajowej sieci drogowej do wysokich standardów krajów Europy Zachodniej co pokazuje rysunek 18.6.

---

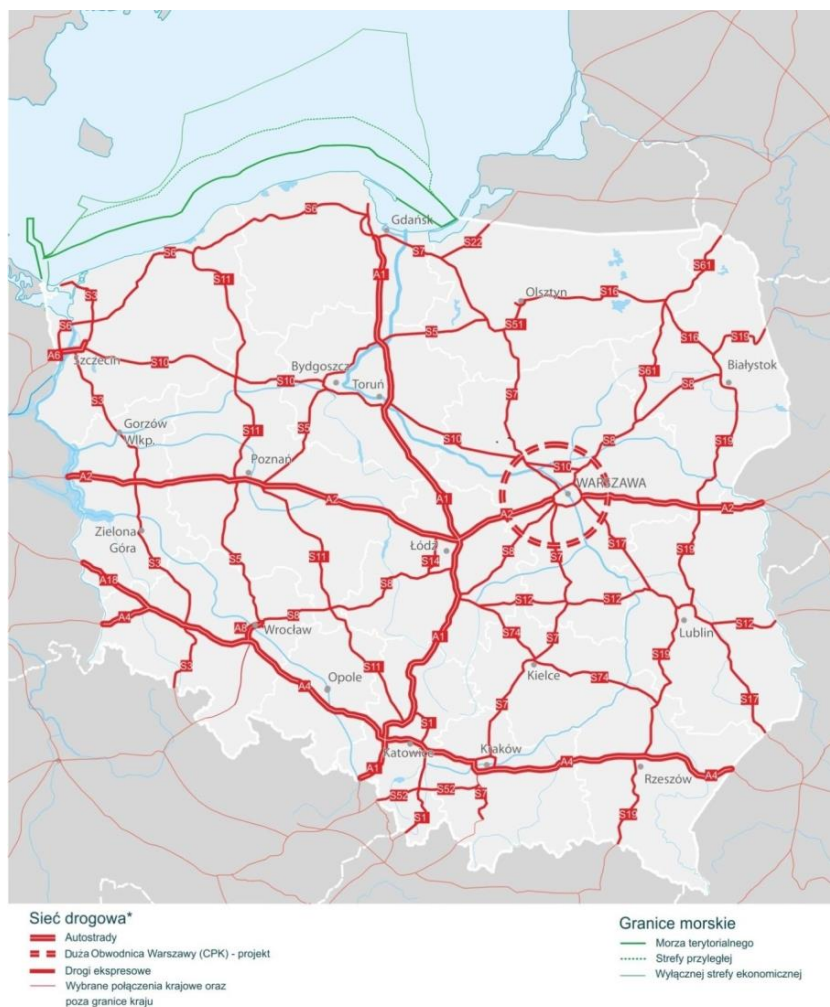
<sup>367</sup> Dz. U. z 2018 r., poz. 741.

<sup>368</sup> Ibidem, s. 84.

<sup>369</sup> Ibidem.

<sup>370</sup> Ibidem, s. 85.

<sup>371</sup> *Elektromobilność w Polsce*, <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/elektromobilnosc-w-polsce>, dostęp: 22.04.2020.



Źródło: *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2018, s. 87.

Rys. 18.6. Planowana sieć autostrad i dróg ekspresowych w Polsce

W Polsce realizowany jest projekt strategiczny pod nazwą *Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 z perspektywą do 2025 r.* Ma on przede wszystkim na celu zbudowanie nowoczesnego systemu dróg, który zagwarantuje efektywne działanie transportu osobowego. Polepszenie przepustowości najważniejszych arterii stanowi jeden z najważniejszych elementów wpływających na dynamikę rozwoju regionów. Ma to również swoje przełożenie na zaspokojenie oczekiwań ludzi co do komunikacji. Ten program zagwarantuje również lepszą konkurencyjność gospodarki, co zdecydowanie wpłynie na uzupełnienie luk w sieci połączeń drogowych zarówno w relacjach regionalnych, krajowych jak i europejskich. Powstanie spójnej sieci dróg polepszy ogólną pozycję konkurencyjną Polski. Realizowanie *Programu Budowy Dróg Krajowych przewidziane na lata 2014-2023 z perspektywą do 2025 r.* dotyczy przetargów na prace budowlane dla 192 odcinków o ogólnej długości 2,5 tys. km. Zawarte zostały umowy na prace budowlane dla 166 odcinków o ogólnej długości prawie 2,2 tys. km i wartości około 70 mld zł, z czego do ruchu włączono ponad 11,6 tys. km nowych dróg. Łącznie udostępniono 32,6% nowych dróg przewidzianych w tym programie. Na początku 2020 roku w Polsce istniało ogółem 4,1 tys. km dróg szybkiego ruchu i autostrad, co w skali procentowej odpowiadało 82% sieci autostrad, natomiast pozostałe 18% ma być gotowe do końca 2025 roku.

Wśród umów w sprawie dofinansowania ze środków unijnych znajdują się 3 duże projekty o charakterze infrastrukturalnym. W ich ramach planuje się, że Polska otrzyma około 448 mln zł na

wybudowanie obwodnicy Szczecinka, a także odcinka drogi ekspresowej S17 z Warszawy do Garwolina pomiędzy węzłami Zakręt i Lubelska.

Program operacyjny Infrastruktura i Środowisko jest największym kompleksowym projektem Unii Europejskiej, który ma dostępną alokację środków na poziomie około 118 mld zł. W dniu 20 lipca 2018 r. zakontraktowano około 65%, co stanowi sumę 77 mld zł dotacji unijnych (ogólna wartość uruchomionych inwestycji wynosi niemal 2 razy więcej). Ogół środków unijnych wydatkowanych jest na realizację inwestycji drogowych w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych i Autostrad. Wśród inwestycji jest budowa drogi ekspresowej S5, S7, S17, S11 i S3. Na niektóre z nich przeznaczone zostały także fundusze pochodzące z *Connecting Europe Facility*<sup>372</sup>.

Infrastruktura drogowa jest to dziedzina otrzymująca niewątpliwie największą pomoc w ramach przedsięwzięć infrastrukturalnych. Mimo, że od wstąpienia Polski do Unii Europejskiej w roku 2004 przeznaczono już sporo środków finansowych na budowę, rozbudowę i modernizację dróg i sieci komunikacyjnych, Polska obecnie znajduje się mniej więcej w połowie biorąc pod uwagę wszystkie prace i inwestycje (sporo z nich znajduje się w trakcie budowy i przygotowywania). Prognozy mówią, że około 2023 roku będzie widoczna znaczna poprawa w sytuacji na polskich drogach<sup>373</sup>. Najwięcej środków pochodzących z Unii Europejskiej na rozwój infrastruktury drogowej w Polsce zostało przeznaczonych do 2020 roku i po tym roku nie będą one aż tak znaczne, choć pokryją wszystkie planowane inwestycje. Realizowany będzie plan sieci drogowej przewidziany w Strategii Rozwoju Transportu.

Docelowo w 2030 roku prawdopodobnie będą zrealizowane wszystkie przedsięwzięcia. Ogółem dotacje na wsparcie zrównoważonego transportu opiewają na około 58 mld zł pochodzących z funduszy Unii Europejskiej. Według szacunków Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju w latach 2014-2020 Komisja Europejska wypłaciła Polsce 32,3 mld zł, co stanowi 7,7 mld euro i ogółem 27% całej puli wszystkim krajom członkowskim. Pozostałych 27 krajów członkowskich otrzymało ogółem 21,1 mld euro, czyli 88,5 mld zł<sup>374</sup>.

Obwodnice są współcześnie kluczowymi węzłami komunikacyjnymi, zatem hasło programowe „100 obwodnic” jest niewątpliwie na przyszłe lata zadaniem ambitnym. Program ich budowy został przygotowany na podstawie długookresowych krajowych dokumentów strategicznych, do których zalicza się:

- Krajową Politykę Miejską 2023,
- Krajową Strategię Rozwoju Regionalnego,
- Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju,
- Strategię Zrównoważonego Rozwoju Transportu,
- Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego.

Pozostałe regulacje Unii Europejskiej to: „*Europa 2020*”, „*Biała Księga*”, „*Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu i Rozporządzenie Rady i Parlamentu Europy 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej*”<sup>375</sup>. Od momentu wstąpienia Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku długość krajowej sieci drogowej wzrosła prawie 4-krotnie, co dokonało się dzięki dotacjom unijnym.

---

<sup>372</sup> *Polska liderem wykorzystania środków unijnych na infrastrukturę*, <https://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/drogi/polska-liderem-wykorzystania-srodkow-unijnych-na-infrastrukture-63669.html>, dostęp: 22.04.2020.

<sup>373</sup> Ibidem.

<sup>374</sup> Ibidem.

<sup>375</sup> Ibidem.



## 18.7. Perspektywa potrzeb

W większości ówczesnych krajów socjalistycznych budowę autostrad zapoczątkowano dopiero na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX wieku. W krajach zachodnioeuropejskich budowę autostrad wymuszały wzrastająca liczba pojazdów samochodowych i szybko rosnący udział transportu drogowego w przewozach pasażerów i ładunków. Tymczasem w byłych krajach demokracji ludowej rozwój transportu samochodowego był opóźniony. Państwa te, rozwijające przemysł ciężki, charakteryzowały się wówczas dużym zapotrzebowaniem na przewozy ładunków masowych, zaspokajanych głównie przez rozbudowywane modernizowane koleje<sup>376</sup>.

Kraje postsocjalistyczne mają nadal mało odcinków autostrad, które nie tworzą spójnych systemów krajowych i nie mają na ogół połączeń z rozwiniętą siecią autostrad zachodniej i południowej Europy. Prawie w ogóle pozbawione autostrad są państwa powstałe w wyniku rozpadu ZSRR, a przykładem jest Łotwa. W 1993 roku długość sieci autostrad Europy wynosiła 45637 km, z tego na ówczesne kraje Unii Europejskiej przypadało aż 37070 km. Długość autostrad Unii Europejskiej zwiększyła się dodatkowo po przystąpieniu do niej w 1995 roku Austrii, Szwecji i Finlandii. Długość krajowych sieci autostrad w Europie Zachodniej jest na ogół skorelowana z liczbą eksploatowanych pojazdów samochodowych. Nadmienię tu, że w 2015 roku w Europie zarejestrowanych było łącznie około 240 mln samochodów osobowych, z tego na kraje UE przypało 186,9 mln. Do liczby pojazdów samochodowych w Polsce zupełnie nie przystaje długość dróg o wyższym standardzie technicznym. Program budowy autostrad powinien wyprzedzać prognozy wzrostu liczby samochodów. Dzieje się tak wyłącznie w najbardziej uprzemysłowionych krajach Unii Europejskiej<sup>377</sup>.

Największą dynamikę w rozbudowie sieci autostrad do 2006 roku przejawiała Francja i Hiszpania, które realizowały system autostrad płatnych. Sieć dróg płatnych w Europie liczyła 18386 km, co stanowiło 34% ogółu autostrad eksploatowanych na tym kontynencie. Eksploatację dróg płatnych prowadziło łącznie 96 kompanii, a opłaty pobiera się na 1149 placach poboru opłat. Nadmienię, że w roku 1995 opłaty za przejazd autostradami i dwujezdnioowymi drogami ekspresowymi wprowadziły Czechy i Słowacja.

Całkowita szerokość pasa zajętego przez autostradę, wliczając koronę drogi o szerokości 30 m, rowy, skarpy i pobocza, wynosi 50 m. Wyróżnia się dwie zasadnicze odmiany nawierzchni autostradowych: podatne - bitumiczne i sztywne - betonowe. Ze względu na duże prędkości ruchu na autostradzie, najistotniejsze są warunki bezpieczeństwa. Autostrady muszą mieć osłony przeciwoślńieniowe w pasie rozdziału, zapewnioną dobrą widoczność, odpowiednio duże i czytelne oznakowanie, oświetlenie w miejscach niebezpiecznych, bariery ochronne i ogrodzenia, miejsca obsługi podróżnych oraz urządzenia łączności i kontroli. Nowoczesne autostrady mają również oznakowanie dynamiczne, tzn. informacje, które są używane na tablicach świetlnych. Wymogi ochrony środowiska zalecają budowę autostrady w odległościach nie mniejszych niż 30 - 50 m od obiektów budowlanych, 120 - 150 m od zabudowań mieszkalnych oraz 300 m od szpitali bądź sanatoriów.

Zasadniczą cechą autostrad są bezkolizyjne skrzyżowania z innymi drogami oraz podobnie rozwiązane zjazdy i wjazdy na tego typu drogi. Najstarszy rodzaj skrzyżowania autostrad, określany w literaturze jako diament, jest wyposażony w dwa niezależne zjazdy i wjazdy, droga do której prowadzą przebiega ponad lub pod autostradą. Rozwinięciem układu diamentu jest skrzyżowanie

<sup>376</sup> Koziarski S, *Rozwój przestrzenny sieci autostrad na świecie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 2004, strony: 35-37.

<sup>377</sup> Ibidem, strony: 40-68.

z rondem na drodze podporządkowanej. Zjazdy i wjazdy pozostają jak w układzie diamentu, lecz ruch na drodze niższego rzędu jest uporządkowany rondem (zob. rysunek 18.7)<sup>378</sup>.



Źródło: <https://www.gdansk.pl/download/2016-04/71548.jpg>.

Rys. 18.7. Skrzyżowanie diamentowe

Kolejny rodzaj skrzyżowania to układ tzw. półkoniczyna obejmujący wyprowadzone oddzielnymi pasami, gdzie mają zjazdy i wjazdy po obu stronach autostrady do drogi niższego rzędu. Układ ten stosowany jest zwłaszcza w starszego typu autostradach. Klasyczny układ liścia czterolistnej koniczyny stosowany na skrzyżowaniach dwóch autostrad, umożliwia bezkolizyjne przejazdy z jednej na drugą autostradę, obojętnie z którego pasa ruchu i kierunku, lecz ze zmniejszoną szybkością pojazdów (zob. rysunek 18.8).



Źródło: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b2/Autobahnkreuz\\_Kaarst\\_-\\_A52\\_und\\_A57\\_kreuzen\\_sich\\_-\\_panoramio.jpg/800px-Autobahnkreuz\\_Kaarst\\_-\\_A52\\_und\\_A57\\_kreuzen\\_sich\\_-\\_panoramio.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b2/Autobahnkreuz_Kaarst_-_A52_und_A57_kreuzen_sich_-_panoramio.jpg/800px-Autobahnkreuz_Kaarst_-_A52_und_A57_kreuzen_sich_-_panoramio.jpg).

Rys. 18.8. Rondo - układ liścia czterolistnej koniczyny w Kaarst

Układ ten, rozpowszechniony jest szczególnie na autostradach w Niemczech i USA. Rozwiązanie - układ węzła autostrad w kształcie trąbki, spokrewniony z układem koniczyny, wymaga tylko

<sup>378</sup> Krystka R. *Węzły drogowe : praca zbiorowa*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002, strony: 69-83.

jednego wiaduktu, lecz wyłącza znacznie większy obszar z użytkowania. Układ ten zastosowano na przebudowanej autostradzie A4 Wrocław - Gliwice ze względu na możliwość umiejscowienia w jednym miejscu terminalu poboru opłat na wjeździe i zjeździe. Często stosowany jest na autostradach płatnych Włoch, Francji, Hiszpanii i innych. Współczesnym rozwinięciem skrzyżowań dwu lub więcej autostrad są węzły dwu lub wielopoziomowe, gdzie ruch z poszczególnych pasów jest wyprowadzany estakadą po łuku o znacznym promieniu, co umożliwia przejazd z jednej na drugą autostradę praktycznie bez zmniejszania szybkości. Rozwiązania wielopoziomowe połączone z położonym na oddzielnym poziomie rondem wprowadzono na niektórych skrzyżowaniach autostrad w Wielkiej Brytanii i we Włoszech. Skrzyżowania kilku autostrad z dużą liczbą pasów ruchu i estakadami na kilku poziomach spotykane w aglomeracjach miejskich USA i Japonii i noszą nazwę *spaghetti junction* ze względu na skomplikowany układ połączeń, często możliwy do ogarnięcia tylko na zdjęciach lotniczych (zob. rysunek 18.9)<sup>379</sup>.



Źródło: [https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/02229/spag-ldr\\_2229674b.jpg](https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/02229/spag-ldr_2229674b.jpg).

Rys. 18.9. *Spaghetti Junction* w Birmingham

Zarówno na poziomie ogólnoeuropejskim, jak i krajowym, istnieje wola zwiększenia roli proekologicznych systemów transportowych, takich jak kolej i żegluga śródlądowa. Ma to na celu ochronę środowiska i bardziej równomierne obciążenie całej sieci transportowej. Nie przyniosło to jednak dotychczas pożądaných wyników, ciężar przewozów w coraz większym stopniu przesuwa się w stronę transportu drogowego i lotniczego. Zadaniem przyszłej polityki transportowej będzie dołożenie starań dla zwiększenia atrakcyjności kolei i żeglugi.

W 1985 roku pod względem wielkości emisji dwutlenku węgla transport zajmował czwarte miejsce w rankingu, po elektrowniach ciepłych, gospodarstwach domowych i przemyśle<sup>380</sup>. W 2000 roku transport z wielkością emisji dwutlenku węgla - 903 mln ton wysunął się już w tej niechlubnej statystyce na drugie miejsce po elektrowniach i w analizowanych latach utrzymywał się wciąż rosnący trend w zwiększaniu emisji dwutlenku węgla. Przyczynia się do tego wciąż wzrastającą liczbę pojazdów samochodowych rosnąca mobilność społeczeństw. W przypadku autostrad buduje się ponadto różnego typu przejścia dla zwierząt oraz zabezpieczenia uniemożliwiające zwierzętom wtargnięcie na jezdnię oraz prowadzi się zagęszczenie zieleni.

Unijna perspektywa finansowa już w latach 2007-2013 stworzyła nowe możliwości rozwojowe dla Polski. Wśród funduszy dla naszego kraju ponad 10 mld EURO zostało przeznaczonych na rozwój dróg krajowych. Nigdy wcześniej Polska nie otrzymała takiego wsparcia finansowego, a tym

<sup>379</sup> Noga K, *Wpływ autostrad i dróg szybkiego ruchu na grunty rolne i leśne*, Akademia Rolnicza Kraków 2007, strony: 56-64.

<sup>380</sup> *Ibidem*, strony: 67-70.

samym nie miała takich możliwości rozwoju sieci drogowej. Dzięki zaangażowaniu i ciężkiej pracy wielu podmiotów potencjał ten został w pełni wykorzystany. W efekcie, po siedmiu latach, w Polsce (okres 2007-2014) powstało prawie 1500 km nowych dróg ekspresowych i autostrad, a gęstość sieci drogowej zwiększyła się ponad dwukrotnie.

Rada Ministrów poprawiła Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2030). To oznacza nie tylko rozszady na liście zaplanowanych już dawno temu inwestycji (na blisko 4200 km), ale przede wszystkim zabezpieczenie środków na drogi ekspresowe, w Polsce wciąż z białymi plamami pomiędzy największymi chociażby miastami. W ostatniej nowelizacji budowy dróg ekspresowych nakłady na inwestycje realizowane ze środków Krajowego Funduszu Drogowego zostaną zwiększone o 7 mld zł. Fundusze te będą pochodzić z obligacji Skarbu Państwa, kredytów zaciągniętych w Europejskim Banku Inwestycyjnym oraz funduszy unijnych. Dzięki przyjętym zmianom limit finansowy inwestycji w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych zwiększył się do 142,2 mld zł. Plany budowy kolejnych odcinków dróg ekspresowych to nie tylko konieczność wybudowania infrastruktury o europejskim standardzie, ale również względy bezpieczeństwa ruchu drogowego. w porównaniu z innymi krajami UE<sup>381</sup>.

\* \* \*

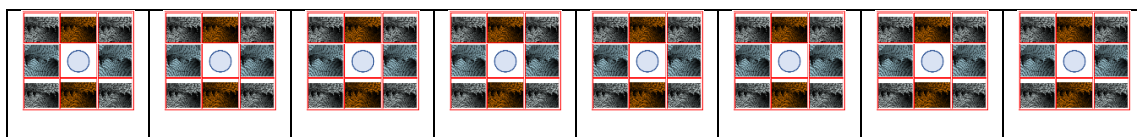
Polska poziomem z roku na rok zbliża się do zachodnich krajów UE. Głównym powodem wzrostu poziomu infrastruktury drogowej Polski są projekty Generalnej Dyrekcji Dróg i Autostrad. Zarówno *Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2030 r.)* jak i *Krajowy System Zarządzania Ruchem Drogowym na sieci TEN-T*, które będą miały istotny wpływ na wzrost gospodarczy oraz komfort przemieszczania się społeczeństwa.

Podstawowe znaczenie dla logistyki będzie miało zbudowanie dwóch głównych szlaków Europy, które są w trakcie realizacji: *Via Carpatia* oraz *Transeuropejska sieć transportowa (TEN-T)*. Nieustannie trwa rozwijanie infrastruktury drogowej w Unii Europejskiej i spodziewać się możemy nowych projektów oraz inwestycji magistrali transportowej. Polska, stara się stworzyć infrastrukturę drogową na poziomie zbliżonym do Europy Zachodniej. Nadal istnieje wiele możliwości, które mogą przyczynić.

---

<sup>381</sup> <https://www.gddkia.gov.pl/pl/3287/Program-Budowy-Drog-Krajowych>, dostęp: 19.10.2019.

## 19. Trasy *Via Baltica* i *Rail Baltica* wzmocnią integrację krajów nadbałtyckich



### 19.1. Wprowadzenie

Szybko i sprawnie działający układ połączeń drogowych i kolejowych jest podstawą rozwoju gospodarczego<sup>382</sup>. Kierując się tym przesłaniem wiodące kraje zachodnie Unii Europejskiej są w szczególności zainteresowane zmodernizowaniem istniejących oraz dobudowaniem nowych odcinków tras szybkiego ruchu. Wynika to z konieczności przewozów między krajami masowej ilości surowców, czy też wytworzonych wyrobów. Z inicjatywy Unii Europejskiej i przy akceptacji krajów północnej części Europy powstały koncepcje utworzenia magistrali szosowej *Via Baltica* oraz nowoczesnej linii kolejowej *Rial Baltica*.

Udrożnienie tras między centrami Europy Zachodniej w jej regionach północnych, a krajami Litwa, Łotwa, Estonia o stosunkowo słabej infrastrukturze, a także aspekt związany z bezpieczeństwem tych krajów, leży we wspólnym interesie. Realizowane są obecnie kolejne etapy tych dwóch dużych przedsięwzięć logistycznych. Myśli się również o zbudowaniu w przyszłości tunelu pod Zatoką Fińską, między Tallinem a Helsinkami (zob. rysunek 19.1)<sup>383</sup>. Zdaniem specjalistów umożliwi to wyraźne zwiększenie masy przewożonego towaru.



Rys. 19.1. Zatoka Fińska

Zatoka Fińska znajduje się w północno-wschodniej części Morza Bałtyckiego, pomiędzy Finlandią, Rosją i Estonią, a jej głębokość maksymalna wynosi 123 m. Nowe magistrale pomyślane są głównie jako usprawnienie przewozu ładunków, których tonaż rośnie z roku na rok. Wprowadzenie równoległe transportu szybką koleją, umożliwi zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>, która jest głównym czynnikiem obserwowanego od lat ocieplenia klimatu.

Dalszy materiał wprowadza nas w problematykę budowy zarówno trasy szosowej *Via Baltica* jak i kolejowej *Rial Baltica*, wskazuje na cele tych przedsięwzięć, jak też na zaawansowanie realizacji

<sup>382</sup> Wornalkiewicz W., Kutsenko M., *Innovative logistics solutions (Innowacyjne rozwiązania logistyczne)*, *Journal of Modern Economic Research*, Ukraiński Państwowy Uniwersytet Transportu Kolejowego, 2020.

<sup>383</sup> Źródło: [https://www.google.com/search?q=zatoka+fi%C5%84ska+mapa&rlz=1C1FKPE\\_p1PL930PL930&oq=Zatoka+Fi&aqs=chrome.4.0i355i512j46i512j69i57j0i512i3j46i512j0i512i3.17337j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=zatoka+fi%C5%84ska+mapa&rlz=1C1FKPE_p1PL930PL930&oq=Zatoka+Fi&aqs=chrome.4.0i355i512j46i512j69i57j0i512i3j46i512j0i512i3.17337j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8).

poszczególnych ich odcinków. *Via Baltica* to fragment drogi międzynarodowej E67<sup>384</sup>, która jest częściowo zrealizowana jako droga ekspresowa z Warszawy do Tallina w Estonii i biegnie z Polski przez Litwę i Łotwę do Estonii. Pełni rolę najważniejszego połączenia drogowego pomiędzy krajami bałtyckimi.

*Via Baltica* wraz z *Rail Baltica* jest elementem transeuropejskiego korytarza transportowego. W sierpniu 2009 roku Ministerstwo Infrastruktury opublikowało projekt, a w październiku Rada Ministrów przyjęła rozporządzenie i tym samym zatwierdziła przebieg *Via Baltica*. Tak więc *Via Baltica* pobiegnie z Warszawy drogą ekspresową S8 do Ostrowi Mazowieckiej. Stamtąd trasa będzie prowadziła nową drogą ekspresową (S61) przez Łomżę, Szczuczyn, Elk i Suwałki, aż do przejścia granicznego w Budzisku, gdzie pierwotnie miała się kończyć trasa S8. Parlament Europejski zwrócił się do Komisji Europejskiej, aby ta wsparła finansowo budowę jedynie tego przebiegu drogi *Via Baltica*, który zostałby wyznaczony na podstawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko i w pełnej zgodności z dyrektywami środowiskowymi Unii Europejskiej. Jak już wspomniano trasa łączy Polskę, Litwę, Łotwę, Estonię, Finlandię i ma długość 970 km.

Natomiast *Rail Baltica* stanowi linię kolejową będącą elementem transeuropejskiego korytarza transportowego<sup>385</sup>. Łączy torem normalnym Warszawę, Kowno, Rygę, Tallinn i Helsinki. Planowana *Rail Baltica* w Polsce to 374 km trasy kolejowej. Pociągi będą mogły jeździć tą trasą z prędkością 160 km/h. Stanowi jeden z priorytetowych projektów *Trans-European Transport Networks (Sieci Transeuropejskie TEN-T)* - zob. rysunek 19.2.



Rys. 19.2. Mapa przeglądowa z planowaną lokalizacją trasy *Rail Baltica*

*Transeuropejska Sieć Transportowa (TEN-T)* jest instrumentem służącym koordynacji oraz zapewnieniu spójności i komplementarności inwestycji infrastrukturalnych<sup>386</sup>. W 2013 roku ustalono jej nowy układ na terytorium państw członkowskich UE. Układ ten obejmuje sieć bazową, stanowiącą podstawę rozwoju sieci transportowej, na której mają koncentrować się działania unijne, w szczególności na odcinkach transgranicznych, brakujących ogniwach, połączeniach multimodalnych i najważniejszych wąskich gardłach. Ponadto sieć kompleksową, zapewniającą dostępność i łączność wszystkich regionów Unii. Kwestie TEN-T reguluje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących

<sup>384</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Via\\_Baltica](https://pl.wikipedia.org/wiki/Via_Baltica).

<sup>385</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Rail\\_Baltica](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rail_Baltica).

<sup>386</sup> <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/transeuropejska-siec-transportowa-ten-t>.

rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej (Dz.U. L 348 z 20.12.2013, str. 1-128). W skład transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T wchodzi szlaki:

- drogowe,
- kolejowe,
- lotnicze,
- morskie,
- rzeczne.

Stanowią one najważniejsze połączenia z punktu widzenia rozwoju Unii Europejskiej, a także punktowe elementy infrastruktury w postaci portów morskich, lotniczych, śródlądowych i terminali drogowo-kolejowych. Ponadto, jej integralnym składnikiem są również inteligentne systemy transportowe, których wdrażanie przyczynia się do poprawy przepustowości sieci, bezpieczeństwa ruchu i zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska przez transport.

Celem rozwijania sieci TEN-T jest zapewnienie spójności terytorialnej UE i usprawnienie swobodnego przepływu osób oraz towarów. Efektywnie funkcjonujący bowiem w ramach Unii system transportowy ma przyczynić się do poprawy działania jednolitego rynku wewnętrznego. W ramach projektu TEN-T ustanowiono dziewięć korytarzy, a mianowicie:

1. Morze Bałtyckie - Morze Adriatyckie.
2. Morze Północne - Morze Bałtyckie.
3. Morze Śródziemne.
4. Wschód/wschodnia część regionu Morza Śródziemnego.
5. Skandynawia - Morze Śródziemne
6. Ren - Alpy.
7. Atlantyck.
8. Morze Północne - Morze Śródziemne.
9. Ren - Dunaj.

## **19.2. Odcinek trasy *Rial Baltica* na terenie Estonii**

W 2027 roku Rail Baltica ma połączyć Tallinn w Estonii przez Rygę na Łotwie i Kowno na Litwie z Warszawą<sup>387</sup>. Trasa należy do projektów priorytetowych w Unii Europejskiej, upatrywana w nim jest szansa wzmocnienia rozwoju krajów tego regionu i ich bezpieczeństwa. *Rail Baltica* we wszystkich trzech krajach bałtyckich jest mniej więcej na tym samym etapie realizacji. Na początku 2018 roku przebieg trasy został zatwierdzony we wszystkich trzech krajach, tj. Litwie, Łotwie i Estonii, przy czym w Estonii *Rail Baltica* przebiega przez trzy prowincje. Ta trasa kolejowa ma swój początek na dwóch stacjach w Tallinnie. Kolejna stacja ma być w Parnawie i dalej linia poprowadzi do granicy z Łotwą. Przykładową wizualizację planowanej nowoczesnej stacji kolejowej w Parnawie zaprezentowano na rysunku 19.3.

---

<sup>387</sup> <https://przekladbaltycki.pl/7579,riia-sillave-rail-baltika-pojedziemy-w-2027-roku.html>.



Rys. 19.3. Koncepcja stacji kolejowej w Parnawie

Ważnym zadaniem realizacji dogodnego szlaku kolejowego *Rial Baltica* jest przenoszenie ruchu kołowego pasażerskiego i towarowego - na tory, aby zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub>, a także poprawić bezpieczeństwo podróży. Przebieg trasy na terenie Estonii został wybrany z 51 wariantów, w oparciu o kryteria: środowisko naturalne, mieszkańcy, możliwości techniczne wykonania, wykonalność ekonomiczna. Widok szlaku *Rail Baltica* z przedłużeniem do miast północno-zachodniej Europy pokazano na rysunku 19.4.



Rys. 19.4. Przebieg linii *Rail Baltica* wraz z liniami i stacjami w Europie Zachodniej

Z punktu widzenia efektywności przewozów ładunki będą bardziej opłacalne, zapewnią rentowność projektu oraz stopień wykorzystania inwestycji. Wraz ze zbudowaniem podstawowej linii kolejowej jaką jest *Rial Baltica* o szerokości 1435 mm zaczną być realizowane kolejne projekty, gdzie opłacalne będzie rozwijanie jej i doprowadzenie do innych miast i portów Estonii. Nadmienić tu trzeba, że estońska sieć kolejowa ma obecnie rozstaw 1520 mm, co jest dziedzictwem wcześniejszych czasów. Strona fińska, jak i estońska rozważają poważnie powstanie tunelu pod Zatoką Fińską. Po zbudowaniu tunelu transport towarów pomógłby uczynić projekt *Rial Baltica* bardziej dochodowym.

### 19.3. Odcinki trasy *Via Baltica* w Polsce<sup>388</sup>

Sukcesywnie oddawane są do użytku kolejne fragmenty międzynarodowego korytarza transportowego drogowego *Via Baltica* łączącego kraje bałtyckie z zachodnią Europą<sup>389</sup>. To odcinki dróg ekspresowych S8 i S61 pomiędzy Warszawą i przejściem granicznym w Budzisku. Z ponad 311 km

<sup>388</sup> Ta część opracowania bazuje na: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Via\\_Baltica#/media/Plik:Via\\_Baltica\\_route.svg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Via_Baltica#/media/Plik:Via_Baltica_route.svg).

<sup>389</sup> <https://www.gov.pl/web/gddkia/s61-via-baltica-kolejny-odcinek-juz-jutro-a-dwa-nastepne-jeszcze-w-lipcu>.



przyszłej *Via Baltica*, kierowcy mają już do dyspozycji blisko 130 km. Z tego prawie 100 km to droga ekspresowa S8 od węzła Powązkowska w Warszawie do Ostrowi Mazowieckiej, a pozostałe około 30 km to obwodnice Szczuczyna i Suwałk oraz odcinek Raczki - Suwałki. W ramach inwestycji wybudowano węzeł Śniadowo na połączeniu z drogą wojewódzką nr 677 oraz dwa Miejsca Obsługi Podróżnych (MOP) - Chomentowo Zachód i Chomentowo Wschód. Kolejny odcinek, z którego skorzystają kierowcy, połączy istniejące obwodnice Stawisk i Szczuczyna. To 18 km dwujezdniowej trasy, również z nawierzchnią betonową, przy czym na blisko 1,6 km obwodnicy Stawisk dobudowano drugą jezdnię. Nowa trasa będzie wzdłuż obecnej DK61.

Oddanie do ruchu 16-kilometrowego odcinka Kolno-Stawiski sprawi, że kierowcy będą mieli do dyspozycji łącznie prawie 44 km trasy ekspresowej od węzła Kolno, na północ od Łomży, do końca obwodnicy Szczuczyna. Węzeł Kolno połączy trasę S61 z istniejącym przebiegiem DK61 i DK63. Z łącznic węzła Łomża Południe kierowcy skorzystają wkrótce, a cała trasa, o łącznej długości około 7,2 km, będzie gotowa jesienią 2021 roku. W ramach tej inwestycji powstaje również prawie 9 km nowego przebiegu drogi krajowej nr 63, która połączy się z S61 na węźle Łomża Południe, wyprowadzając ruch w kierunku Zambrowa. Zakończenie realizacja dwóch odcinków (Podborze - Śniadowo i Łomża - Kolno) planowane jest w drugiej połowie 2023 roku. *Via Baltica* na końcu obwodnicy Szczuczyna odbija od obecnej DK61 na północ w kierunku Ełku. Trwają tam intensywne prace na budowie kolejnego, 23-kilometrowego odcinka w okolicy Ełku. Przewidywany termin zakończenia to IV kwartał 2022 roku.

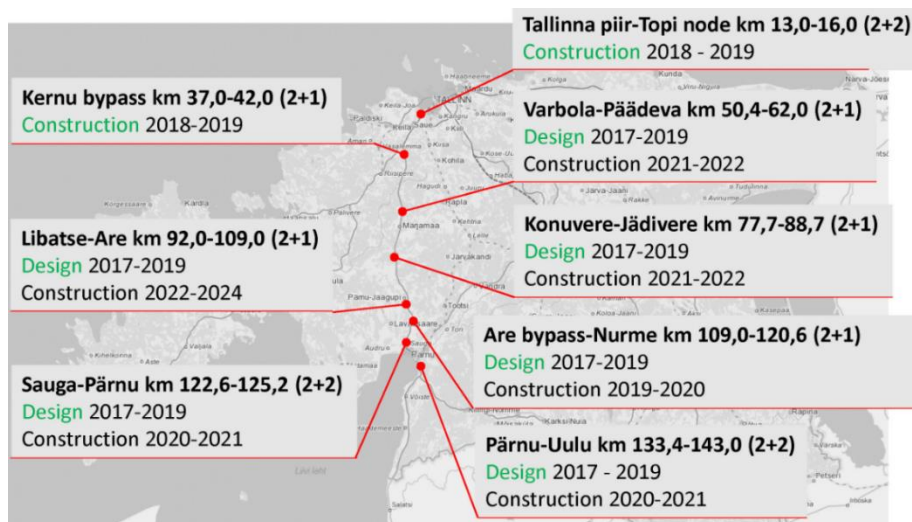
Trzeci z odcinków (Wysokie - Raczki) na terenie województwa warmińsko-mazurskiego ma nieco ponad 21 km długości. Wykonawca skupia swoje działania przede wszystkim na układaniu nawierzchni betonowej, przygotowaniu odcinków do jej układania i prowadzeniu prac wykończeniowych po ułożeniu nawierzchni. Ostatni, przygraniczny odcinek S61, czyli (Suwałki - Budzisko) ma długość ponad 24 km. Realizacja odcinków S61 od Szczuczyna do granicy z Litwą jest współfinansowana przez Unię Europejską w ramach instrumentu „Łącząc Europę” (*Connecting Europe Facility*).

#### **19.4. Przebieg trasy *Via Baltica* poza Polską**

Wspomniano już krótko o fragmencie szlaku drogowego *Via Baltica* w Estonii. Bliższą informację, na temat jego zaawansowania, spotykamy na stronie [www.muratorplus.pl](https://www.muratorplus.pl)<sup>390</sup>. Dodać jeszcze dodać, że *Via Baltica* w granicach Estonii ma długość 192 km, a cała trasa ma być gotowa w 2030 roku. Szczegółowy przebieg omawianego szlaku drogowego oraz lata realizacji poszczególnych odcinków w Estonii pokazano na rysunku 19.5.

---

<sup>390</sup> <https://www.muratorplus.pl/inwestycje/inwestycje-publiczne/baltica-bedzie-gotowa-w-2021-roku-aa-G4qV-vW7Z-ujZ.html#przebieg-trasy-via-baltica-pozza-granicami-polski>.



Rys. 19.5. Przebieg trasy *Via Baltica* w granicach Estonii

Przejdźmy teraz do kolejnego państwa w kierunku Polski, a jest nim Łotwa. *Via Baltica* w granicach tego kraju ma długość 198 km. W planach jest budowa m.in. fragmentu obwodnicy Rygi pomiędzy Baltezers, a Saulkalne (około 20 km) w latach 2023-2026. Widok odcinka trasy *Via Baltica* na obszarze Łotwy oraz podane okresy realizacji widzimy na rysunku 19.6.



Rys. 19.6. Przebieg *Via Baltica* na terenie Łotwy

Kolejnym krajem na trasie *Via Baltica* jest Litwa (zob. rysunek 19.7). W granicach Litwy omawiana trasa ma długość 268 km, przy czym 40-to kilometrowy odcinek Mariampol - Kowno został już oddany do użytku, a odcinek o takiej samej długości od granicy z Polską do Mariampolu

ma być oddany do ruchu przed końcem 2023 roku. Zakończenie całości prac na terenie Litwy i przekazanie trasy do ruchu planuje się około roku 2030.



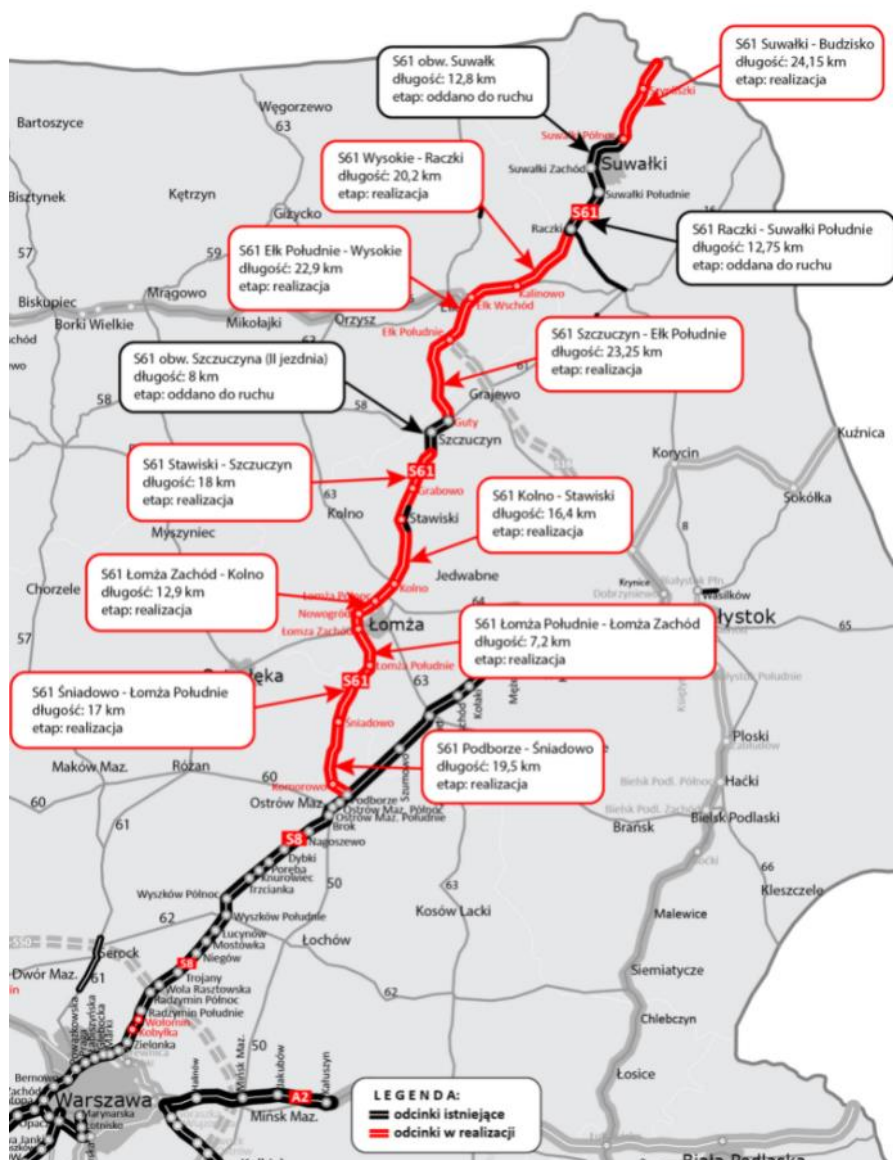
Rys. 19.7. *Via Baltica* w granicach Litwy

Trasa *Via Baltica* pomiędzy stolicami Polski i Estonii, jak już wspomniano, ma mieć długość około 1000 km. Z roku na rok rośnie natężenie ruchu pojazdów, w tym dużych ciężarówek, przewożących towary z północy na zachód Europy i odwrotnie. Do końca 2018 roku kraje leżące wzdłuż planowanej trasy *Via Baltica* przede wszystkim wzmocniły nawierzchnie istniejących dróg, zbudowały krótkie odcinki obwodnic, a teraz realizują lub planują nowe inwestycje już w układzie docelowym. W Polsce *Via Baltica* ma najwięcej kilometrów istniejących, a także nowych realizowanych odcinków trasy. Kierowcy korzystają już z 88 km dróg ekspresowych leżących na tym szlaku, kolejne 256 km jest w budowie. Zakłada się, że całą trasą od Warszawy do granicy z Litwą pojedziemy w 2022 roku. Natomiast do Tallina nową drogą dojedziemy dopiero około 2035 roku. Na Łotwie będą jeszcze odcinki jednojezdniowe, ale omijające tereny zabudowane. Przebieg trasy na terenie Polski zaprezentowano na rysunku 19.8<sup>391</sup>.

Na Podlasiu główną budowaną drogą jest S61 stanowiącą szlak *Via Baltica*. Jak już nadmieniono w roku 2021 planuje się ją powiększyć o oddane do użytku odcinki: Śniadowo - Łomża

<sup>391</sup> <https://moto.rp.pl/tu-i-teraz/60662-gddkia-odda-do-uzytku-385-km-nowych-drog-w-2021-roku>.

Południe (17 km), Stawki - początek obwodnicy Szczuczyna (18 km), Kolno - Stawiski (16,4 km) oraz Łomża Południe - Łomża Zachód (7,2 km).

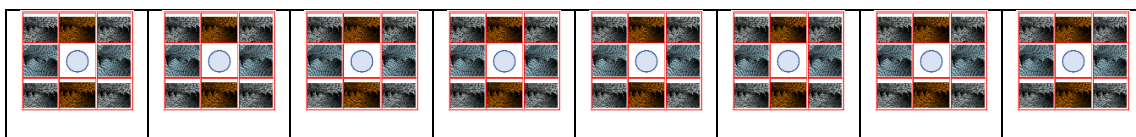


Rys. 19.8. Przebieg trasy *Via Baltica* w granicach Polski

\* \* \*

Duże inwestycje europejskie, jakimi są magistrała drogowa *Via Baltica* oraz szlak szybkiej kolei *Rial Baltica*, wpisują się w ramowy program infrastrukturalny o skrótce TEN-T. Są częścią tego programu, który nie tylko uwzględnia szybkie połączenia krajów północy Unii Europejskiej, ale także zawiera przedsięwzięcia łączące północne i południowe kraje Europy. Tak więc obserwować możemy wzmożony ruch inwestycyjny, szosowy i torowy. Szereg rozwiązań jest już na dobrym etapie zaawansowania. Jednak małe kraje Unii Europejskiej jak Litwa, Łotwa oraz Estonia nie były by w stanie finansowo udźwignąć ciężaru budowy i modernizacji nowych szlaków przelotowych. Stąd też dotacje z wspólnego funduszu Unii Europejskiej są dla nich szansą zarówno rozwoju własnego jak i unijnego, chociaż realizacja przedsięwzięcia może przekroczyć rok 2030.

## 20. Znaczenie dla logistyki istniejących i zamierzonych obwodnic lokalnych



### 20.1. Wstęp

Małe miasteczka leżące w pobliżu dużych miast regionu wykazują od pewnego czasu szybki rozwój swojej struktury urbanistycznej. Wiąże się to z potrzebą spokojnego mieszkania, najlepiej w swoim domku i jednocześnie w pobliżu miejsca pracy, czy też nauki, przychodni. Wszystko to powoduje gwałtowny wzrost ruchu na drogach takich miasteczek, gdzie najczęściej trasy są jednojezdniowe prowadzące przez rynek danej miejscowości.

Niektóre z małych miast doczekały się już obwodnic śródmiejskich, które oddalają wzmożony ruch kołowy od centrów. Ale takie miasteczka nie wytrzymują intensywnego ruchu tranzytowego z zachodu na wschód, czy też z północy na południe. Mieszkańcy dopominają się od władz państwowych odsunięcia takiego ruchu poza daną miejscowość. Środowisko bowiem staje się coraz bardziej zatrute, a hałas niemożliwy do życia. Występuje też zagrożenie w poruszaniu się po danej miejscowości, gdzie czasem brakuje chodników i ścieżek rowerowych.

Z myślą o najpilniejszych potrzebach i ulżeniu ludności powstał program budowy 100 obwodnic lokalnych. Przykładem w tym zakresie, na którym bazowano w niniejszym materiale, jest Oława, małe miasto położone 27 km od dużej metropolii, jaką staje się Wrocław. Według danych GUS z 31 grudnia 2019 roku Oława liczyła 33 108 mieszkańców<sup>392</sup>.

W rozbudowywanej się spontanicznie stolicy Dolnego Śląska, czyli Wrocławiu są miejsca pracy, wiele uczelni, specjaliści lekarze. Drogie są kwatery pod wynajem dla studentów i z tego względu część mieszkańców, nawet z Górnego Śląska, kupuje tu mieszkania dla swoich dzieci, aby je sprzedać jak skończą studia.

Miasto Oława od lat upominało się o obwodnicę od strony północnej oraz od strony południowej, by jej osiedla nie zalewane były potokiem samochodów zmierzających np. na autostradę A4, której odcinki stają się w niektórych miejscach płatne. Aby ominąć taki odcinek, ruch samochodowy skierował się na drogę krajową i brnie po małych miejscowościach.

Szybki jest rozwój dużych miast, chociaż warunki do życia w nich, szczególnie dla ludzi starszych, stają się coraz bardziej nieznośne. Natomiast w niewystarczającym stopniu rozwijana jest w małym mieście baza dostępnych miejsc pracy. Niektóre małe miasta nie leżące przy głównych trasach, wręcz gasną, siła robocza ucieka do dużych miast, absolwenci szkół nie wracają do swoich siedzib. W małym stopniu władze państwowe jak i samorządowe pilnują, aby tworzone miejsca pracy były w terenie zamieszkania lub najbliższej jak to możliwe.

### 20.2. Założenia programu budowy 100 obwodnic lokalnych<sup>393</sup>

Według informacji internetowej Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, z maja 2021 roku, spośród planowanych 100 obwodnic lokalnych, sześć jest już na etapie realizacji, dla siedmiu trwają zaawansowane przetargi na realizację, dla kolejnych 23. poszukiwani są wykonawcy

<sup>392</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/O%C5%82awa>.

<sup>393</sup> <https://www.gov.pl/web/gddkia/program-budowy-100-obwodnic---sprawdzamy-postep-prac>.

dokumentacji. Dla pozostałych 64. obwodnic trwają przygotowania inwestycyjne. Realizacja całego przedsięwzięcia planowana jest na lata 2020-2030. Wspomniane sześć obwodnic ma łączną długość 44,1 km. Są to obwodnice Wąchocka (woj. świętokrzyskie), Smolajn (woj. warmińsko-mazurskie), Żodynia (woj. wielkopolskie), Gryfina (woj. zachodniopomorskie), Lipska (woj. mazowieckie) i Suchowoli (woj. podlaskie). Obecnie ogłoszonych jest 30 postępowań przetargowych, z czego siedem to przetargi na realizację zadań o łącznej długości 62,8 km. Wśród tych przetargów jest m.in. obwodnica Sztabina (woj. podlaskie), Gostynia (woj. wielkopolskie), Pułtуска (woj. mazowieckie). Pozostałe 23 przetargi dotyczą dokumentacji dla zadań o łącznej długości nieco ponad 225 km. W ramach nich występuje przetarg na wykonanie *Koncepcji programowej* dla obwodnic Jasła, Pilzna, Brzostku i Kołaczyc (woj. Podkarpackie). Ponadto przetarg na wykonanie *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego* dla budowy obwodnicy Krotoszyna, Zdun i Cieszkowa (woj. wielkopolskie). Zaaansowanie przygotowawcze obejmuje 64 zadania o łącznej długości blisko 525 km, w tym m.in. obwodnice Nowego Targu (woj. małopolskie), Janowa Lubelskiego (woj. lubelskie).

Według wcześniej podanego źródła wszystkie obwodnice, jakie powstaną będą drogami klasy GP (główna ruchu przyspieszonego), a większość z nich będzie miała przekrój jednojezdniowy<sup>394</sup>. Jednak tam, gdzie drogi te będą przebiegać w terenie zurbanizowanym i prognozowane jest duże natężenie ruchu, powstaną jako dwujezdniowe. I tu trzeba wymienić obwodnice Wąchocka, Nowego Targu, Chrzanowa i Trzebini, Olsztyna i Dywit, Kalisza, Pułtуска, Głogowa oraz Legnicy. Opracowywane są studia korytarzowe, a na ich podstawie następuje wnioskowanie o wydanie decyzji o środowiskowych. Te postępowania administracyjne prowadzone będą przez władze samorządowe. Istotne jest aby dotrzeć informacjami o przyszłej obwodnicy do lokalnych społeczności. Program 100 obwodnic lokalnych skierowany jest bowiem do mieszkańców miast i miejscowości, którzy szczególnie odczuwają skutki ruchu drogowego, a podstawowym celem jest wyprowadzenie z nich ruchu tranzytowego. Koszt realizacji *Programu budowy 100 obwodnic na lata 2020-2030* został oszacowany na blisko 28 mld zł.

Obwodnice lokalne powstaną w wybranych miejscowościach wszystkich 16. województw Polski<sup>395</sup>. W ramach Programu budowy 100 obwodnic na lata 2020-2030 (PB100) powstaną obwodnice na sieci dróg krajowych o łącznej długości około 830 km. Będą to trasy o najwyższych parametrach technicznych dostosowane do przenoszenia obciążenia 11,5 t/oś<sup>396</sup>. Potrzeby polskich miast i miasteczek w zakresie budowy obwodnic są bardzo duże. Rząd polski odpowiada na najpilniejsze protesty społeczności. Każda obwodnica oznacza bowiem wyższy poziom bezpieczeństwa na ulicach i niższy poziom zanieczyszczenia. Omawianie wszystkich przekracza ramy tego materiału i dlatego dalsza uwaga skoncentrowana będzie na przykładowym województwie dolnośląskim<sup>397</sup> i obwodnicy (północnej i południowej) Oławy.

### **20.3. Zaaansowanie prac inwestycyjnych obwodnic na przykładzie województwa Dolnośląskiego**

W ramach województwa dolnośląskiego będzie 7. obwodnic wymienionych na rysunku 20.1.

---

<sup>394</sup> Ibidem.

<sup>395</sup> <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/program-budowy-100-obwodnic-na-lata-2020---2031>.

<sup>396</sup> <https://www.pap.pl/centrum-prasowe/784592%2Cprogram-budowy-100-obwodnictw-stan-realizacji.html>.

<sup>397</sup> <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wojewodztwo-dolnoslaskie2>.



Rys. 20.1. Rozmieszczenie nowych obwodnic na terenie województwa dolnośląskiego

Obwodnica Głogowa. Wystąpi w ciągu drogi krajowej 12 i dla tej inwestycji opracowywana jest dokumentacja w postaci *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego*. Określono już wstępny wariant przebiegu obwodnicy. Przy czym ogłoszenie przetargu nastąpi w IV kwartale 2022 roku. Inwestycja ma na celu poprawę przepustowości układu komunikacyjnego i stanowić będzie fragment połączenia nowo wybudowanych dróg ekspresowych S3 i S5 na terenie województwa dolnośląskiego, lubuskiego i wielkopolskiego. Obwodnica ta jak i dalsze ma na celu wyeliminowanie ruchu tranzytowego na terenie miasta, a tym samym na poprawę warunków ruchu i bezpieczeństwa użytkowników dróg oraz mieszkańców. Dzięki tej obwodnicy Głogów zyska nową przeprawę przez Odrę, co skróci czas przejazdu.

Obwodnica Kaczorowa. Będzie ona w ciągu drogi krajowej 3. W czasie pisania tego materiału trwały prace projektowe na etapie *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego*. Oprócz ominięcia Kaczorowa realizowana będzie również przebudowa drogi krajowej numer 3 w kierunku Jeleniej Góry w ramach zadania komplementarnego. Czwarty kwartał 2024 roku jest planowanym terminem ogłoszenia przetargu. Głównym celem budowy obwodnicy Kaczorowa jest również wyprowadzenie ruchu tranzytowego odbywającego się na kierunku Bolków - Jelenia Góra. Poprawie ulegnie również połączenie Jeleniej Góry z węzłem S3 w Bolkowie.

Obwodnica Legnicy. Znajdzie się ona w ciągu drogi krajowej 94. Podobnie jak dla wcześniej wymienionych obwodnic województwa dolnośląskiego dla inwestycji w Legnicy opracowywana jest dokumentacja *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe*. Obwodnica ta, której planowana data ogłoszenia przetargu to II kw. 2024 roku, zostanie zrealizowana jako wspólne zadanie gminy Legnica i Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Związane jest to z przebiegiem obwodnicy na terenie miasta na prawach powiatu, jak i gminy Legnickie Pole. Podstawowym celem budowy obwodnicy Legnicy jest też wyprowadzenie ruchu tranzytowego, jaki koncentruje się w mieście na drodze krajowej nr 94 na kierunku od granicy państwa do Wrocławia.

Obwodnica Międzyborza. Dla tego zadania w ciągu drogi krajowej 25 prowadzony jest przetarg na prace dokumentacyjne polegające na opracowaniu *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe*.

Data ogłoszenia przetargu planowana jest na III kwartał 2024 rok. Celem budowy obwodnicy Międzyborza jest wyprowadzenie ruchu tranzytowego, jaki koncentruje się w mieście na kierunku północ-południe od drogi ekspresowej S8 w kierunku korytarza drogi krajowej nr 11 i niedawno zakończonej obwodnicy Ostrowa Wielkopolskiego.

Obwodnica Milicza. Stan prac przygotowawczych tej obwodnicy, która będzie w ciągu drogi krajowej 15, sprowadza się do opracowywania dokumentacji w postaci *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego*. Kwartał planowanego przetargu to drugi roku 2024. Obecnie w mieście Milicz ruch odbywa się na osi północ-południe pomiędzy Jarocinem, w ciągu drogi krajowej nr 11, a Trzebnicą w ciągu drogi krajowej nr 5. Oba korytarze są ważnymi arteriami drogowymi, które są

stopniowo przebudowywane do standardu drogi ekspresowej. Jest to również jeden z ważnych korytarzy pomiędzy Poznaniem a Wrocławiem.

Obwodnica Oławy. Znajdzie się ona w ciągu drogi krajowej 94. Analogicznie jak dla wcześniejszych obwodnic, opracowywana jest też dokumentacja w postaci *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego*, wraz z materiałami do uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowań z elementami *Koncepcji Programowej*. Termin ogłoszenia przetargu przewidywany jest na I kwartał 2024 roku. Należy tu ponownie dodać, że obecnie wymieniona droga krajowa stanowi alternatywę dla autostrady A4, i dlatego w sytuacji występowania wypadków na A4 koncentruje duży ruch w mieście Oława. Ponadto, budowa obwodnicy upłyni ruch do Oławskiej Podstrefy Wałbrzyskiej Strefy Ekonomicznej.

Obwodnica Złotego Stoku. Projektowana jest w ciągu drogi krajowej 46. Stan prac przygotowawczych jest podobny do Obwodnicy Oławy, a data ogłoszenia przetargu planowana jest na II kwartał 2024 roku. Podstawowym celem budowy obwodnicy Złotego Stoku jest wyprowadzenie ruchu tranzytowego, który generuje droga krajowa nr 46. Jest to ruch kierujący się od Opola i autostrady A4 w kierunku Kotliny Kłodzkiej i dalej do przejścia w Kudowie Zdroju. Ponadto obejście Złotego Stoku będzie również brało pod uwagę wyniki rozbudowy korytarza drogi krajowej nr 8 pomiędzy Wrocławiem a Kłodzkiem.

#### 20.4. Przykład przebiegu obwodnicy lokalnej w Oławie<sup>398</sup>

Oława to miasto w województwie dolnośląskim, w aglomeracji wrocławskiej, siedziba powiatu oławskiego oraz gminy wiejskiej Oława<sup>399</sup>. Miasto leży nad rzekami Oławą i Odłą, 27 km na południowy wschód od Wrocławia. Według danych GUS z 31 grudnia 2019 roku Oława liczyła 33 108 mieszkańców. Pod względem geograficznym Oława położona jest w większej części w Pradolinie Wrocławskiej, jedynie pd.-zach. fragment sięga Równiny Wrocławskiej. Pod względem administracyjnym miasto położone jest w północno-wschodniej części województwa dolnośląskiego, w środkowej części powiatu oławskiego. Graniczy z gminą Oława oraz z gminą Jelecz-Laskowice.

Długość północnej części obwodnicy wynosi 4,5 km<sup>400</sup>. Inwestycja obejmuje budowę dwóch mostów na rzece Odra i Oława, wiaduktu drogowego nad ulicą Siedlecką, łącznika z ulicą Rybacką oraz budowę pięciu rond. Wybrany wariant w maksymalnym stopniu oddalony jest od terenów zabudowanych oraz w znaczącej części przebiega przez tereny należące do Skarbu Państwa. Aktualnie projekt znajduje się w fazie opracowania decyzji środowiskowej. Jak już nadmieniono, obwodnica Oławy została ujęta w rządowym *Programie budowy 100 obwodnic na lata 2020-2030*<sup>401</sup>. Umiejscowienie obwodnicy Oławy na fragmencie dróg województwa dolnośląskiego pokazano na rysunku 2. Umowa na opracowanie wstępnej dokumentacji została podpisana z firmą Sweco Engineering z Krakowa. Zadaniem projektantów będzie opracowanie *Studium Techniczno-Ekonomiczno-Środowiskowego* z elementami *Koncepcji programowej* dla zadania pod nazwą „Budowa obwodnicy Oławy w ciągu drogi krajowej nr 94”<sup>402</sup>. Jak już wspomniano, dzięki wybudowanej obwodnicy w Oławie powstanie nowy odcinek drogi klasy GP o długości około 11 km, której celem jest wyprowadzenie

<sup>398</sup> [https://www.google.com/search?q=o%C5%82awa+obwodnica+mapa&rlz=1C1FKPE\\_plPL930PL930&oq=obwodnica+o%C5%82awa&aqs=chrome.1.69i57j0i22i30.13097j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=o%C5%82awa+obwodnica+mapa&rlz=1C1FKPE_plPL930PL930&oq=obwodnica+o%C5%82awa&aqs=chrome.1.69i57j0i22i30.13097j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)  
[https://www.google.com/search?q=o%C5%82awa+obwodnica+mapa&rlz=1C1FKPE\\_plPL930PL930&oq=obwodnica+o%C5%82awa&aqs=chrome.1.69i57j0i22i30.13097j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=o%C5%82awa+obwodnica+mapa&rlz=1C1FKPE_plPL930PL930&oq=obwodnica+o%C5%82awa&aqs=chrome.1.69i57j0i22i30.13097j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

<sup>399</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/O%C5%82awa>.

<sup>400</sup> <https://olawa24.pl/artukul/sprawdz-jak-bedzie/1032501>.

<sup>401</sup> <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/powstanie-obwodnica-olawy-w-ciagu-drogi-krajowej-nr-94>.

<sup>402</sup> Ibidem.



ruchu tranzytowego z miasta oraz upłynnienie ruchu do Oławskiej Podstrefy Ekonomicznej. Ze źródła internetowego dowiadujemy się, że obwodnica Oławy została zatwierdzona również przez władze lokalne, a jej umiejscowienie na fragmencie mapy drogowej województwa dolnośląskiego zaprezentowano na rysunku 20.2<sup>403</sup>. Obwodnica Oławy będzie miała około 11 km długości i klasę GP (drogi głównej przyspieszonej)<sup>404</sup>.



Rys. 20.2. Obwodnica Oławy na mapie dróg województwa dolnośląskiego

## 20.5. Południowa obwodnica Oławy

Planowana obwodnica Oławy składać się będzie z części północnej i południowej. Uzasadnienie potrzeby budowy tej obwodnicy znajduje się *Interpelacji nr 30563 do ministra infrastruktury i rozwoju*, gdzie między innymi czytamy<sup>405</sup>: „W związku z wprowadzeniem opłat za przejazd autostradą A4 od węzła Siechnice, na drodze krajowej 94 równoległej do ww. autostrady ruch samochodów osobowych i ciężarowych znacznie wzrósł. Konsekwencje tego na co dzień odczuwają mieszkańcy miasta Oława oraz okolicznych miejscowości”. A ponadto warto zwrócić uwagę na fragment „Władze samorządowe jasno określiły zlokalizowanie inwestycji. Obejmowałaby ona następujące przedsięwzięcia:

- budowę południowej obwodnicy miasta Oławy - odcinek od skrzyżowania drogi krajowej nr 94, na granicy miasta Oława do skrzyżowania z drogą krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice;
- budowę północnej obwodnicy miasta Oława - odcinek od skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 396 i 455 do skrzyżowania z projektowaną obwodnicą południową, na wysokości drogi krajowej nr 94”.

Początek zarówno odcinka południowego jak i północnego przyjęto pomiędzy Oławą a Stanowicami, około 600 m przed skrzyżowaniem drogi krajowej nr 94 z drogą powiatową nr 1575D<sup>406</sup>. Następnie wariant południowy krzyżuje się z linią kolejową E-30 relacji Wrocław - Opole dalej przekraczając tereny rolnicze dochodzi do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 396. Wariant nr 1 i 2 przewiduje skrzyżowanie z w/w drogą w granicach administracyjnych miasta Oławy natomiast wariant nr 3 przewiduje wykonanie przedmiotowego skrzyżowania w rejonie miejscowości Gaj Oławski.

Wariant północny, za skrzyżowaniem z drogą krajową nr 94 w rejonie miejscowości Stanowice, przechodząc przez tereny rolnicze wkracza w obszar międzywała doliny Oławy i Odry. Po

<sup>403</sup> <https://www.tuolawa.pl/wiadomosci/19306,obwodnica-olawy-zatwierdzona>.

<sup>404</sup> <https://inzynieria.com/drogi/wiadomosci/59390,gddkia-podpisalo-umowe-na-dokumentacje-obwodnicy-olawy>.

<sup>405</sup> <https://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=4D2902EA>.

<sup>406</sup> file:///C:/Users/wlode/Downloads/link\_35\_2007\_D\_opis\_tech.pdf.

przekroczeniu koryta rzeki Odry wariant północny przechodząc w dalszym ciągu przez tereny rolnicze łączy się z drogą wojewódzką nr 455 biegnącą w kierunku Jelcza Laskowic.

Projektując południowa obwodnicę Oławy rozparzono trzy warianty:

1. Odcinek od skrzyżowania z projektowaną północną obwodnicą Oławy do włączenia z droga krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice (L = 8650 + 916 m).

2. Odcinek od skrzyżowania z projektowaną obwodnicą Oławy do włączenia z droga krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice (L = 9140 + 900 m).

3. Odcinek od skrzyżowania z projektowaną obwodnicą Oławy do włączenia z droga krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice (L = 10915 + 900 m).

Natomiast w opracowaniu dokumentacji trasy północnej obwodnicy Oławy dodatkowo rozpatrzone uwarunkowania wynikające z modernizacji innych dróg lokalnych w tamtym rejonie.

\* \* \*

Niepokoiki wszyskkich ocieplenie klimatu, widzimy bowiem jego skutki, a najbardziej odczuwają go kraje Afryki Subsaharyjskiej i niektóre obszary Azji, Australii. Wiadomo, że jednym z powodów jest wysoka emisja gazów cieplarnianych np. CO<sub>2</sub>. Podejmuje się kroki, aby stopniowo rezygnować z paliw kopalnych typu węgiel kamienny, a zastępować je gazem lub innym alternatywnym paliwem. Energiczne działania, w celu wprowadzenia alternatywnych mniej szkodliwych dla środowiska paliw samochodowych obserwujemy w Europie Zachodniej.

Jednak przyczyna wzmożonego ruchu na drogach jest taka, że człowiek dorosły, który musi utrzymać rodzinę lub się wykształcić musi ją poszukiwać i dość daleko dojeżdżać do pracy lub uczelni. Pandemia Covid 19 nauczyła nas, że możemy na wielu stanowiskach zwłaszcza administracyjnych, biurowych szkolnych pracować zdalnie, korzystając z technologii komputerowej online. I to, że mniej samochodów nie jest w ruchu jest ulgą dla środowiska naturalnego. Obserwowane jest też coraz częstsze poruszanie się w miejscu zamieszkania na rowerach lub hulajnogach elektrycznych.

Wszystko to wymaga wciąż modyfikacji uregulowań prawnych. „Świeżym oddechem” dla małych miast będzie więc chociaż tych 100 nowych obwodnic, których oddanie do użytku oczekiwane jest z niepokojem, chociaż ich realizacja zaplanowana jest na lata. Wynika to ze znacznej pracochłonności i wysokich kosztów inwestycji. Jednak zadać sobie należy już teraz pytanie, czy nie będą znowu zbyt blisko oddalone od danej miejscowości i po kilku latach trzeba będzie przystąpić znowu do budowy innej szerszej pętli określonej obwodnicy.

## Bibliografia

- Adamczewski G., Woyciechowski P., *Prefabrykacja w XXI wieku*, „Inżynier Budownictwa”, nr 4/2015.
- Alhit S.S., *UML. Wprowadzenie*, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2004.
- Aniśkiewicz M., *Transport drogowy w polityce transportowej Unii Europejskiej*, „Rozprawy Naukowe i Zawodowe PWSZ w Elblągu”, 2015.
- Auksztol J., Balwierz P., Chomuszek M., *SAP zrozumieć system ERP*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- Bendkowski J., *Logistyka jako strategia zarządzania produkcją*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 63/2012.
- Bendkowski J., Pietrucha-Pacut M., *Podstawy logistyki w dystrybucji*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
- Booch G., Rumbaugh J., Jakobson I., *UML- przewodnik użytkownika*, wyd. 2, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2002 .
- Borkowski S., Ulewicz R., *Zarządzanie produkcją. Systemy produkcyjne*, Oficyna wydawnicza Humanitas, Sosnowiec 2008.
- Brach I., *Maszyny budowlane. Charakterystyka i zastosowanie*, Arkady, Warszawa 1974.
- Butowski L., Bornikowska A., *Zintegrowane metody AHP i PROMETHEE jako narzędzie oceny atrakcyjności europejskiej morskiej przestrzeni turystycznej dla turystyki żeglarskiej*, *Prace i Studia Geograficzne*, 63 3, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2018.
- Czech W., *Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją*”, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, praca licencjacka, Opole 2019.
- Czubała A., *Dystrybucja produktów*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
- Decyzja nr 403 Komendanta Głównego Policji z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie zasad i sposobu oznaczania numerami taktycznymi uprzywilejowanych oznakowanych pojazdów jednostek organizacyjnych Policji, zasad prowadzenia ewidencji numerów taktycznych oraz zasad eksploatacji i dostępu do systemu ewidencji numerów taktycznych.
- Demińska-Cyran I., Jedliński M., *Usługi logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2005.
- Demińska-Cyran L., *Transeuropejska Sieć Transportowa jako czynnik rozwoju i integracji regionów*, „Zeszyty Naukowe - Uniwersytet Szczeciński. Ekonomiczne Problemy Usług” 2018, nr 14.
- Duczmał M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych. Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2010.
- Dybka E., Falkowski D., Gajda R., Gawroński M., Kubiak M., Małek W., Mazurkiewicz P., Piskosz P., Zawila-Niedźwiedzki J., Zgajewski M., *Raport Forum Technologii Bankowych przy Związku Banków Polskich, Cloud Computing w sektorze finansowym*, Wydawnictwo edu-Libri, Kraków 2013.
- Dyrektywa Rady 2001/101/EC z 26.11.2001.
- Elektromobilność w Polsce, <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/elektromobilnosc-w-polsce>.
- Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry* (Third Edition), 2017.
- Fertch M., *Słownik terminologii logistycznej*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006.
- Ficoń K., *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*, Bel Studio, Warszawa 2008.
- Gełzakowski W., *UKNF: Komunikat w sprawie przetwarzania w chmurze*, [szbiodo.pl/2020/01/30/uknf-komunikat-w-sprawie-przetwarzanie-w-chmurze-obliczeniowej](http://szbiodo.pl/2020/01/30/uknf-komunikat-w-sprawie-przetwarzanie-w-chmurze-obliczeniowej).
- Gołomska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa 2002.

- Górecka D., *Wielokryterialne wspomaganie wyboru projektów europejskich*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Toruń 2009, ISBN: 978-83-7285-535-0 (24+0), <https://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/14763/0/Promethee>.
- Górski J., *Analiza powdrożeniowa systemu zarządzania produkcją w zakresie modułu Logistyka (na przykładzie przedsiębiorstwa produkującego prefabrykaty żelbetowe)*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2021.
- Grzywacz W., Burnewicz J., *Ekonomika transportu*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989.
- Ilka M., *Analiza możliwości usprawnienia organizacji przewozów transportowych (na przykładzie wybranych przedsiębiorstw branży mleczarskiej)*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2021.
- Jaklik K., *Przedstawienie i analiza ekosystemu przetwarzania w chmurze*, praca magisterska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2012, [repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT307391/main.pdf](http://repo.pw.edu.pl/docstore/download/WUT307391/main.pdf).
- Janicki S., *UE: wspólne standardy oznakowania drogowego/ audyt bezpieczeństwa dróg*, <https://www.szkoła-jazdy.pl/ue-wspolne-standardy-oznakowania-drogowego-audyt-bezpieczenstwa-drog/>.
- Januła E., Truś T., Gutowska Ż., *Spedycja*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2011.
- Johnston, Scott, *Meet the new Hangouts*, Google, Archived from the original on March 14, 2017. Retrieved March 15, 2017.
- Jóźwiak Z., *Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013.
- Judzińska A., *Systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności oraz stan ich wdrażania w polskim przemyśle spożywczym*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Tom XIX, zeszyt 2.
- Jurkowski A., *Ekspresowo od morza do morza. S19 połączy północ z południem*, „Kurier Lubelski” 2017, nr 213.
- Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, Libropolis, Warszawa 2016.
- Kapusta F., *Przemysł spożywczy w Polsce i jego baza surowcowa*, „Ekonomia XXI wieku”, nr 2, 2005.
- Kasperczyk R., *Środki transportu*, część pierwsza, wydawnictwo Difin, Warszawa 2012.
- Knopik K., *Tendencje rozwojowe w zakresie zwiększenia przepustowości tras szosowych w Unii Europejskiej*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2020.
- Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004.
- Konowrocka D., *Kłopoty z definicją CRM*, Computerworld, nr 46/1999.
- Kotler P. i inni, *Marketing. Podręcznik Europejski*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
- Kotler P., *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, Gebethner & Ska, Warszawa 1994.
- Kowalik K., Perduta-Dybiec A., Opielak M., *Specyfikacja transportu drogowego materiałów w przemyśle spożywczym*, Logistyka 6/2014.
- Koziarski S., *Rozwój przestrzenny sieci autostrad na świecie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 2004.
- Kozłowski R., Sikorski A. (red.), *Podstawowe zagadnienia współczesnej logistyki*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- Krystka R., *Węzły drogowe : praca zbiorowa*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.
- Kugiel P., *Perspektywy współpracy UE i Indii w dziedzinie infrastruktury*, „Biuletyn Polskiego Instytutu Spraw Międzynarodowych” 2018, nr 135.
- Latała D., *Charakterystyka systemu klasy ERP*, „Autobusy. Organizacja i zarządzanie”, nr 6/2018.
- Levandowskyi I., *Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Optymalizacja decyzji gospodarczych”*, WSZiA Opole, 2021.
- Libera K., *Praca zaliczeniowa z wykładów przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu”*, WSZiA w Opolu, 2020.

Looper C., *Google will begin shutting down the classic Hangouts app in October*. DigitalTrends.com. Archived from the original on August 4, 2019. Retrieved September 5, 2019.

- M**ajewski J., *Informatyka w magazynie*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006.
- Marciniak- Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, Polska Izba Spedycji i Logistyki, Gdynia 2006.
- Mendyk E., *Ekonomika i organizacja transportu*, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2002.
- Michalczuk L., *Perspektywy rozwoju polskiego przemysłu spożywczego w świetle badań foresightowych*, "Innowacyjne Mleczarstwo", nr 1, 2013.
- Michalik A., *Analiza powdrożeniowa systemu komputerowego wspomagającego pracę dyspozytora transportu*", praca licencjacka, WSZiA Opole, 2018.
- Mroczo F., *Logistyka*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości, Wałbrzych 2016.
- N**eider J., *Transport międzynarodowy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012.
- Noga K., *Wpływ autostrad i dróg szybkiego ruchu na grunty rolne i leśne*, Akademia Rolnicza Kraków 2007.
- Nosowski A., *Zarządzanie procesami w instytucjach finansowych*, C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Nowa encyklopedia powszechna PWN*, tom 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- Nowak M., *Analiza możliwości usprawnienia dystrybucji słodyczy na przykładzie przedsiębiorstwa „Mieszko”*, praca magisterska, WSZiA Opole, 2021.
- Nowicki A., Chomiak-Orsy I., *Systemy informacyjne logistyki, Część 2. Modelowanie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2007.
- Nowoczesne budownictwo inżynieryjne*, lipiec-sierpień 2016, NBI Media, Kraków 2016.
- Nowosielski S. (red.), *Podejście procesowe w organizacjach*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2009.
- P**achołek B., Zmudziński W., Podsiadłowska J., *Towaroznawstwo żywności. Materiały dydaktyczne*, Uniwersytet Ekonomiczny, Poznań 2009.
- Panfil - Kuncewicz H., Juśkiewicz M., Kuncewicz A., *Opakowania i transport w mleczarstwie*, Wydawnictwo Akademii Rolniczo Technicznej, Olsztyn 1997.
- Pawlak M., *Droga życia naszej części Europy*, „Gazeta Polska” 2019, nr 19.
- Pawliszyn P., *Udoskonalenie zarządzania patrolem w policji*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2021.
- Pieriegud J., *Korytarze transportowe jako instrument współczesnej polityki transportowej Unii Europejskiej*, [w:], *Współczesna polityka transportowa*, red. Rydzkowski W., PWE, Warszawa 2017.
- Płoszek J., *Koncepcja integracji systemów zarządzania oddziału szpitalnego w obszarze pracy sekretarek medycznych*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, 2019.
- Polska liderem wykorzystania środków unijnych na infrastrukturę*, <https://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/drogi/polska-liderem-wykorzystania-srodkow-unijnych-na-infrastrukturu-63669.html>.
- Popek S., *Badanie i ocena kawy oraz herbaty*, [w:] *Badanie i ocena jakości produktów spożywczych*, pod red. W. Kędziora, AE, Kraków 2003.
- Program Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014-2020*, <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/-program-rozwoju-obszarow-wiejskich-2014-2020-prow-2014-2020>.
- R**oszko-Wójtowicz E., *Bezpieczeństwo na drogach UE - porównania międzynarodowe*, „Przegląd Zachodni” 2016, nr 4.
- Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności, art. 2.
- Rozporządzenie (WE) Nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka oraz produktów mlecznych, DzU z 2004, nr 188, poz. 1946.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka oraz produktów mlecznych, DzU z 2004, nr 188, poz. 1946.

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 czerwca 2012 r. w sprawie zezwoleń na przejazdy pojazdów nienormatywnych ( Dz. U. z 2012 r., poz. 764).

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 maja 2012 r. w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych.

Rudziński R., *Organizacja logistyki w zakładach przetwórstwa mleka*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo - Humanistycznego w Siedlcach nr 87, 2010.

Rybiński Ł., Chojnacki D., *Przewozy ponadnormatywne w transporcie drogowym, materiały dydaktyczne*, Wydawnictwo Szkoły Policji, Katowice 2019.

Ryszkowski P., *Wspomaganie komputerowe spedycji dłużyc w transporcie drogowym*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2020.

**S**kowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999.

*Słownik Pojęć Transportowych SRT*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2011.

Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, Difin, Warszawa 2018.

Stąpor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych (na przykładzie województwa opolskiego)*, praca magisterska, WSZiA Opole, 2021.

Steczyk A., *Zastosowanie metody PROMETHEE II do wyboru kursu e-learningowego w przedsiębiorstwie*, <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/78/id/1398>.

*Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, Rada Ministrów, Warszawa 2017.

*Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2018.

Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, 2016.

Suproń B., *Uwarunkowania i perspektywy rozwoju polskiego sektora transportu drogowego w aspekcie zmian strukturalnych zachodzących w Unii Europejskiej*, „Europa Regionów” 2016, t. 27.

Szruba M., *Technologie prefabrykacji*, „Nowoczesne budownictwo inżynieryjne”, maj-czerwiec 2018.

**T**arczyńska A., Kowalik J., *Analiza systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności w branży mleczarskiej*, Zarządzanie i Finanse 2012.

Trushkin S., *Praca zaliczeniowa z wykładów przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu”*, WSZiA w Opolu, Opole 2021.

**U**ciekniemy z szarego końca Europy? 500 mln zł na przebudowę dróg krajowych, <https://moto.pl/MotoPL/7,88389,25963319,uciekniemy-z-szarego-konca-europy-500-mln-zl-na-przebudowe.html>.

Umowa o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ATP) sporządzona w Genewie dnia 1 września 1970 r. (Dz. U. z 1984 r. Nr 49, poz. 254).

Urban S., *Jakość jako podstawowy instrument konkurencyjności w agrobiznesie*, Agrobiznes 2003, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.

Urbanyi-Popiołek I., *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki, Bydgoszcz 2013.

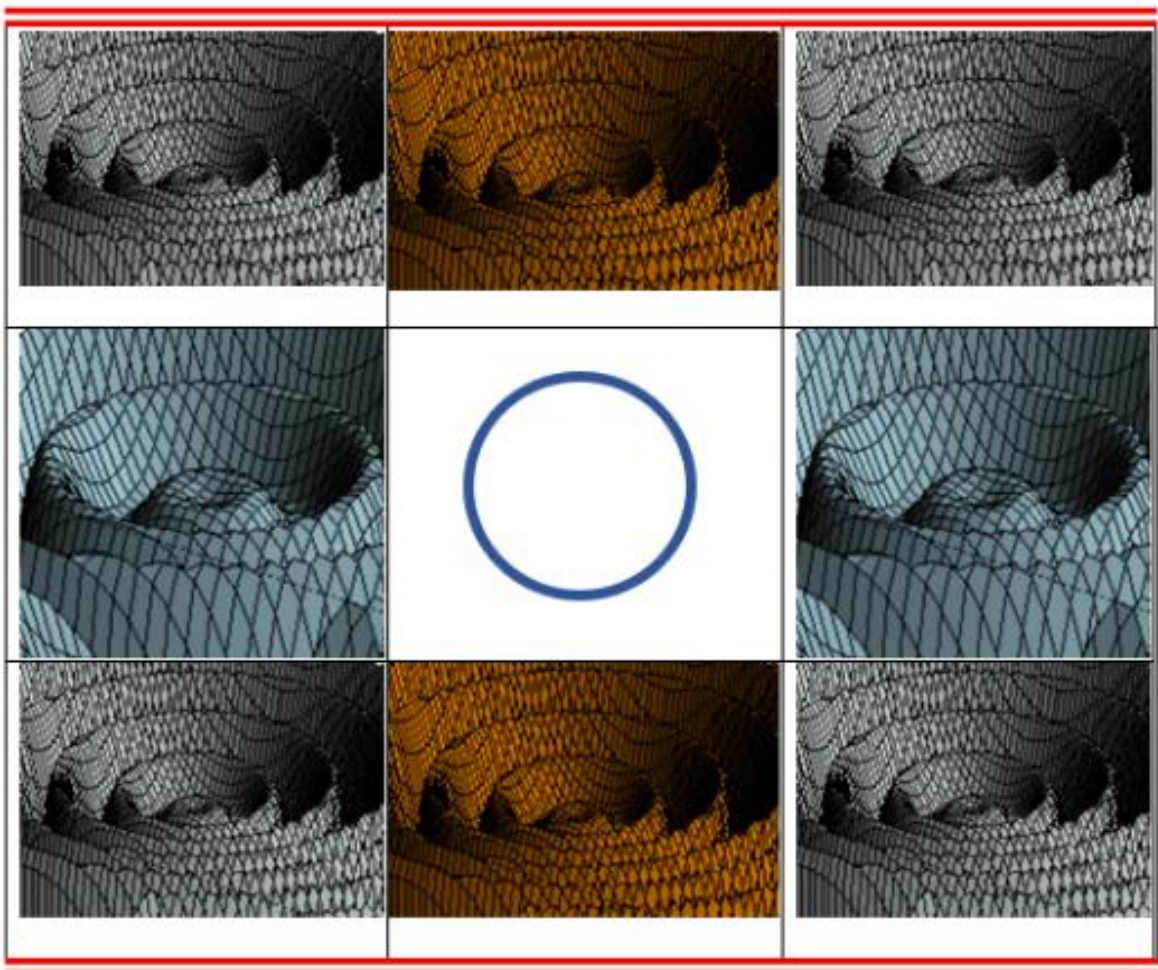
Ustawa *Kodeks Karny* z dnia 6 czerwca 1997 r.

Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. *o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia*, Dz. U. z 2001 r., nr 63, poz. 634.

Ustawa z dnia 20 marca 2009 r. *O bezpieczeństwie imprez masowych*.

Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o Ruchu Drogowym* - zgodnie ze zmianą wprowadzoną w ustawie z dnia 18.08.2011 r. o zmianie ustawy *Prawo o ruchu drogowym* oraz innych ustaw (Dz. U. Nr 222 z 2011r. poz. 1321).

- Waters D., *Zarządzanie operacyjne. Towary i usługi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, 2016.
- Wierzbicka A., Biller E., Plewicki T., *Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa, Warszawa 2003.
- Witkowski J. *Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2002.
- Witkowski J., *Projekt usprawnienia przesyłania danych w zakresie rozliczeń podatkowych (na przykładzie przedsiębiorstwa „Timetax”*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, 2017.
- Właściwa organizacja transportu maszyn budowlanych*, „*Maszyny budowlane. Serwis i eksploatacja*”, 2009, nr 2.
- Wornalkiewicz W., Diachenko O.F., Haranzha O.V. *Online assessment of learning outcomes: the experience of Poland*. Наукові записки кафедри педагогіки №49, 2021.
- Wornalkiewicz W., *Implementacja wybranych metod ilościowych*, Wydawnictwo DENAKYR, Bratysława 2020.
- Wornalkiewicz W., Kaplunovska A., Podchenko O., *Transport infrastructure as a factor of the EU countries' economic development (Infrastruktura transportowa jako czynnik rozwoju gospodarczego krajów UE)* Scientific journal "Ukrainian Journal of Applied Economics", [w:], 2021.
- Wornalkiewicz W., Kravchuk Y., Kaplunovska A., *The oversized cargo forwarding: economic and legal aspects (Spedycja ponadgabarytowa: aspekty ekonomiczne i prawne)*, [w:], Scientific journal HERALD of Khmelnytskyi National University, 2021.
- Wornalkiewicz W., Kutsenko M., *Innovative logistics solutions (Innowacyjne rozwiązania logistyczne)*, *Journal of Modern Economic Research*, *Український Państwowy Uniwersytet Transportu Kolejowego*, 2020.
- Wornalkiewicz W., Medvediev Ie., Soroka S., *The perspective of increasing of road capacity (Perspektywa wzrostu przepustowości szlaków drogowych)*, 《跨文化研究》2021, #8, Chiny.
- Wornalkiewicz W., *Możliwości unowocześnienia logistyki odbioru mleka (Opportunities to make milk reception logistics more modern)*, [w:], Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku, 2021.
- Wornalkiewicz W., *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2020.
- Wornalkiewicz W., Taranukha O, Fonariuk O., *Online learning at universities: polish-Ukrainian experience*, [w:], Scientific notes of the pedagogical department, Наукові записки кафедри педагогіки №48, 2021.
- Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015.
- Wornalkiewicz Wł., *Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie*, WSZiA Opole, 2017.
- Wyskwarowski M., *Przetwarzanie w chmurze z punktu widzenia małych przedsiębiorstw*, Wydział Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląska , *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, Seria: Organizacja i Zarządzanie z. 74, 2014.
- Zarządzenie nr 734 Komendanta Głównego Policji z dnia 30 lipca 2007 r. w sprawie stosowania środków łączności radiowej, organizacji łączności radiowej oraz sposobu prowadzenia korespondencji radiowej w jednostkach organizacyjnych Policji.**
- Zawalski B., *Praca zaliczeniowa z wykładów przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu”*, WSZiA w Opolu, 2020.
- Zina M., *Ocena żywności i żywienia*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2009.
- Zina M., *Utrwalanie i przechowywanie żywności*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2008.







Dr inż. prof. WSZiA w Opolu (Polska) Władysław Wornalkiewicz jest autorem książek z zakresu statystyki i ekonometrii z zastosowaniem programów komputerowych. Jego praca naukowa skupia się na testowaniu różnych metod modelowania ekonometrycznego z użyciem danych statystycznych oraz takich narzędzi programistycznych jak pakiety Excel, Gretl, WinQSB, R, DEAP, Expert Choice i innych.

Jest absolwentem kilku kierunków na Politechnice Wrocławskiej, gdzie uzyskał tytuły inżyniera mechanika, magistra inżyniera organizatora produkcji, doktora nauk ekonomicznych, pedagoga Ministerstwa Edukacji Narodowej. Ukończył również program edukacyjny „Polska w procesie integracji europejskiej”.

Zatrudniony jest w Wyższej Szkole Zarządzania i Administracji w Opolu na stanowisku Profesora Uczelni. Prowadzi tam zajęcia dydaktyczne z przedmiotów: *Ekonometria, Prognozowanie i symulacje, Badania operacyjne, Optymalizacja decyzji gospodarczych, Statystyka opisowa oraz Statystyka matematyczna, Procesy informacyjne w zarządzaniu, Systemy informacyjne w logistyce*. Ponadto ma zajęcia z informatyki, a w tym wykłady z takich przedmiotów jak: *Informatyka w zarządzaniu, Technologie informacyjne, Projektowanie systemów informatycznych, Narzędzia tworzenia i analizy raportów, MRP, Wdrażanie zintegrowanych systemów, Inżynieria i analiza systemów*.

Prowadzi seminaria dyplomowe licencjackie i magisterskie.

W dorobku naukowym ostatnich lat są następujące książki: *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych*, tom I. *Wybrane modele ekonometryczne, Formułowanie modeli ekonometrycznych do potrzeb zarządzania – dwa tomy (Środowiska programowe statystyki opisowej, Zagadnienia ekonometrii), Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie, Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania – dwie części (Wybrane systemy zarządzania i sposoby modelowania, Narzędzia wspomagające projektowanie systemów), Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logisyczne - rozdziały: 1-9, 16-22, Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych*.

W latach 2020-2021 ukazały się monografie indywidualne autora, a mianowicie:

- *Implementacja informatyczna wybranych metod ilościowych*, opublikowana przez wydawnictwo DENAKYR w Bratysławie;
- *Informatyka w wybranych obszarach zarządzania*, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina);
- *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu;
- *Systemy informacyjne w logistyce Wybrane aspekty*, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdiańsku (Ukraina);
- *Doskonalenie systemów informatycznych:*
  - część I. *Wybrane aspekty zarządzania*, część II. *Propozycja metod i modeli*, GlobeEdit (Niemcy);
  - *Narzędzia wdrażania systemów informatycznych*, GlobeEdit (Niemcy);
  - *Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych*, w GlobeEdit (Niemcy).

Efektom prac badawczych są trzy publikacje: skrypt - *Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi*, książka - *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, książka *Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie*.

Jest autorem wielu artykułów wydrukowanych w monografiach WSZiA w Opolu, opublikowanych przez Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdiańsku (Ukraina), Uniwersytet Pedagogiczny w Presowie (Słowacja), Uniwersytet Technologiczny w Czernigowie (Ukraina) i w innych wydawnictwach.