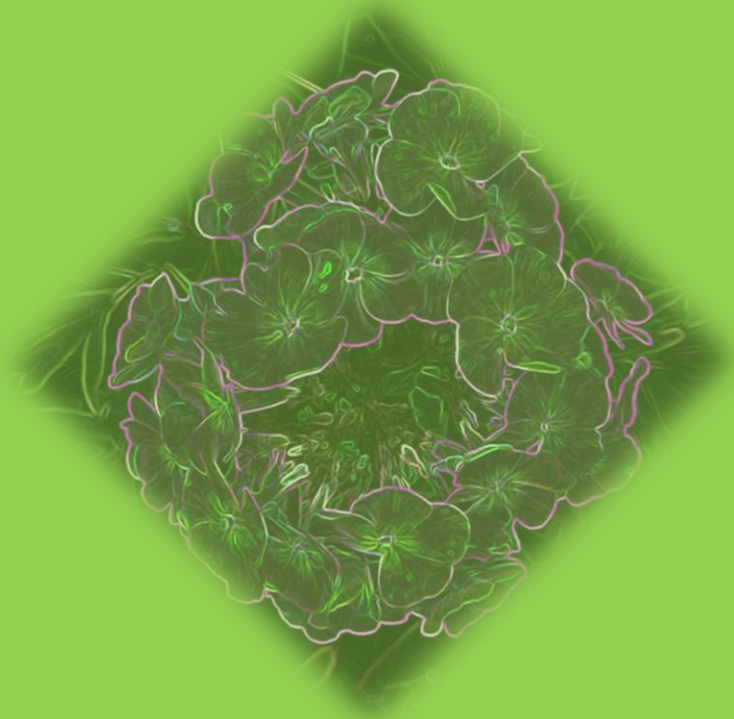


Władysław Wornalkiewicz

**USPRAWNIENIA ORGANIZACYJNE
Z ZASTOSOWANIEM IT**

(Wybrane przykłady)



2022

Pani Profesor
Marinie Markusenka,
której krótkie poznanie
przerodziło się w długie uszanowanie

ISBN 978 – 617 – 7652 – 59 – 4

*Zatwierdzone na posiedzeniu Rady Naukowej
Wydziału Humanistyczno-Ekonomicznego
Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku,
protokół nr 11 (30.06.2022 r.)*

*Zatwierdzone na posiedzeniu Rady Naukowo-Metodycznej Instytutu Edukacyjno-Naukowego
Ekonomii i Zarządzania Narodowego Uniwersytetu Gospodarki Miejskiej
im. O. M. Beketova w Charkowie,
protokół nr 8 (05.07.2022 r.)*

**Władysław Wornalkiewicz. Usprawnienia organizacyjne z zastosowaniem IT
(Wybrane przykłady).** Monografia. Kijów: Wydawca «Majster Knyg», 2022. 340 s.

Recenzenci:

dr hab. Maryna Azhazha, Uniwersytet Narodowy w Zaporozżu
prof. WST dr Tetyana Nestorenko, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdiańsku
dr hab. Valentyna Smachylo, Narodowy Uniwersytet Gospodarki Miejskiej im. O. M. Beketova
w Charkowie

Rada redakcyjna:

Ihor Bohdanov, Nadiya Dubrovina (Słowacja), Wojciech Duczmal (Polska), Olena Dymchenko,
Tamara Makarenko, Illya Pisarevskiy, Tadeusz Pokusa (Polska), Yana Suchikova

Autor ponosi pełną odpowiedzialność za tekst, cytaty i ilustracje

Kompilacja redakcyjna
Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku
ul. Żukowskiego 66, 69000 Zaporozże
<https://bdpu.org.ua>

Wydawca

«Майстер книг»
м .Київ, вул. М. Кривоноса, 2Б,
тел. (044) 390 0056
email: info@masterknyg.com.ua
Свідоцтво про реєстрацію ДК № 3861 від 18.08.2010 р.

© Władysław Wornalkiewicz, 2022
© Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdiańsku,
2022
© Narodowy Uniwersytet Gospodarki Miejskiej
im. O. M. Beketova w Charkowie, 2022

Streszczenie

Procesy informacyjne w zarządzaniu to rozległa problematyka zarówno sfery produkcyjnej jak i usługowej. Prowadzone ćwiczenia z tego przedmiotu, na kierunku *Zarządzanie*, mają przede wszystkim na celu wyrobienie wśród studentów poczucia ciągłego doskonalenia procedur, z zastosowaniem w tym celu coraz nowocześniejszych narzędzi informatycznych. Słuchacze studiów zaocznych, a także pracujący też coraz częściej studenci stacjonarni, realizują swoje obowiązki służbowe w różnych warunkach, ze wspomaganiem modułami wchodzącymi w skład systemów zintegrowanych. Biorąc udział w wąskim zakresie funkcjonalności takich systemów, nie dostrzegają możliwości dogodniejszej implementacji tych modułów do bieżących zadań. Dlatego opracowanie niniejsze pokazuje celowo różne obszary użycia aplikacji programowych. Powinny one inspirować do podjęcia trudu wykreowania nowych dedykowanych programów, poprzez wcześniejsze nabranie umiejętności modelowania diagramów z zastosowaniem języka UML. Zamieszczone przykłady zawierają również wskazania wykorzystania modeli ekonometrii, której wykłady prowadzone są przeważnie tylko fragmentarycznie albo wcale. A jednak daje ona szansę na wprowadzenie w praktyce metod programowania w oparciu o szeregi czasowe, w tym z uwzględnieniem zasady postarzania informacji z okresów minionych. Doświadczenie moje jako promotora prac dyplomowych wskazuje na celowość prezentowanej monografii, bowiem nakreśla ona przestrzeń konceptualną do wymodelowania współczesnych dogodnych rozwiązań organizacyjnych.

Анотація

Інформаційні процеси в управлінні є обширними питаннями як у виробничій сфері, так і в сфері послуг. Проведені заняття з цього предмету в області менеджменту спрямовані, в першу чергу, на розвиток у студентів прагнення постійного вдосконалення процесів з використанням для цього все більшого спектру сучасних ІТ-інструментів. Студенти заочної форми навчання, а також студенти стаціонару все частіше виконують свої службові обов'язки в різних умовах, за допомогою модулів, що входять до інтегрованих систем. Беручи участь у вузькому функціоналі таких систем, вони не бачать можливості більш зручної реалізації цих модулів під поточні завдання. Тому це дослідження навмисно показує різні сфери використання програмних додатків. Воно повинно спонукати до створення нових спеціалізованих програм завдяки набутій раніше здатності моделювати діаграми за допомогою UML. Наведені приклади також містять вказівки на використання економетричних моделей, лекції з яких зазвичай проводяться фрагментарно або взагалі не проводяться. І все це дає можливість застосувати на практиці методи програмування, засновані на часових рядах, в тому числі з урахуванням принципу старіння інформації за минулі періоди. Досвід автора як керівника дипломних проектів свідчить про цілеспрямованість представленої монографії, оскільки вона окреслює концептуальний простір для моделювання сучасних ефективних організаційних рішень.

Spis treści

Wstęp	9
1. Doskonalenie procesów informacyjnych w zarządzaniu	11
1.1. Wstęp	11
1.2. Koncepcja ciągłego usprawniania	12
1.3. Doskonalenie przepływu na przykładzie procesu logistycznego	16
1.4. Zastosowanie modułów pakietu WinQSB do tworzenia i analizy sieci przedsiębiorstw	19
1.5. Technika „Dokładnie na czas”	25
1.6. Wizualny system sterowania przepływem	27
1.7. Narzędzie logicznego wnioskowania	28
1.8. Potrzeba infrastruktury informacyjnej	28
2. Aplikacje stosowane w projektowaniu stron WWW	31
2.1. Wprowadzenie	31
2.2. Stanowiska w zespole projektującym aplikacje webowe	34
2.3. Przykładowe aplikacje technologii tworzenia stron WWW	36
3. Oprogramowanie mobilne w logistyce	42
3.1. Wstęp	42
3.2. Przykłady branżowo zorientowanych aplikacji	43
3.3. Projektowanie aplikacji	47
3.4. Aplikacje standardowe	50
4. Modelowanie biznesowe z zastosowaniem UML	53
4.1. Wprowadzenie	53
4.2. Modelowanie obiektowe	58
4.3. Diagramy <i>UML</i>	59
4.4. Modelowanie ról	63
4.5. Przygotowanie diagramu klas z użyciem <i>Star UML</i>	64
4.6. Przykład opracowania diagramu aktywności	67
5. Wybór lokalizacji obiektu z zastosowaniem programu <i>Expert Choice</i>	69
5.1. Wprowadzenie do programu	69
5.2. Przykładowa struktura modelu	70
5.3. Ocena liczbowa kryteriów i wariantów	72
5.4. Wyniki końcowe – synteza ocen	78
6. Modelowanie ekonometryczne ruchu internetowego	80
6.1. Zastosowanie modelu wielomianowego	80
6.2. Modele Holta-Wintersa	83
6.3. Sformułowanie modelu multiplikatywnego	84
6.4. Propozycja zastosowania modelu podwójnego wyrównywania wykładniczego	88

7. EDI w procesie logistycznym	91
7.1. Wstęp	91
7.2. Standardy EDI	93
7.3. Wybrane pojęcia dotyczące logistyki	93
7.4. Funkcje spedytora drobnicowego krajowego	99
7.5. Przykłady firm logistycznych uwzględniających EDI	100
7.6. Nowe rozwiązania EDI	102
7.7. Zastosowanie technologii internetowych w centrum logistycznym	102
7.8. Identyfikatory GS1	104
7.9. Logistyczny łańcuch dostaw	105
7.10. Wsparcie procesów logistycznych	107
8. Narzędzia zarządzania procesem spedycyjno-transportowym	110
8.1. Wstęp	110
8.2. Zintegrowany system zarządzania transportem	110
8.3. Wielojęzyczny program nadzoru usług logistycznych	113
8.4. Profesjonalny program do zarządzania transportem i spedycją	114
8.5. Program dla spedycji	115
8.6. Rozwiązanie zintegrowane z ERP i BI	116
9. Zastosowanie automatycznej identyfikacji transakcji w wynajmie sprzętu budowlanego	119
9.1. Wprowadzenie	119
9.2. Przedsiębiorstwa wynajmu w województwie opolskim	121
9.3. Zastosowanie systemu WMS	127
9.4. Porównanie technik identyfikacji	134
9.5. Zastosowanie <i>WMS Online</i> do wynajmy sprzętu budowlanego	137
10. Wspomaganie dystrybucji systemem <i>Dynamics NAV</i>	139
10.1. Wprowadzenie	139
10.2. Wersje systemu <i>Microsoft Dynamics NAV</i>	139
10.3. Nieco o zarządzaniu logistycznym	142
10.4. Wybór infrastruktury dystrybucji	144
10.5. System dystrybucji w firmie M-Line	146
10.6. Sugestie w zakresie rozszerzenia funkcjonalności systemu Microsoft Dynamics	148
11. Wspomaganie informatyczne dyspozytora produkcji i transportu	153
11.1. Wstęp	153
11.2. Dotychczasowy dorobek i metodyka badań	154
11.3. Środki transportu wykorzystywane w przedsiębiorstwie meblarskim	154
11.4. Systemy informatyczne stosowane w transporcie branży meblarskiej	157
11.5. Przykład przedsiębiorstwa produkcyjnego wytwarzającego meble	158
11.6. Wspomaganie pracy dyspozytora	161
11.7. Opis modułu „Raporty”	164

12. Udoskonalenie systemu spedycji ładunków dłuźycowych	169
12.1. Wstęć	169
12.2. Transport ponad normatywny według aktów prawnych	170
12.3. Pojazdy stosowane w transporcie nienormatywnym	174
12.4. Organizacja transportu dłuźycowego	176
12.5. Wspomaganie komputerowe spedycji ładunków ponadnormatywnych	179
12.6. Możliwości lepszego wspomagania spedycji dłuźyc	183
13. Możliwości unowocześnienia logistyki odbioru mleka	187
13.1. Wprowadzenie	187
13.2. Infrastruktura transportu	187
13.3. Rodzaje produktów spoźywczych	189
13.4. Rodzaje pojazdów przeznaczonych do transportu produktów spoźywczych	193
13.5. Uregulowania prawne dotyczące przewozu żywności	195
13.6. Rynek mleka i przetworów mlecznych w Polsce	196
14. Prognozowanie zewnęćznych usług transportowych	202
14.1. Wstęć	202
14.2. Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa	204
14.3. Zainteresowanie modelem Holta Wintersa w Internecie	208
14.4. Usługi transportowe w zakresie zaopatrzenia materiałowego i dystrybucji	209
14.5. Charakterystyka wybranych modeli prognozowania	211
14.6. Zakres usług transportu zewnęćznego	213
14.7. Rozwiązania modelowe	216
15. Systemy klasy POS	223
15.1. Wprowadzenie	223
15.2. Darmowe systemy POS	224
15.3. Aplikacja <i>PC-Gastronom</i> o rozbudowanej funkcjonalności	226
15.4. Zaawansowane systemy dla gastronomii	227
15.5. Aplikacja pod systemami Windows i Android	230
15.6. Przykład zaimplementowanego systemu	232
15.7. Rozważania udoskonalenia procesu pracy przykładowej restauracji	235
16. Model ekonometryczny zmiennej - liczba bezrobotnych	242
16.1. Wprowadzenie	242
16.2. Dane wejściowe	242
16.3. Formułowanie modelu ekonometrycznego	246
16.4. Weryfikacja modelu	249
17. Prognozowanie z wykorzystaniem zasady postarzania informacji	256
17.1. Wprowadzenie	256
17.2. Pracujący w handlu	257
17.3. Pracujący w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności	263

18. Prognozowanie migracji ludności z uwzględnieniem wag harmonicznyc	269
18.1. Wprowadzenie	269
18.2. Szeregi czasowe wybranych cech statystycznych (przyczyn, skutku)	271
18.3. Założenie do cech przyczyny i skutku	280
18.4. Prognozowanie migracji (odpływ) poprzez zastosowanie wag harmonicznyc	281
18.5. Obliczenie prognoz	283
19. Ocena nieefektywności gospodarowania zasobami ludności	286
19.1. Wstęp	286
19.2. Dostęp do danych statystycznych	288
19.3. Zamierzenia początkowe i przyjęte założenia	291
19.4. Modelowanie ekonometryczne cechy złożonej <i>Mio</i>	292
19.5. Zastosowanie opcji <i>Malmquist</i>	294
19.6. Sugestia wyznaczenia wag znaczeń społecznych	299
20. Potrzeba utworzenia piramidy wskaźników procesów ludnościowych	309
20.1. Wstęp	309
20.2. Wybrane podstawowe pojęcia	311
20.3. Wybrane <i>metadane</i> do tworzenia piramidy Du Ponta	313
20.4. Dodatkowe wskaźniki wymienione w systemie <i>Baza Demografia</i>	314
20.5. Skorzystanie z generatora raportów dla określenia rodzaju danych	317
21. Modelowanie umieralności	321
21.1. Wstęp	321
21.2. Skorzystanie z <i>Baza Demografia</i>	322
21.3. Zlogarytmowany cząstkowy współczynnik zgonów	324
21.4. Wykrywanie punktów przełączania	327
Bibliografia	332

Wstęp

Jednym z przedmiotów wykładanych na kierunku „Zarządzanie” jest „Procesy informacyjne w zarządzaniu”, który obejmuje zarówno wykłady jak i ćwiczenia. Szczególnie studenci studiów zaocznych (niestacjonarnych) oczekują w ramach ćwiczeń przykładów możliwości rozwiązań z zastosowaniem techniki informacyjnej, określanej szeroko pojętym skrótem IT. Część z nich uważa, że w ich miejscu pracy jest prawie wszystko doskonałe, gdyż korzystają z nowoczesnych systemów zintegrowanych klasy ERP. Jednak najczęściej, jako młodzi i mało doświadczeni, obsługują tylko bardzo zawężoną funkcjonalność określonego modułu z obszaru zaopatrzenia, produkcji, czy też dystrybucji w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Nie mają więc wyobrażenia o całości danej aplikacji.

Zaliczeniem ćwiczeń z przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu” jest opracowanie własnego projektu udoskonalenia pracy w miejscu zatrudnienia studenta, z uwzględnieniem szerszej implementacji stosowanego modułu o nowe funkcje, czy też wprowadzenie udogodnień w zakresie *interface* WE/WY.

Studenci studiów niestacjonarnych, jak i coraz częściej tzw. dziennych, w tym w szczególności zagraniczni, zatrudnieni są czasowo w różnych firmach jak i punktach usługowych. Opracowując swoje projekty, oczekują od wykładowcy wskazania wybranych przykładów ze wskazaniem możliwości usprawnienia realizacji zadań z wspomaganie informatycznym.

Mam nadzieję, że temu celowi sprosta to opracowanie. Celowo dokonano kompilacji różnych tematów zrealizowanych w formie prac zaliczeniowych lub dyplomowych, aby wskazać pomysły różnych udoskonaleń, jak i możliwych technik, metod i modeli do zastosowania. Wybrana tematyka, zaprezentowana w poszczególnych rozdziałach tej monografii, oscyluje głównie wokół problematyki logistyki, w której jest wiele różnorodnych i pracochłonnych transakcji, związanych z pozyskiwaniem komponentów, ich obróbką, montowaniem i ostatecznie zbytem gotowych wyrobów, czy też świadczeniem różnorodnych usług.

Niech ta różnorodność będzie inspiracją do kreowania nowych pomysłów, na usprawnienie organizacyjne z zastosowaniem szeroko pojętej techniki informacyjnej, zwłaszcza tej mobilnej z wykorzystaniem sieci globalnej Internet, jak i własnych sieci lokalnych przedsiębiorstw.

W tym miejscu chciałbym bardzo podziękować wszystkim tym studentom, których fragmenty prac, wykonanych pod moim kierunkiem, były podłożem do powstania poszczególnych rozdziałów tej monografii.

Autor - Władysław Wornalkiewicz

1. Doskonalenie procesów informacyjnych w zarządzaniu

1.1. Wstęp

Proces w organizacji i zarządzaniu definiowany jest jako zbiór czynności, wzajemnie ze sobą powiązanych, których realizacja jest niezbędna dla uzyskania określonego rezultatu¹. W każdej organizacji realizowanych jest wiele różnorodnych procesów. Formę procesu ma także wiele metod zarządzania operacyjnego i strategicznego. Występuje wiele ujęć terminu "informacja", w tym inżynierskie, w którym informacja jest związana z koncepcją systemu komunikacyjnego obejmującą: źródło wiadomości, koder, kanał, dekodery, odbiorca wiadomości oraz szum². Natomiast teoria informacji jest to dziedzina nauki, która za pomocą modelu matematycznego opisuje poszczególne elementy systemu komunikacyjnego. Trzeba dodać, że informacja jest podstawowym składnikiem systemu informacyjnego, gdyż wprowadza ład i uporządkowanie³. Istotna jest klarowność informacji, czyli dostosowanie sposobu prezentacji, szczegółowości, rodzaju nośnika do wymagań określonego odbiorcy w celu łatwiejszego zrozumienia⁴. Język i stosowana symbolika powinna być znana i zrozumiała dla odbiorcy informacji. Jednym z zadań tego systemu informacyjnego jest transformacja danych oraz takie formy przetwarzania danych jak: klasyfikacja, sortowanie, agregacja, selekcja oraz realizowanie obliczeń oraz raportowanie.

Największy wkład w rozwój nauki o zarządzaniu miała rewolucja przemysłowa, gdyż powstało wiele zakładów przemysłowych, które musiały zarządzać i organizować pracę. Opracowano więc nowe metody, techniki i narzędzia zarządzania co przyczyniło się do fundamentalnego rozwoju metod organizowania pracy⁵. Zarządzanie polega na zapewnieniu warunków, by organizacja działała zgodnie ze swymi założeniami, czyli realizowała swoją misję, osiągała zgodne z nią cele strategiczne i zachowywała niezbędny poziom spójności umożliwiający jej przetrwanie. Misja przykładowo przedsiębiorstwa wyznacza jego kierunki rozwoju. Oprócz tego kryterium głównego istotna jest także analiza makrootoczenia organizacji, jej konkurencji, wewnętrznej sytuacji oraz potrzeb otoczenia⁶. Za wyznaczanie celów odpowiadają menedżerowie, przy czym w przypadku celów strategicznych, są to zarząd oraz menedżerowie najwyższego szczebla.

Doskonalenie procesów jest jednym z podstawowych zadań mających na celu uzyskanie zamierzonego rezultatu określonej działalności. Pomocne w tym względzie są różne kryteria, a mianowicie ekonomiczne, techniczne, organizacyjne, społeczne oraz ekologiczne⁷. Przykładowo do kryteriów ekonomicznych w obszarze logistyki zaliczamy:

- zmniejszenie kosztów prac logistycznych, produkcji, wyrobów;
- zwiększenie przychodów lub zysku;
- zmniejszenie wskaźników produktywności;
- poprawa obiegu środków finansowych.

¹ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Proces>.

² Ibidem.

³ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Informacja>.

⁴ https://mfiles.pl/pl/index.php/Klarowno%C5%9B%C4%87_informacji.

⁵ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Zarz%C4%85dzanie>.

⁶ https://mfiles.pl/pl/index.php/Cele_strategiczne.

⁷ Niniejsze opracowanie bazuje na publikacji: Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, <http://wsb.edu.pl/container/Biblioteka%20WSb/ksi%C4%85%C5%BCki%20elektroniczne/inzynieria-procesow-logistycznych.pdf>.

Bliższego sprecyzowania wymagają wskaźniki produktywności, a w ramach nich wskaźniki produktywności majątku należące do grupy wskaźników służących do analizy sprawności działania określonego przedsiębiorstwa⁸:

- wskaźnik produktywności aktywów, ogółem będący ilorazem (przychody ze sprzedaży/średni stan aktywów ogółem),
- wskaźnik produktywności aktywów trwałych, stanowiący iloraz (przychody ze sprzedaży/średni stan aktywów trwałych).

Trzeba dodać, że czym wyższy poziom tych wskaźników, tym efektywność wykorzystania majątku przez przedsiębiorstwo jest większa. Natomiast w zakres kryteriów technicznych wchodzi:

- ograniczenie magazynowania materiałów,
- skrócenie czasu przechowywania materiałów,
- ograniczenie produkcji w toku,
- zwrot udziału transportu zwrotnego,
- poprawa elastyczności produkcji,
- usprawnienie transportu wewnętrznego.

Zwróćmy teraz uwagę na pojęcia takie jak produkcja w toku oraz elastyczność produkcji⁹. Produkcja w toku to określenie części produkcji przedsiębiorstwa, która nie została ukończona na koniec okresu rozliczeniowego (miesiąca)¹⁰. Obejmuje produkty lub usługi w fazie tworzenia, na które poniesiono nakłady finansowe, lecz które nie osiągnęły jeszcze statusu wyrobów gotowych. Proces rozliczania produkcji w toku jest istotny z punktu widzenia kształtowania się wyniku na sprzedaży przedsiębiorstwa, ponieważ poniesione nakłady finansowe, które zostaną odniesione do produkcji w toku stają się kosztami w rozumieniu księgowym dopiero po wytworzeniu wyrobu gotowego i zamknięciu zleceń produkcyjnych.

Elastyczność produkcji względem pracy oznacza procentową zmianę produkcji wywołaną jednoprocentową zmianą nakładu pracy, przy założeniu, że pozostałe czynniki nie zmieniają się. Równa jest stosunkowi krańcowej do przeciętnej produktywności pracy. Natomiast elastyczność produkcji względem kapitału oznacza procentową zmianę produkcji wywołaną jednoprocentową zmianą nakładu kapitału, przy założeniu, że pozostałe czynniki nie zmieniają się. Równa jest stosunkowi krańcowej do przeciętnej produktywności kapitału. W długookresowej analizie funkcji produkcji zakłada się, że zmianie ulegają oba czynniki, zarówno praca jak i kapitał.

Korczak w ramach swojej publikacji internetowej¹¹ jako kryteria organizacyjne logistyki wymienia klarowność struktury logistycznej oraz poprawę: organizacji firmy, zarządzania logistyką, zarządzania całą firmą, przepływem informacji, warunków pracy załogi. Kryteriami społecznymi są poprawy w zakresie: obsługi klientów, zamówionych dostaw, informowania o ofercie firmy, obsługi zamówień serwisu wyrobów, opinii o firmie. Pozostały nam jeszcze kryteria ekologiczne do których wspomniany wcześniej autor zalicza:

- ograniczenie ilości odpadów, ilości emisji gazów, zanieczyszczeń;
- zwiększenie utylizacji odpadów, zmniejszenie ilości zużytych maszyn, wyrobów.

1.2. Koncepcja ciągłego usprawniania

W publikacjach jako jedną z metod doskonalenia procesów logistycznych opartą o prace Edwarda Deminga wymienia się Kaizen. Metoda ta polega na zaangażowaniu wszystkich pracowników organizacji, niezależnie od szczebla, w stałe poszukiwanie pomysłów udoskona-

⁸ http://4business4you.com/finanse/analiza_finansowa/wskazniki-produktywnosci-majatku/.

⁹ <http://korzen.org/wit-itz-mgr/em%20-%20ekonomia%20menedzerska/wyklady/Wyklad%203%20-%20EM.pdf>.

¹⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Produkcja_w_toku.

¹¹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., rys. 5.1.

lenia wszystkich obszarów organizacji. Co ma na celu eliminowanie bieżących problemów, zapobieganie występowaniu ich w przyszłości, a także powstawanie innowacyjnych rozwiązań¹². W przedsiębiorstwach o zachodnim stylu zarządzania przyjmuje się, że pracownicy powinni stosować instrukcje wykonywania pracy, natomiast w stylu japońskim naturalne dla pracowników jest zgłaszanie rozwiązań mających na celu usprawnienie stosowanych norm. Japońscy przełożeni w pełni akceptują prawo pracowników do zgłaszania pomysłów, gdyż przeważa orientacja na procesy, a przez nie dopiero na wyniki. Występuje bowiem przekonanie, że drobne zmiany nie pociągające za sobą znacznych wydatków są jednak istotnym źródłem oszczędności zasobów danej organizacji. Kaizen jako strategia biznesowa wskazuje cel, czyli dobrą zmianę formy zarządzania. Bieżące wprowadzanie drobnych udoskonaleń jest dla firm japońskich także sposobem osiągnięcia celów strategicznych.

W początkowej fazie wdrożenia kaizen w przedsiębiorstwie zachodzą niewielkie zmiany, polegające głównie na utrzymaniu porządku w miejscu pracy¹³. Następny etap to nieustające ulepszanie, które w perspektywie czasu może przyjąć formę kół jakości służących aktywizacji pracowników, a także zaangażowanie zarządu w proces ciągłego doskonalenia. W celu skutecznego wdrożenia strategii kaizen należy stosować systemy¹⁴:

- *Total Quality Management* (TQM),
- *Just inTime* (JIT),
- *Total Productive Maintenance* (TPM),
- *Policy Deployment* ,
- system sugestii,
- praca w małych grupach.

TQM oznacza zorganizowane działania Kaizen nastawione na jakość. Wszyscy członkowie firmy podejmują wspólny wysiłek na rzecz wdrażania idei Kaizen na wszystkich szczeblach. Przyjmuje się, że takie działania prowadzą do wzrostu zadowolenia klienta i większych sukcesów firmy.

JIT polega na dostarczanie każdemu procesowi produkcyjnemu wszystkich potrzebnych elementów w wymaganym momencie i wymaganej ilości¹⁵. Główną korzyścią związaną z JIT jest zredukowanie czasu realizacji do minimum, co przynosi istotne oszczędności związane z redukcją zapasów. Skuteczność wdrażania metody JIT zależy od znalezienia równowagi pomiędzy elastycznością dostawców a stałością użytkowników.

TPM oznacza działania nakierowane na utrzymanie maksymalnej efektywności parku maszynowego i sprzętu przez cały cykl jego życia. TPM angażuje pracowników wszystkich działów i szczebli. Motywuje ludzi do dbałości o wyposażenie zakładu produkcyjnego poprzez podejmowanie w małych grupach i niezależnie pewnych podstawowych działań w obszarze kształtowania systemu utrzymania maszyn, upowszechniania wiedzy na temat porządku miejsca pracy, doskonalenia umiejętności rozwiązywania problemów oraz dążenia do zerowego poziomu awarii i wypadków. Ważny element TPM stanowią działania konserwacyjne podejmowane niezależnie przez pracowników.

Policy Deployment to proces wdrażania polityki kierownictwa danej organizacji bezpośrednio przez przełożonych i pośrednio poprzez międzywydziałową integrację i współpracę.

¹² <https://mfiles.pl/pl/index.php/Kaizen>.

¹³ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Kaizen>.

¹⁴ <https://pl.kaizen.com/centrum-wiedzy/sownik-lean-kaizen.html>.

¹⁵ https://mfiles.pl/pl/index.php/Just_in_time.

System sugestii to silnie zintegrowany element Kaizen nakierowany na jednostkę. Stanowi przejaw przedkładania korzyści w postaci wzrostu morale i pozytywnego zaangażowania pracownika ponad zachęty o charakterze ekonomicznym czy finansowym, bardzo popularne w systemach zachodnich.

Poza systemami w koncepcji kaizen stosuje się szereg technik procesu zarządzania, a mianowicie¹⁶:

- klasyfikowanie strat produkcyjnych według przyczyn; straty bowiem nie przyczyniają się do kreowania wartości dodanej, w związku z czym należy je eliminować lub ograniczać;
- dążenie do poznania pierwotnej przyczyny negatywnych zjawisk – w przypadku napotkania na problem należy 5-krotnie zapytać „dlaczego”, aby jak najlepiej poznać podłoże badanego zjawiska;
- koncepcja 5S.

Koncepcji 5S zwana również metodą ma na celu¹⁷:

- poprawę jakości pracy oraz skrócenie czasu jej realizowania,
- właściwe dostosowanie technicznych elementów systemu,
- redukcję kosztów.

Kierownicy nakłaniają pracowników do bieżącego analizowania procesów, zasad i standardów, wyrobów, metod dystrybucji i ukierunkowują ich działanie na wskazywanie potrzeby nowych rozwiązań. Szacuje się, że w przedsiębiorstwach japońskich jest średnio około 15 propozycji usprawnień zgłoszonych przez pracownika rocznie. Wprowadzenie każdego usprawnienia typu Kaizen w procesach informacyjnych przebiega według sekwencji:

- przewidywanie rezultatów,
- analiza obecnej sytuacji, określenie udoskonaleń,
- wdrożenie udoskonaleń, ocena uzyskanych rezultatów,
- analiza uzyskanej sytuacji,
- standaryzacja.

Koncepcja „5S” wywodzi się od słów japońskich: *serii* (sortowanie), *seiton* (systematyczność), *seiso* (sprzątanie), *seitetsu* (standaryzacja), *shitsuke* (samodyscyplina). Panuje zalecenie, aby słuchać pracowników i nie wprowadzać rozwiązań „na siłę”. Należy stosować metodę dialogu i dyskusji, czasami pozostawiając decyzję pracownikom.

Wróćmy jeszcze do produktywności, przy czym produktywność procesu logistycznego rozumiana jest jako relacja efektu końcowego do czynników, które brały udział w jego wytworzeniu. Zależna ona jest od czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Do czynników wewnętrznych zaliczamy procesy, pracowników, materiały i energię, produkty, środki pracy oraz system zarządzania. Czynniki zewnętrznymi są zasoby naturalne – ich dostępność, ceny, sytuacja na rynku, regulacje prawne, a w tym podatki. Produktywność to stosunek ilości wytworzonej oraz sprzedanej produkcji w określonym i rozpatrywanym okresie, do ilości wykorzystywanych lub zużytych zasobów wejściowych¹⁸. Wyróżniamy produktywność całkowitą i cząstkową.

- produktywność całkowita (stosunek ogólnej ilości produkcji do łącznej ilości zasobów które zostały wykorzystane przy produkcji),
- produktywność cząstkowa (stosunek ogólnej ilości produkcji, bądź też poszczególnych rodzajów, do ilości poszczególnych rodzajów zasobów, które zostały wykorzystywane przy produkcji).

Obserwowany jest wzrost złożoności procesu logistycznego, a przyczynami tego są:¹⁹:

- coraz większa skala działania przedsiębiorstw,
- wydłużający się łańcuch logistyczny,
- łączenie się firm,

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ Ibidem, s. 74.

¹⁸ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Produktywno%C5%9B%C4%87>.

¹⁹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 81.

- globalizacja gospodarki,
- nasilanie się konkurencyjności,
- wzrost znaczenia obsługi klienta,
- rola czasu w procesie zarządzania.

Ma to wpływ na systemowe traktowanie produktywności i wyłonienie programów działania i wskaźników je oceniających, przy czym w obszarze modernizacji sprowadza się to do:

- zmian w technologii wytwarzania,
- wprowadzania nowych maszyn i urządzeń,
- zmian organizacji procesu produkcyjnego,
- lepszego wykorzystania zasobów,
- wzmożonego wysiłku pracowników.

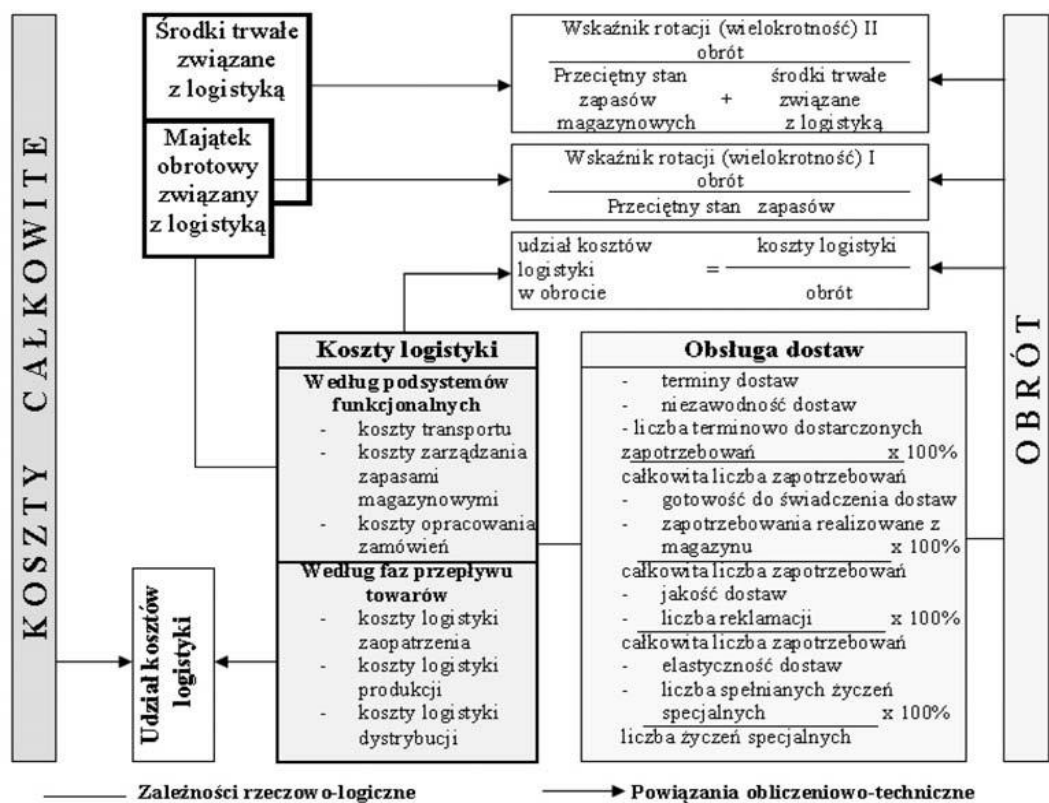
Wskazane jest w tym względzie stosowanie metody Kaizen, która prowadzi do usprawnienia pracy zespołowej oraz likwidacji marnotrawstwa spowodowanego nadprodukcją, czasem straconym przy maszynie, stratami w transporcie, pionie produkcji, zapasach, wyrobach wadliwych. Tak więc produktywność możemy wyrazić ogólnie jako:

$$\text{Produktywność} = \frac{\textit{produkcja}}{\textit{praca} + \textit{kapitał} + \textit{materiały} + \textit{energia}}$$

W procesie produkcji występują następujące rodzaje strat:

- odpady materiałów,
- produkcja nadmiernej ilości (na zapas),
- przerwy w pracy (wynikające organizacji),
- zbędny transport,
- zbędne procesy,
- nadmierny poziom zapasów,
- zbędne operacje pracowników,
- braki w wytwarzaniu.

Korczak proponuje, aby dla całego systemu logistycznego stosować wskaźniki w zależności od obszaru działań wymienione na rysunku 1.1.



Źródło: Korczak J., Inżynieria procesów logistycznych, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, rys. 5.7.

Rys. 1.1. System wskaźników systemu logistycznego

Widzimy tu propozycje wielu wskaźników i przykładowo dotyczący kosztów logistyki jest następująca:

$$\text{Udział kosztów logistyki w obrocie} = \frac{\text{koszty logistyki}}{\text{obróć}}$$

Podany tu *obróć* jest to wartość całkowitej sprzedaży dóbr lub usług organizacji w danym okresie lub całkowita wartość transakcji na określonym rynku²⁰. Obrotem jest także kwota otrzymanych zadatków, zaliczek i przedpłat. Nie określono tu wzorów na wyznaczenie wskaźników rotacji. Z tego względu jako przykład przytoczę definicję wskaźnika rotacji zapasów, który jest wskaźnikiem sprawności zarządzania aktywami określający efektywność wykorzystania zapasów.

Wskaźnik rotacji zapasów wskazuje ile razy w ciągu roku zapasy zostały przekształcone w gotowe wyroby i określony jest stosunkiem wielkości sprzedaży do wartości zapasów. Natomiast wskaźnik rotacji zapasów w dniach wskazuje po ilu dniach przedsiębiorstwo odnawia swoje zapasy dla zrealizowania sprzedaży. Wskaźnik rotacji zapasów w dniach obliczany jest jako odwrotność wskaźnika rotacji zapasów pomnożoną przez 360 dni²¹.

1.3. Doskonalenie przepływu na przykładzie procesu logistycznego

Logistyka jest procesem planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów, wyrobów gotowych. Dotyczy też odpowiedniej

²⁰ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Obr%C3%B3t>.

²¹ <http://finansopedia.forsal.pl/encyklopedia/finanse/hasla/911281,wskaźnik-rotacji-zapasow-w-dniach.html>.

informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta, przy czym działania logistyczne obejmują²²:

- obsługę klienta;
- prognozowanie popytu;
- przepływ informacji;
- kontrolę zapasów;
- czynności manipulacyjne;
- realizowanie zamówień;
- czynności reparacyjne i zaopatrywanie w części;
- lokalizację zakładów produkcyjnych i składów;
- procesy zaopatrzeniowe, pakowanie i obsługę zwrotów;
- gospodarowanie odpadami, transport i składowanie.

W procesie planowania, a w tym również logistycznego występuje hierarchia planów począwszy od nakreślenia wizji, wyznaczenia misji po plany kolejno strategiczny, taktyczny i operacyjny. Plan strategiczny opracowuje naczelne kierownictwo, taktyczny kierownicy szczebla średniego, a operacyjny kierownicy najniższego szczebla zarządzania. Proces planowania logistycznego uwzględnia zasady: celowości, mini-max, skupienia wysiłku, prostoty, harmonii, elastyczności, optymalizacji, ekologii²³. Wyróżniamy 5 etapów planowania logistycznego:

- rozpoznanie logistyczne otoczenia,
- ocena logistyczna otoczenia,
- określenie środków i warunków do wykonania zadania,
- opracowanie zbioru działań logistycznych,
- realizacja planu.

W procesie logistycznym ważne jest ustalenie standardu logistycznego. Standard logistyczny jest wspólnie ustalonym przez producenta, daną grupę konsumentów oraz organizację standaryzującą zbiorem kryteriów, które określają pożądane cechy wytwarzanego produktu, usługi logistycznej. Dokumentem opisującym standard logistyczny jest *norma logistyczna*. Instytucje opracowujące normy są następujące:

- Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN),
- Europejski Komitet Normalizacji Elektrotechnicznej (CENELEC),
- Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI),
- Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO),
- Polski Komitet Normalizacyjny (PKN).

Do zadań PKN należy m.in.: określenie stanów i kierunków normalizacji, organizowanie i nadzorowanie działań związanych z opracowaniem i rozpowszechnieniem Polskich Norm i innych dokumentów normalizacyjnych, zatwierdzanie i wycofywanie Polskich Norm i innych dokumentów normalizacyjnych²⁴. Podejście logistyczne można podzielić na dwa typy:

- podejście klasyczne (patrzenie na interesy poszczególnych obiektów z osobna)
- podejście integracyjne (całościowe) patrzenie przez pryzmat całości.

Postępująca integracja gospodarcza na płaszczyznach ekonomicznej, technicznej, technologicznej i kulturowej sprzyja podejściu integracyjnemu i standaryzacji w logistyce. Obserwowana jest dość szybka ewolucja procesu logistycznego począwszy od logistyki klasycznej, łańcucha dostaw, logistyki modułowej, sieciocentrycznej, globalnej. Dodam, że łańcuch dostaw obejmuje wszelkie czynności związane z transportem, przeróbką materiałów oraz dostarczeniem odbiorcy produktu końcowego. Zawiera również przepływ informacji, które są istotne podczas całego procesu logistycznego.

²² <https://pl.wikipedia.org/wiki/Logistyka>.

²³ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 86.

²⁴ https://www.google.pl/webhp?ie=UTF-8&rct=j#q=normy+iso+w+logistyce&*.

Logistyka modułowa jest w relacji do produkcji modułowej, przy czym modułowość zastosowaną w produkcji można określić jako łatwość, z jaką poszczególne moduły (elementy złożone) mogą być oddzielone i łączone bez naruszania integralności produktu²⁵. Modułowość oznacza również, że elementy produktu lub procesu mogą być wykonywane niezależnie w różnych organizacjach gospodarczych, a następnie składane przez integratora (montownię) z przewidywalnym skutkiem. Produkty zbudowane modułowo składają się z powiązanych ze sobą elementów, które współdziałają ze sobą według ściśle określonych i ujednoczonych standardów. Ten zabieg pozwala dopasowywać elementy tak długo, jak długo są kompatybilne i odpowiadają różnorodnym oczekiwaniom klienta. Zakupy modułowe (*modular sourcing*) są wynikiem istnienia wielu typów produkcji w systemie modułowym, takich jak: producenci sprzętu, producenci konstrukcji, usługi dla produkcji elektroniki, organizacje wirtualne. W tym celu zawierane są sojusze z modułowymi klastrami przemysłowymi. Takie rozwiązanie jest optymalne dla konfiguracji zasobów, absorpcji nowych technologii i wiedzy w różnych krajach. Przynosi zatem korzyści zarówno dla dostawcy jak i odbiorcy.

Istotą działań sieciocentrycznych w logistyce jest stworzenie szybkiej i efektywnej platformy wymiany informacji, która pozwoli uzyskać przewagę nad konkurentem biznesowym²⁶. Powstało określenie walka sieciocentryczna (*Network Centric Warefare*), która dotyczy takiej organizacji procesu gromadzenia, przetwarzania, selekcji i dystrybucji informacji, która zapewnia dostęp potrzebnych danych we właściwym miejscu i czasie. Informacje potrzebne decydom mogą być pobierane z serwerów oddalonych nawet tysiące kilometrów. Jest to analogiczny mechanizm jaki występuje w systemach telefonii komórkowej oferujących abonentowi dostęp do sieci Internet. Trzeba dodać, że pozytywnym kierunkiem do standaryzacji kontynentalnej było „porządkowanie” gospodarek krajowych Unii Europejskiej poprzez wprowadzenie standardu unifikacyjnego w strumieniu finansowym w Europie w postaci wspólnej waluty euro. Stąd tylko krok do zastosowania uniwersalnych reguł logistycznych. Ewolucja procesu integracji logistyki w otoczeniu klienta zmierza do totalnego zintegrowania: obsługi logistycznej klienta, zabezpieczenia przepływu strumieni materialnych i informacyjnych.

Doskonalenie przepływu w procesie logistycznym uzyskuje się poprzez synchronizację operacji. Synchronizacja procesów logistycznych polega na uzyskaniu zgodności czasowej zadań w poszczególnych etapach procesu, a miarą synchronizacji procesu logistycznego jest jego ciągłość. Do tych potrzeb stosuje się różnego typu oznaczenia (symbole) graficzne zadań takich jak: krytyczne, niekrytyczne, podsumowujące etap, stanowiące kamień milowy np. w postaci sygnału zakończenia pewnej fazy i przejścia do następnego etapu realizacji. Symbole te można wykorzystać na wykresach (diagramach) Gantta - zob. rysunek 1.2²⁷. Diagram Gantta, pozwala na prezentację harmonogramu dużego przedsięwzięcia w tym realizacji procesu logistycznego łańcucha dostaw. Istnieje wiele metod tworzenia diagramów Gantta, jak również duża ilość możliwych do zastosowania oznaczeń, natomiast popularne oznaczenia graficzne są następujące²⁸:


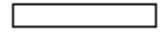


²⁵ <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/logistyka/item/7831-strategia-zakupow-modulowych-na-potrzeby-produkcji>.

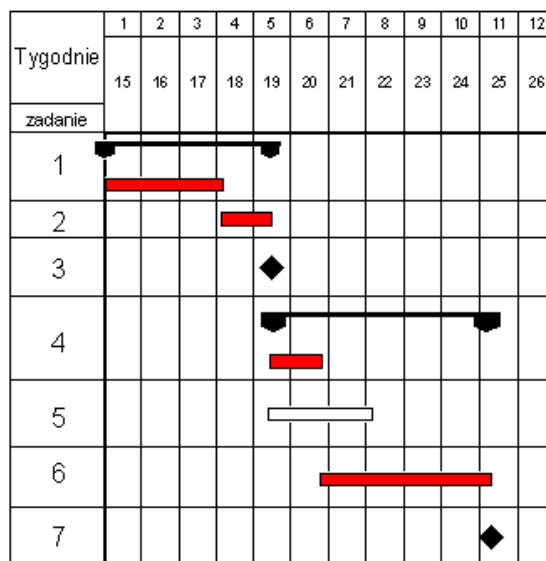
²⁶

http://www.pszw.edu.pl/images/publikacje/t032_pszw_2010_michalewski_analiza_systemow_sieciocentrycznych.pdf.

²⁷ https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_Gantta.

²⁸ Ibidem.

Nazwa	Przykład	Opis
Zadanie krytyczne		Zadanie istotne, niepomijalne dla procesu, którego ukończenie warunkuje dalsze postępowanie.
Zadanie niekrytyczne		Zadanie mniej istotne dla procesu – nie warunkuje jego powodzenia.
Podsumowanie		Oznaczenie etapu procesu, który składa się z zadań.
Kamień milowy		Szczególny rodzaj zadania, sygnał zakończenia pewnej fazy, jednorazowe zdarzenie, warunkuje przejście do następnego etapu.



Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_Gantta.

Rys. 1.2. Wykres Gantta

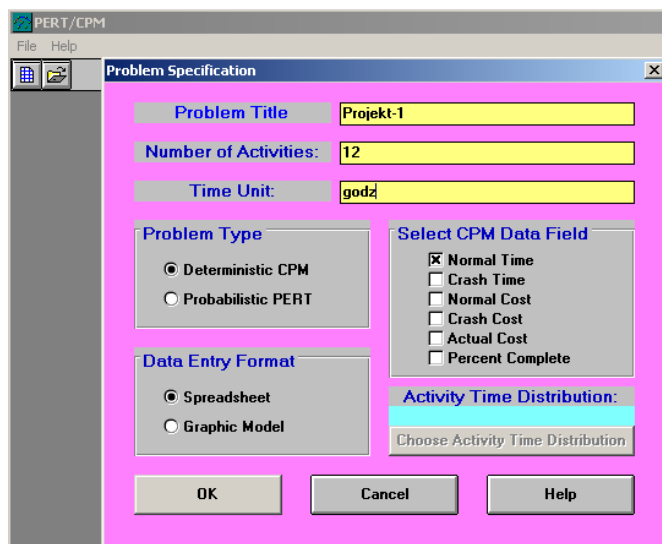
Oprócz przedstawionego wykresu Gantta do kontroli pracy np. wieloobsadowego magazynu części zamiennych stosowane są też specjalizowane elektroniczne karty do synchronizacji kompletowania przesyłek w procesie logistycznym. Używa się pomocniczych naręcznych urządzeń sterowanych radiowo z małym ekranem z którego kompletujący w magazynie mogą odczytać kolejną pozycje do załadowania w pudełku czy też skrzynce. Nad całością czuwa algorytm komputerowy i kierownik magazynu ma wgląd do tego procesu.

1.4. Zastosowanie modułów pakietu WinQSB do tworzenia i analizy sieci przedsięwzięć

Występujące w ramach *Badań operacyjnych* komputerowe metody sieciowe ułatwiają rozwiązywanie problemów organizacyjnych procesów, w tym logistycznego poprzez wprowadzenie poszczególnych zadań (operacji), kolejności ich następowania, czasów trwania czy też kosztów jednostkowych operacji do sieci zależności. Stosowane są przede wszystkim dwie metody:

- metoda ścieżki krytycznej CPM (*Critical Path Method*),
- metoda PERT (*Program Evaluation and Review Technique*).

Jednym ze sposobów rozwiązywania zadań z Analizy przedsięwzięć jest zastosowanie modułu PERT/CPM w ramach pakietu WinQSB (zob. rysunek 1.3).



Źródło: Opracowanie własne.

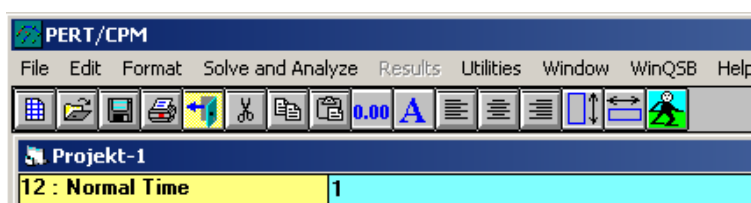
Rys. 1.3. Okno wejściowe modułu PERT/CPM

Początkowym krokiem jest określenie specyfikacji problemu poprzez podanie:

- tytułu problemu (*Problem Title*),
- liczby operacji (*Number of Activities*),
- jednostki czasu (*Time Unit*),
- typu problemu (*Problem Type*),
- formatu danych wejściowych (*Data Entry Format*),
- rodzaju pola danych (*Select CPM Data Field*).

Jak wynika z rysunku 1.2 przyjęto 12 operacji (czynności), godziny jako jednostkę czasu, typ problemu jako deterministyczny CPM, czyli z określonymi stałymi czasami trwania poszczególnych operacji, oznaczonymi jako „*Normal Time*” oraz zapisanie danych (*Spreadsheet*) podobnie jak arkusz kalkulacyjny w Excelu.

Po naciśnięciu „OK” ukazuje nam się okno z menu głównym obejmującym dla modułu PERT/CPM m.in. następujące funkcje: *File* (Zbiór), *Edit* (Edycja), *Solve and Analyze* (Rozwiąż i analizuj) - zob. rysunek 1.4.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.4. Menu główne modułu PERT/CPM

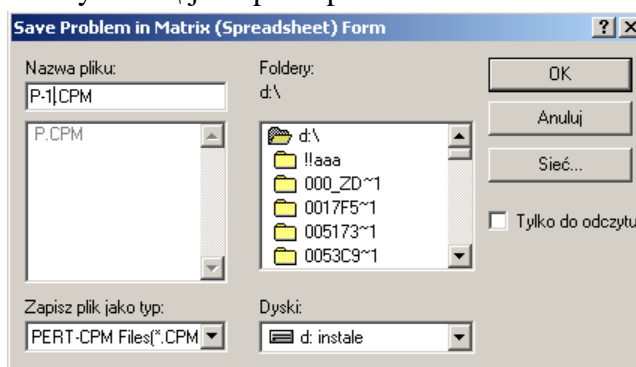
Wprowadźmy teraz poszczególne operacje (*Activity Name*), czasy normalne (*Normal Time*) oraz informacje poprzedzające (*Immediate Predecessor*) oddzielone przecinkiem - zob. rysunek 1.5.

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		5
2	B		7
3	C		4
4	D	A	2
5	E	C	8
6	F	D,B,E	3
7	G	F	2
8	H	F	5
9	I	F	6
10	J	G	4
11	K	H	3
12	L	I	1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rys. 6.7. Sieć czynności CPM²⁹.

Rys. 1.5. Dane wejściowe sieci czynności CPM

Zapisujemy nasz problem na dysku *d:* jako plik np. *P-1* o rozszerzeniu *CPM* (zob. rysunek 1.6).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.6. Okno zapisu pliku danych sieci czynności CPM

Korzystamy z opcji „*Solve and Analyze*” a następnie „*Solve Critical Path*” i uzyskujemy rozwiązanie z określeniem czynności (operacji) leżących na ścieżce krytycznej (*Critical Path*). Czas realizacji przedsięwzięcia według czasów normalnych po ścieżce krytycznej wynosi 23 godziny. Występuje tylko jedna ścieżka krytyczna (zob. rysunek 1.7).

03-27-2017 20:43:55	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	5	0	5	5	10	5
2	B	no	7	0	7	5	12	5
3	C	Yes	4	0	4	0	4	0
4	D	no	2	5	7	10	12	5
5	E	Yes	8	4	12	4	12	0
6	F	Yes	3	12	15	12	15	0
7	G	no	2	15	17	17	19	2
8	H	Yes	5	15	20	15	20	0
9	I	no	6	15	21	16	22	1
10	J	no	4	17	21	19	23	2
11	K	Yes	3	20	23	20	23	0
12	L	no	1	21	22	22	23	1
	Project Completion Time		=	23	godzs			
	Number of Critical Path(s)		=	1				

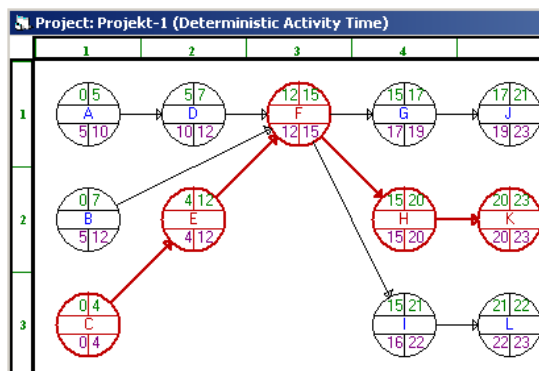
gdzie: *Earliest Start* (najwcześniejsze rozpoczęcie), *Latest Start* (najpóźniejsze rozpoczęcie), *Earliest Finish* (najwcześniejsze zakończenie), *Latest Finish* (najpóźniejsze zakończenie), *Slack (LS - ES)* - rezerwa czasu.

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.7. Okno zapisu pliku danych sieci czynności CPM

²⁹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 98.

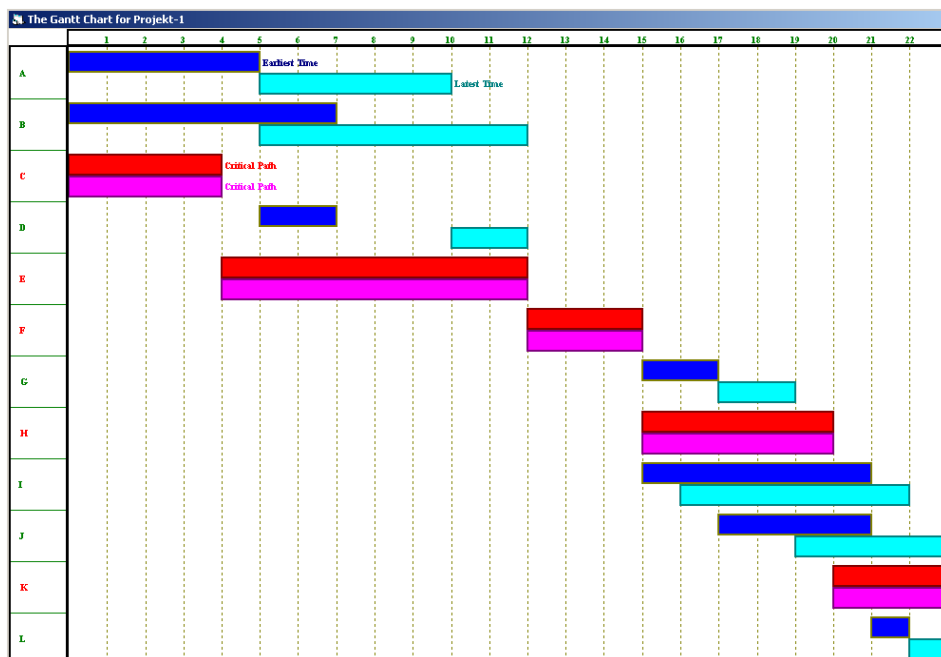
Moduł PERT/CPM pakietu WinQSB umożliwi nam również zaprezentowanie sieci czynności CPM w formie graficznej (*Deterministic Activity Time*) - zob. rysunek 1.8.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.8. Rozwiązanie graficzne problemu P-1

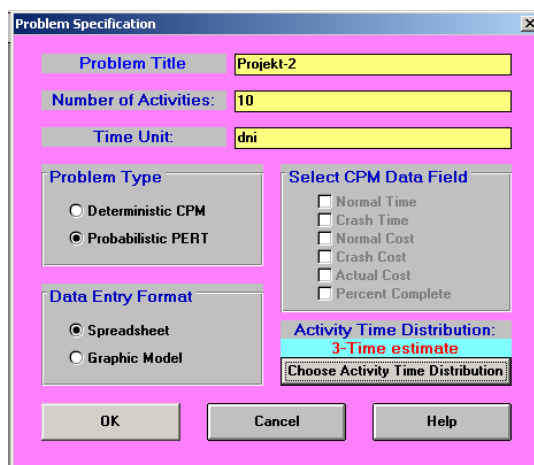
Alternatywnym graficznym zaprezentowaniem jest diagram (wykres) Gantta na którym operacje leżące na ścieżce krytycznej zaznaczono na czerwono. Program PERT/CPM zaznacza poszczególne operacje A-L jako belki poziome z uwzględnieniem czasookresu najwcześniejszego oraz najpóźniejszego (zob. rysunek 1.9).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.9. Wykres Gantta problemu P-1 deterministycznego o czasach normalnych

Zaprezentuję teraz zastosowanie metody PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), w której czasy trwania poszczególnych czynności są zmiennymi losowymi o rozkładzie normalnym. W tym celu w oknie dialogowym zaznaczamy typ problemu jako *Probabilistic* PERT. Program umożliwia nam wybór rodzaju czasów (*Choose Activity Time Distribution*) - zob. rysunek 1.10.

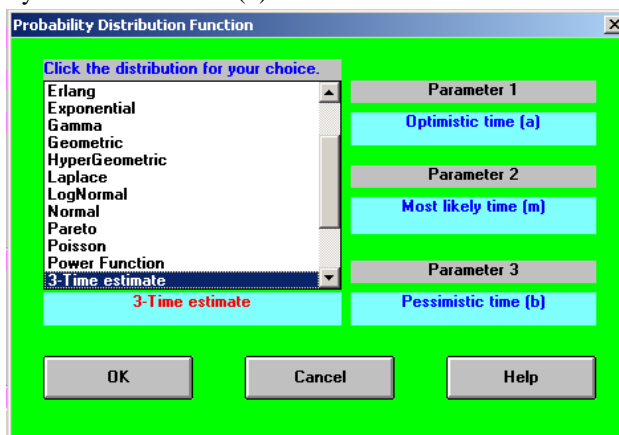


Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.10. Wstępne określenie problemu o trzech czasach do estymacji trwania czynności

Wybieramy opcję (*3-Time estimate*), czyli przyjmujemy, że czasy trwania poszczególnych czynności są zmiennymi losowymi o rozkładzie normalnym. Dla każdej czynności podane są trzy oceny czasu jej trwania (zob. rysunek 1.11):

1. Czas optymistyczny - *Optimistic time* (a).
2. Czas modalny, czyli najbardziej prawdopodobny - *Most likely time* (m),
3. Czas pesymistyczny - *Pessimistic time* (b).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.11. Okno dialogowe wyboru funkcji rozwiązania

Musimy teraz wprowadzić czasy a , b , m dla kolejnego przykładu czynności w sieci zależności (zob. rysunek 1.12).

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by '.')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		16	18	20
2	B		14	15	17
3	C		5	7	8
4	D	A	7	9	11
5	E	B	16	18	21
6	F	B	13	15	18
7	G	C	5	6	9
8	H	D	18	20	23
9	I	E	14	16	18
10	J	F,G	16	20	22

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rys. 6.8³⁰.

Rys. 1.12. Okno dialogowe wyboru funkcji rozwiązania

³⁰ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 99.

Korzystamy z menu „Solve and Analyze/Solve Critical Path” i uzyskujemy rozwiązanie pokazane na rysunku 1.13.

03-27-2017 21:14:46	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	no	18	0	18	2,8333	20,8333	2,8333	3-Time estimate	0,6667
2	B	Yes	15,1667	0	15,1667	0	15,1667	0	3-Time estimate	0,5
3	C	no	6,8333	0	6,8333	17,1667	24	17,1667	3-Time estimate	0,5
4	D	no	9	18	27	20,8333	29,8333	2,8333	3-Time estimate	0,6667
5	E	no	18,1667	15,1667	33,3333	15,8333	34	0,6667	3-Time estimate	0,8333
6	F	Yes	15,1667	15,1667	30,3333	15,1667	30,3333	0	3-Time estimate	0,8333
7	G	no	6,3333	6,8333	13,1667	24	30,3333	17,1667	3-Time estimate	0,6667
8	H	no	20,1667	27	47,1667	29,8333	50	2,8333	3-Time estimate	0,8333
9	I	no	16	33,3333	49,3333	34	50	0,6667	3-Time estimate	0,6667
10	J	Yes	19,6667	30,3333	50	30,3333	50	0	3-Time estimate	1
Project Completion Time				=	50	dnis				
Number of Critical Path(s)				=	1					

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.13. Rozwiązanie problemu „Projekt-2” metodą PERT

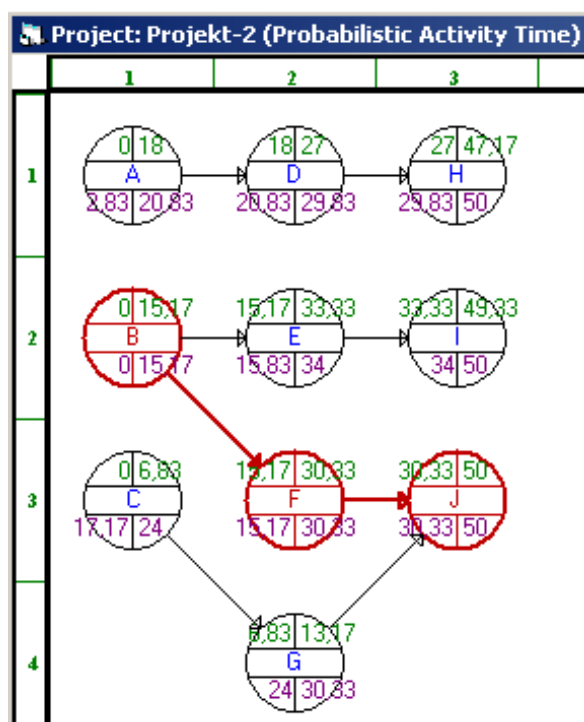
Metoda PERT należy do sieci o strukturze logicznej zdeterminowanej o czasach oczekiwanych poszczególnych czynności określonych na podstawie wzoru:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Odchylenie standardowe czasu trwania czynności (*Standard Deviation*) jest pierwiastkiem z wariancji:

$$\sigma_{(i-j)}^2 = \frac{(b - a)^2}{6}$$

Skorzystajmy teraz z menu *Result* (Wyniki) dla wyboru postaci graficznej sieci PERT (zob. rysunek 1.14)



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.14. Sieć czynności PERT

Możemy też otrzymać wyszczególnienie czynności na ścieżce krytycznej poprzez menu: *Show Critical Path* (zob. rysunek 1.15). Są nimi B, F, J a odchylenie standardowe (*Std. Dev.*) wynosi 1,39.

03-27-2017	Critical Path 1
1	B
2	F
3	J
<hr/>	
Completion Time	50
Std. Dev.	1,39

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1.15. Czynności na ścieżki krytycznej sieci PERT

1.5. Technika „Dokładnie na czas”

Powróćmy jeszcze to techniki stosowanej w zarządzaniu produkcją charakteryzującą się dostawą komponentów na czas w wymaganej ilości zwanej *Just In Time (JIT)*³¹. Zredukowanie czasu realizacji do minimum przynosi oszczędności na redukcji zapasów, a ponadto przyczynia się do skutecznego wykorzystania potencjału produkcyjnego, poprawy elastyczności produkcji (np. wprowadzania zmian asortymentowych). Twórcą metody (JIT) jest Taiichi Ohno, który rozwijał swoją koncepcję w oparciu o system Forda oraz przesłanki występujące w amerykańskiej branży handlu detalicznego. Ohno uważał, że doskonalenie nie kończy się nigdy. Technika JIT została zastosowana w zakładach Toyoty w latach 50-tych, a następnie była zalecana dostawcom. Metoda zakłada organizację produkcji na zasadzie ciągnięcia surowców i półproduktów z wcześniejszych ogniw procesu, co umożliwiła minimalizację zapasów. *Just In time*, który zakłada dostawę podzespołów dokładnie w takim czasie, w którym są potrzebne, rozwinął się do sprecyzowanych potrzeb linii montażowej (*Just In Sequence*). Te dwie techniki powodują znaczne skrócenie cyklu dostaw i przyczyniają się przede wszystkim do doskonalenia organizacyjnego procesów logistycznych w zakresie³²:

- elementów zaopatrzeniowych,
- zgłoszonego przez odbiorcę zapotrzebowania,
- dostaw bezpośrednio na linię produkcyjną,
- zsynchronizowana w czasie z harmonogramem procesu wytwórczego,
- magazynowania a nawet pominięcia magazynów.

W systemie zarządzania produkcją *Toyota System* według JIT dzięki skracaniu strumienia produkcji poprzez eliminację strat zmierza się do uzyskania efektów:

- najwyższa jakość,
- najniższe koszty,
- najkrótszy czas realizacji,
- największe bezpieczeństwo,
- najwyższe morale.

Tak więc następuje wchłonięcie pracowników, komponentów w strumień ciągle doskonalonych przepływów w procesie wytwarzania przy ograniczaniu strat. W *Systemie Toyota* funkcjonuje szereg pojęć, przy czym szerzej omówię mniej znane, a mianowicie:

- *Jidoka*,
- *Andon*,

³¹ https://mfiles.pl/pl/index.php/Just_in_time.

³² Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., rozdział 7.

- heijunka,
- Genchi Genbutsu,
- Zarządzanie wizualne.

Jidoka (autonomation), czyli autonomizacja jest to zaprojektowanie systemów produkcyjnych w taki sposób, aby umożliwiał wykrywanie i eliminowanie błędów oraz odstępstw od przyjętych standardów³³.

Andon to wizualny sposób komunikacji przy użyciu sygnałów świetlnych³⁴. Daje możliwość zatrzymania procesu produkcyjnego w momencie pojawienia się defektu. Głównym narzędziem tego systemu jest tablica, która za pomocą sygnałów świetlnych wskazuje miejsce powstania problemu w procesie produkcyjnym. Nowoczesny system Andon alarmuje o pojawieniu się problemów także za pomocą elementów audio z nagranyimi wiadomościami.

Heijunka - poziomowanie produkcji, przyczyniła się do rozwoju systemu szczupłego wytwarzania (*Lean Manufacturing*). Technika ta zmierza do uzyskania jednakowego rytmu produkcyjnego, poprzez odpowiednie sterowanie zleceniami produkcyjnymi³⁵.

Genchi Genbutsu to jeden z elementów filozofii budującej specyficzną kulturę organizacyjną w japońskich korporacjach i oznacza osobiste sprawdzenie przyczyn danej sytuacji problemowej u źródeł jej powstania na linii produkcyjnej³⁶.

Zarządzanie wizualne traktowane jest jako metoda, która pozwala przekazywać informacje w sposób zrozumiały przez pracowników, jak i menedżerów, dzięki czemu wszyscy dobrze znają obecny stan działalności operacyjnej oraz cele stosowanego systemu³⁷. Ponadto metoda ta umożliwia szybkie rozpoznawanie ewentualnych nieprawidłowości. Występujące też określenie system identyfikacji wizualnej (*Corporate Identity*) oznacza wszystko to, co pozwala zidentyfikować daną organizację gospodarczą i odróżnić ją od innych³⁸. System ten ma na celu stworzenie jednolitej i spójnej koncepcji prezentacji wizualnej danej firmy, nawiązując do jej misji i strategii funkcjonowania. Jest zestawem reguł i konsekwentnie zaplanowanych wzorców zebranych w katalogu. Stanowi zbiór zasad tworzenia dokumentów firmowych, stosowania logo i nazwy oraz środków, które są podstawą do tworzenia przekazów wizualnych.

Podstawowe fazy implementacji systemu zarządzania produkcją *Toyota System* są następujące³⁹:

- proces zmiany świadomości pracowników i menedżerów poprzez odejście od tradycyjnych koncepcji zarządzania produkcją;
- proces przejścia do stosowania 5S na każdym stanowisku pracy;
- przejście z systemu produkcji typu *push* na *pull* oraz ustawienie maszyn w kształcie litery U, w kolejności uwarunkowanej kolejnością operacji obróbczych (*Cellular Manufacturing*);
- zatrudnianie pracowników o wyższych kwalifikacjach i wszechstronnych umiejętnościach do obsługi wieloprosesowa;
- wertykalna - odpowiedzialność jednego pracownika za szereg poszczególnych operacji zachodzących w komórce produkcyjnej (obsługa wielomaszynowa);
- systematyczne podnoszenie jakości wyrobów, redukcja kosztów, poprawa bezpieczeństwa w wyniku zastosowania efektywnych metod i technik zarządzania zasobami ludzkimi, materiałowymi oraz parkiem maszynowym.

Systemy produkcji typu *Push* (Pchaj) i *Pull* (Ciągnij) znacznie różnią się pomiędzy sobą ze względu na inne podejście do logistyki przepływu w zaopatrzeniu produkcji i dystrybucji⁴⁰. Systemy

³³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Lean_management.

³⁴ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Andon>.

³⁵ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Heijunka>.

³⁶ https://www.governica.com/Genchi_Genbutsu.

³⁷ <https://pl.kaizen.com/centrum-wiedzy/sownik-lean-kaizen.html>.

³⁸ https://mfiles.pl/pl/index.php/System_identyfikacji_wizualnej.

³⁹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 102.

my *Push* związane są w szczególności z systemami informatycznymi klasy MRP. Polegają na wytwarzaniu produktów, a następnie na ich sprzedaży, czyli „wypychaniu” ich do następnego procesu, na przykład do klienta czy do magazynu. W systemach tych gromadzi się duże zapasy, a produkcja opiera się na prognozowaniu. Natomiast systemy *Pull* kojarzone są z głównie z filozofią *Lean Manufacturing*. Odpowiadają za zarządzanie przepływem informacji i materiałów i polegają na uzupełnianiu ich tylko w sytuacji, gdy dane zasoby zostaną wykorzystane. Przykładem systemów *Pull* jest *Kanban* oraz supermarket magazynowy.

1.6. Wizualny system sterowania przepływem

W doskonaleniu procesów produkcyjnych istotną rolę odgrywa usprawnienie organizacyjne procesów logistycznych. W tym celu zastosowano odpowiednie sygnały, występujące w postaci kart *Kaban*, tabliczki lub informacji elektronicznej który przekazuje upoważnienie lub instrukcje dla procesu poprzedzającego do rozpoczęcia wytwarzania lub przemieszczenia wyrobów w procesie produkcyjnym⁴¹. Jest podstawowym narzędziem wykorzystywanym dla stworzenia i utrzymania systemu ssącego określanego. Karty *Kanban* kontrolują przepływ wyrobów lub usług przez połączenie wykonawcy z odbiorcą. Stanowią one regulator kolejek wyrobów, przedmiotów i/lub usług oczekujących na obsługę w określonym systemie dla operacji *JIT*⁴². Wyróżnia się następujące odmiany kart *Kanban*:

- klasyczne - kontenery wraz z doczepionymi kartami z informacjami identyfikującymi przedmiot, magazyn, dostawcę itp.;

- etykietowane pojemniki;
- nieoznakowane pojemniki lub obszary, przy czym określona jest droga przepływu;
- automatyczny regulator „kolejek” i czasu oczekiwania na obsługę;
- elektroniczne lub ustne sygnały przy zastosowaniu sensorów monitorujących;
- kolorowe piłki, żetony np. do wskazania zużycie przekraczające określony limit;
- sygnały świetlne lub dźwiękowe wskazujące na ograniczenie czasu oczekiwania.

Powszechnie stosowanym jest dwukartowy system *Kanban*, w którym używana jest karta produkcji i karta transportu, a zastosowanie tych kart jest następujące:

- gdy stanowisko wymaga materiału, karta transportu doczepiana jest do pustego kontenera;
- daje to pozwolenie, aby zabrać kontener w miejsce przechowywania zapasów produkcji w toku;
- znajdujący się pełny kontener posiadający kartę produkcji;
- kontener ten jest odbierany ze stanowiska;
- daje to sygnał dla poprzedniego stanowiska do rozpoczęcia pracy i wytworzenia ilości potrzebnej do zapelnienia następnego kontenera;
- karta transportu jest przyczepiana do pełnego kontenera,
- daje to pozwolenie na jego transport na stanowisko, które zgłosiło taką potrzebę.

JIT można zastosować do racjonalizacji procesów zasileniowych i dystrybucyjnych budując zintegrowany dostawczo-odbiorczy system *Kaban*. Używane w nim karty *Kaban* pozwalają na elastyczne harmonogramowanie i sterowanie produkcją. Rozwiązanie organizatorskie typu *Kanban* umożliwia koordynację pomiędzy stanowiskami roboczymi i modułami produkcyjnymi. Stosowana jest również karta zaawansowana, która ma kod kreskowy który zapisuje informacje o każdej partii produkcji⁴³.

⁴⁰ <http://lean-management.pl/filozofia-lean-manufacturing/roznice-pomiedzy-produkcja-typu-push-i-typu-pull/>.

⁴¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Lean_management.

⁴² Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 103.

⁴³ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Kanban>.

Systemy Kanban we współczesnych przedsiębiorstwach, to systemy z informatyzowane. Możliwa jest pełna identyfikacja produktu, gromadzenia danych, dokładne odtworzenie przebiegu procesu produkcji na każdym stanowisku, utrzymanie pełnej zgodności z FIFO (*First In First Out*), czyli zasady, że materiał, który jako pierwszy przybył do magazynu, jako pierwszy go opuszcza. System Kanban uzupełnia informatyczny system zarządzania produkcją typu MRP II. Wieloelementowe karty które zawierają kody kreskowe i obejmują również dostawców.

1.7. Narzędzie logicznego wnioskowania

Rozwiązanie TOC (*Theory of Constraints*) jest narzędziem logicznego wnioskowania, które wychodzi z założenia, że łańcuch jest tak silny jak jego najsłabsze ogniwo. Wzmacnianie najsłabszego ogniwa prowadzi do identyfikacji następnych „najsłabszych ogniw” - wąskich gardeł⁴⁴. TOC szuka odpowiedzi na 3 fundamentalne pytania dotyczące organizacji: Co należy zmienić?; W co należy zmienić?; Jak należy to zmienić?. W celu odpowiedzi na te pytania w TOC stosowane są różne narzędzia logicznego wnioskowania. Ponadto wymagany jest trzelementowy system programowania produkcji, *Drum-Buffer-Rope* uwzględniający wytwarzanie produktów według partii transportowej i obróbkowej, przy czym⁴⁵:

Drum - nadaje procesowi rytm produkcji, według planu operatywnego, uwzględniając „wąskie gardła”;

Buffer - to zapasy materiałowe umieszczone w procesie przed „wąskimi gardłami”;

Rope - to zasada dostarczania materiałów lub elementów na stanowisku pracy według „wąskiego gardła”.

Ciągłe doskonalenie procesów wytwarzania przy pomocy metody TOC, wymaga we wdrożeniu wykorzystania następujących zasad:

1. Zidentyfikowania ograniczeń występujących w procesie.
2. Przyjęcia zasad realizacji procesu z uwzględnieniem występujących ograniczeń.
3. Redukcji lub likwidacji występujących ograniczeń.
4. Zaostżenia parametrów na stanowiskach, na których występują „wąskie gardła”.

Prawie każde przedsiębiorstwo posiada kilka zasobów limitowanych, które są łatwe do zdefiniowania i kontrolowania. Relacje pomiędzy wytwarzanymi wyrobami i niezbędnymi zasobami są skorelowane i mają charakter zdarzeń losowych. Tak więc system wytwarzania można nazwać ustabilizowanym dynamicznie, jeżeli ilość produkowanego asortymentu zmienia się w zależności od zmiany „wąskich gardeł” oraz posiadanych zasobów⁴⁶.

1.8. Potrzeba infrastruktury informacyjnej

W zmieniającym się dynamicznie otoczeniu zarządzający daną organizacją potrzebują dostępu do źródeł i metod pozyskiwania informacji, zasad ich przepływu przetwarzania. Konieczne jest to do oszacowania ryzyka podejmowanych decyzji oraz oceny sytuacji rynkowej. Istotna jest również ochrona własnych zbiorów informacji i poznawanie bieżących zakłóceń w ich gromadzeniu i agregacji. W silnej walce konkurencyjnej potęgowane są bowiem elementy walki informacyjnej. Współcześnie temu celowi służy dobrze rozwinięta technologia i infrastruktura informatyczna, w tym marketing internetowy. Trzeba jednak nadmienić, że gromadzenie dużej ilości informacji powiększa raczej koszty niż przynosi wzrost zysku przedsiębiorstwa. Z tego względu trzeba przestrzegać pewnych reguł gromadzenia informacji⁴⁷:

- ustalać klientów lub dostawców według podejmowanych przez nich działań;

⁴⁴ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 107.

⁴⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Teoria_ogranicze%C5%84https://pl.wikipedia.org/wiki/Teoria_ogranicze%C5%84.

⁴⁶ Ibidem.

⁴⁷ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 113.

- przekazywać zasadniczo informacje wizualnie; jeśli są proste i krótkie – ustnie; elektronicznie tylko wtedy, gdy mają charakter powtarzalny; na papierze tylko w ostateczności;
- podzielić potrzeby informacyjne na różne kategorie i traktować je w odmienny sposób zarówno pod względem sposobu przekazywania, jak i nadawanego im priorytetu.

Tak więc, celem strategii informacyjnej jest tworzenie systemu zapewniającego skuteczną projekcję i wykorzystywanie informacji.

W oparciu o zasady działania poczty elektronicznej opracowana została technika wymiany danych EDI (*Electronic Data Interchange*, charakteryzująca się niezależnością od stosowanego sprzętu i oprogramowania⁴⁸). Jest to system elektronicznego przesyłania ustrukturyzowanych danych handlowych oraz innych dokumentów z komputerowego programu użytkowego lub bazy danych jednej organizacji do programu użytkowego lub bazy danych innej organizacji. Przesyłanie odbywa się według standardu UN/EDIFACT (*United Nations rules for EDI for Administration Commerce and transport*), przy czym standard ten ma reguły gramatyczne oraz zbiór wykorzystywanych powszechnie wyrażen w organizacjach krajów. Jednak wykorzystanie EDI wymusza stosowanie przez kontrahentów adekwatnego oprogramowania w celu:

- współpracy ze stosowanymi w przedsiębiorstwie aplikacjami biurowymi i branżowymi wymaganymi do obsługi procesu produkcyjnego,
- konwersji danych wysyłanych i odbieranych,
- obsługi łącz komunikacyjnych,
- zarządzania obrotem dokumentacją.

Technologia automatycznej identyfikacji drogą radiową RFID (*Radio frequency identification*) jest jednym z nowszych narzędzi stosowanych w zarządzaniu łańcuchem dostawców (SCM)⁴⁹. Coraz częściej znajduje zastosowanie w logistyce (portach, dużych magazynach) oraz w sieciach handlowych. RFID polega na identyfikowaniu obiektu za pomocą fal radiowych. Współpracuje z Internetem i *Elektronicznym kodem produktu* (EPC), a korzystanie z tej technologii jest następujące:

- na towarze lub jego opakowaniu umieszczana jest etykieta, najczęściej w postaci naklejki (tagu) stanowiącej EPC;
- za pomocą zintegrowanej anteny oraz specjalnego oprogramowania z czytnika RFID wysyłane są zapytania;
- następnie informacje zostają odczytane z etykiet, które czytnik przekazuje do systemu informatycznego;
- informacje dotycząca każdego obiektu są przechowywana w publicznej, globalnej sieci, do których dostęp odbywa się poprzez usługę ONS (*Object Naming Service*).

Dla wymienionego wcześniej łańcucha dostawców RFID pozwala rozpoznawać każdy przedmiot z osobna, umożliwia śledzenie przemieszczanie się przedmiotu, jednostki w obrębie łańcucha dostaw i zwiększa przejrzystość procesu logistycznego dzięki szybkiej wymianie informacji.

Trzeba jeszcze wymienić narzędzie jakim jest *komunikator internetowy*⁵⁰. Jest to aplikacja pozwalająca na komunikację pomiędzy użytkownikami Internetu w czasie rzeczywistym. Rozwój sieci globalnej jakim jest Internet spowodował powstanie takich komunikatorów jak: ICQ, AOL, MSN. W Polsce popularnymi komunikatorami są Gadu Gadu, Tlen oraz Skype. Coraz większe możliwości sprzętu oraz rosnąca przepustowość łącz internetowych pozwala na przesyłanie nie tylko wiadomości tekstowych ale także dźwięku i obrazu. Warto jeszcze wymienić komunikator internetowy Jobber, wykorzystywany do natychmiastowego przesyłania wiadomości i powiadamiania o obecności użytkownika. Jobber pozwala na wysyłanie i odbieranie pojedynczych wiadomości, prowadzenie rozmów oraz wieloosobowych konferencji. Korzystając z Jobbera można np. wysyłać

⁴⁸ https://mfiles.pl/pl/index.php/Systemy_EDI.

⁴⁹ https://mfiles.pl/pl/index.php/Identyfikacja_drog%C4%85_radiow%C4%85.

⁵⁰ https://mfiles.pl/pl/index.php/Komunikator_internetowy.

SMSy, pisać bloga, korzystać z wielu innych usług takich jak: słowniki, encyklopedie, rozkłady jazdy.

Jak już nadmieniałem, wraz z wprowadzaniem systemów RFID zastosowano standaryzowany przez EPCglobal Inc elektroniczny kod produktu EPC⁵¹. Koncepcja EPC koncentruje się wokół idei pewnej struktury hierarchicznej, określającej szeroką gamę różnych następujących systemów numeracji: GS1, EAN.UCC *System Keys*, UID, VIN. Właściwe funkcjonowanie technologii RFID oprócz sprzętu (chipów i czytników) związane jest ze opracowaniem interface informatycznego, które zapewnia połączenie technologii radiowej identyfikacji np. z systemem ERP. Firma SAP oferuje aplikację *SAP Auto ID Infrastructure* (SAP AII) automatycznej identyfikację z użyciem czytników RFID i czytników kodów kreskowych.

Trzeba dodać, że czytniki radiowe nie wymagają wyjmowania produktów na taśmę, gdyż umieszczone są one w bramkach i automatycznie odczytują towary z koszyka a następnie przekazują informacje do kasy. Przewiduje się, że automatyzacja transakcji droga radiową zastąpi w przyszłości popularne wciąż jeszcze kody kreskowe.

Z coraz większą troską podchodzą producenci i handlowcy do budowy adekwatnych i nowoczesnych systemów *Zarządzanie relacjami z klientami* (*Customer Relationship Management*) – CRM. Istnieje już teraz szereg aplikacji informatycznych o rozbudowanym funkcjonalnie systemie CRM. Niekiedy w standardach dla hurtowni stanowi on moduł w ramach zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP bazującego na wspólnej bazie danych. Jednak implementacja standardowej aplikacji CRM powinno być oparta na stworzeniu odpowiedniej architektury informacyjnej wspartej oprzyrządowaniem informatycznym. Zasady budowy takiej architektury powinny być proste, a system analityczno-syntetyczny umieszczonych danych winien umożliwiać dogodne podejmowanie decyzji.

Dogodne w procesie logistycznym są także systemy klasy C–Commerce (*Collaborative Commerce*), umożliwiające współpracę partnerów i wykorzystywanie wspólnych zasobów informacyjnych. Coraz częściej korzystają z nich również firmy stanowiące tzw. grupę małych i średnich Przedsiębiorstw (MSP), ale wymaga to wyposażenia ich stanowisk komputerowych w dodatkowe aplikacje łączności, w tym z pocztą elektroniczną (e-mail), IRC (*Internet Relay Chat*) - zbieraniem opinii o oferowanym produkcie oraz urządzeniami telefonii komórkowej.

* * *

Przedstawiona panorama niektórych tylko metod i technik doskonalenia procesu wytwarzania, a w szczególności procesu logistycznego, wskazuje jak niespokojni są menadżerowie i twórcy, w poszukiwaniu sposobów likwidowania wszelkiego marnotrawstwa w produkcji jak też usługach. Rozwijające się prężnie techniki informacyjne wspomagane rozwiązaniami informatycznymi przyspieszają proces usprawnienia zarządzania. Na szczególną uwagę zasługują systemy organizacyjne wdrożone w firmach japońskich, gdzie dąży się do pełnej integracji elementów pracy zespołowej w celu osiągnięcia jak najwyższego poziomu jakości we wszelkich obszarach działalności, maszyn, pracowników oraz środków wzajemnego komunikowania się.

⁵¹ Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, op. cit., s. 118.

2. Aplikacje stosowane w projektowaniu stron WWW⁵²

2.1. Wprowadzenie⁵³

Projektowanie i wdrażanie stron WWW, blogów oraz innych form publikacji w środowisku wirtualnym wyszukiwarek internetowych wymaga szeregu specjalistycznych aplikacji językowych do:

- sformułowania struktury strony;
- edycji blogów, witryn na których wprowadzane są kolejne wpisy oraz istnieje możliwość prowadzenia kilku stron dotyczących obranej tematyki przez danego twórcę np. internautę;
- nadania poszczególnym stronom, czy też blogowi charakterystycznych dla twórcy ulubionych formatów linii, czcionek czy też kolorystyki;
- ożywienie strony/blogu poprzez umożliwienie aktualizacji;
- wprowadzenie grafiki oraz różnych elementów multimedialnych w postaci dźwięku, filmików video.

Według wirtualnej encyklopedii zarządzania, wspomniana tu witryna internetowa, zwana również serwisem internetowym lub serwisem WWW to zbiór powiązanych tematycznie i umieszczonych na jednym serwerze stron internetowych. Każda z tych stron zawiera tekst, grafikę, a czasem również funkcje zaawansowane jak formularze zamówień lub panel przeszukiwania bazy danych⁵⁴. Za każdą niemal witryną kryje się specjalny zestaw kodów HTML (*HyperText Markup Language*), czyli języka znaczników hipertekstowych, które umożliwiają przeglądarkom formatowanie i wyświetlanie łączy tekstowych i graficznych w obrębie witryny.

Mimo stosunkowo krótkiego okresu rozwoju technologii webowej opracowano wiele wyszukiwarek, implementowano wcześniejsze języki programowania do nowych potrzeb użytkowników. Dotyczy to zwłaszcza eksponowania działalności określonej jednostki gospodarczej, zakresu jej produkcji, czy też usług. Proste strony WWW może internauta opracować we własnym zakresie korzystając z podpowiedzi na prowadzonych kursach, w tym internetowych. Przykład wpisu do blogu autora niniejszego opracowania, w wersji wizualnej oraz tekstowej, z zestawem kodów HTML pokazano na rysunkach 2.1 oraz 2.2.

Zapis heksadecymalny (*hex triplet*) składa się z sześciu cyfr szesnastkowych (trzech bajtów). Zgodnie z modelem RGB (*red, green, blue*) bajty odpowiadają kolejno za barwę czerwoną, zieloną i niebieską. Każdy bajt może przyjąć wartość od 00 (0) do FF (255), co oznacza, odpowiednio, najmniejszą i największą intensywność danej barwy⁵⁵. Zapis szesnastkowy jest używany w językach HTML i CSS, w formacie grafiki wektorowej SVG oraz w innych aplikacjach. Konwersja zapisu heksadecymalnego na zapis RGB polega na zapisaniu dziesiętnych wartości kolejnych par cyfr szesnastkowych, np. 0FAB40 = RGB(15, 171, 64).

⁵² Opracowanie bazuje na rozdziale 7. autora w książce: *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

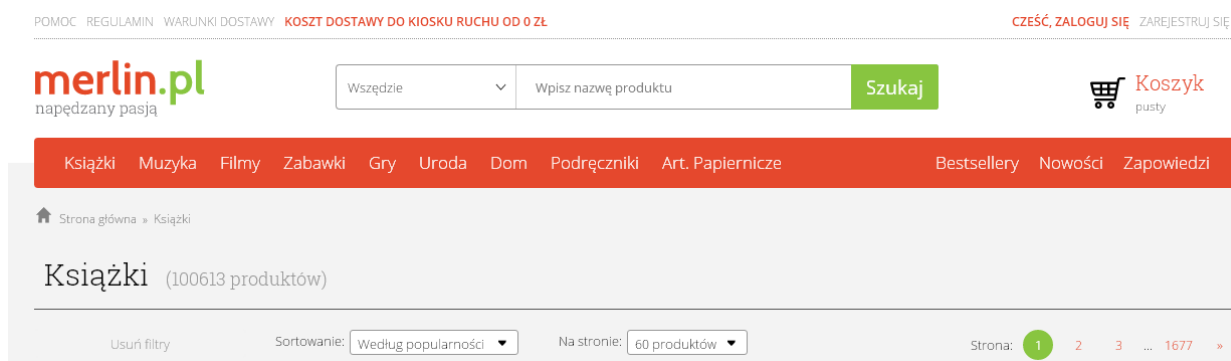
⁵³ Wersja skrócona artykułu znajduje się w monografii: *Modern and Management: Aconomy and Administration*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2018, strony: 154 - 161.

⁵⁴ https://mfiles.pl/pl/index.php/Rodzaje_witryn_internetowych.

⁵⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Kolory_w_Internecie.

kładowców kursów internetowych w budowanie i utrzymywaniu obiektów funkcjonujących w przestrzeni wirtualnej konieczna jest wcześniejsza znajomość jakiegoś współczesnego języka programowania ogólnego przeznaczenia, chociażby języka C++. Ponadto trzeba orientować się w terminologii z tego obszaru, w zakresie obowiązków, czy też uprawnień pracowników zatrudnionych w kreowaniu i wdrażaniu technologii webowej. Czas jednak na określenie co to jest *aplikacja webowa* (*web application*, zwana również internetową. Jest to program, który pracuje na serwerze internetowym, obsługującym żądania protokołu komunikacyjnego HTTP, zwany potocznie serwerem WWW⁵⁶. Serwer ten poprzez sieć komputerową, przeglądarkę internetową, pobiera wskazaną stronę WWW. Może on też korzystać z innego, równoległe działającego oprogramowania, np. MySQL i PHP, udostępniając wynikowe, dynamicznie utworzone strony WWW, wzbogacone danymi z bazy danych. Tak więc wykorzystuje się w tym względzie przeglądarkę użytkownika, będącą interaktywnym klientem aplikacji internetowej⁵⁷.

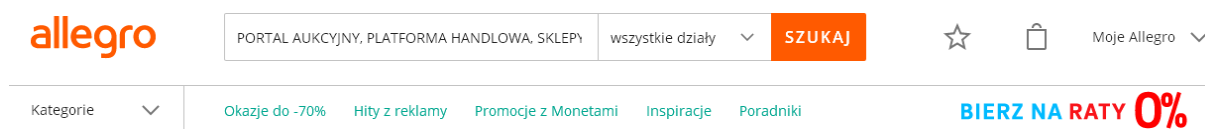
Do przygotowania aplikacji użytkowej stosuje się różne mechanizmy programistyczne, a mianowicie CGI, JSP, ASP.Net oraz języki programowania, a wśród nich PHP, Java oraz C#. Przykładami rozwiniętych aplikacji internetowych są mechanizm edycji treści encyklopedii *Wikipedia*, serwis aukcyjny *allegro*, czy też księgarnia internetowa *Merlin*, z której zamieszczono fragment strony głównej. Na rysunku 2.4. jest przykład serwisu funkcji sklepu internetowego umożliwiającego wyszukanie np. książki z obszernego zbioru 100613 oferowanych produktów, a ponadto towarów z branży muzyka, filmy, zabawki, gry, uroda, dom, podręczniki, artykuły papirnicze i inne⁵⁸.



Źródło: <https://merlin.pl/>.

Rys. 2.4. Przykład serwisu księgarni internetowej Merlin

Przyjrzyjmy się jeszcze fragmentowi portalu aukcyjnego platformy handlowej jaką jest *allegro* (zob. rysunek 2.5).



Źródło: <https://allegro.pl/>.

Rys. 2.5. Portal allegro

⁵⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Serwer_WWW.

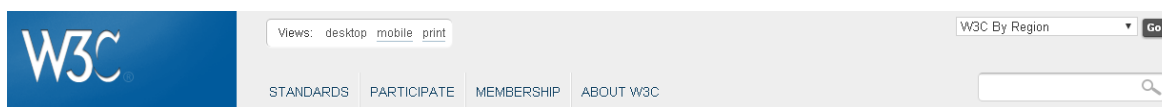
⁵⁷ https://pl.wikipedia.org/wiki/Aplikacja_internetowa.

⁵⁸ https://merlin.pl/catalog/ksiazki-m10349074/?gclid=EAIaIQobChMI4Oeshcwr2QIVBhIbCh2kUwOuEAAYAAEgIlxvD_BwE&gclsrc=aw.ds

2.2. Stanowiska w zespole projektującym aplikacje webowe

Przyjęło się nazywać osobę zajmującą się projektowaniem, kodowaniem, szatą graficzną oraz aktualizacją witryny mianem *webmaster*. Przeważnie witrynę WWW wykonuje on na zamówienie osoby (firmy), która chce zaistnieć w sieci internetowej. Taka usługa może mieć charakter jednorazowy, lub też ciągły i w takim przypadku *webmaster* aktualizuje i rozbudowuje stronę zgodnie z bieżącym zapotrzebowaniem zleceniodawcy.

Profesjonalnie wykonana strona WWW powinna być zgodna ze standardami wyznaczonymi przez W3C (*World Wide Web Consortium*)⁵⁹. Organizacja W3C zajmuje się ustanawianiem standardów pisania i przesyłania stron WWW. Jest ona zrzeszeniem ponad 400 organizacji, firm, agencji rządowych i uczelni z całego świata. Publikowane przez W3C rekomendacje nie mają jednak mocy prawnej, nakazującej ich użycie. Z ciekawości zobaczmy jak swoją stronę WWW rozpoczyna organizacja W3C dająca zalecenia co do standaryzacji w tym zakresie. Możemy tu zauważyć stosowanie kolorystyczne tła i ciekawe wkleśłe wpisanie „W3C”⁶⁰ (zob. rysunek 2.6). Obecnie bowiem do wykonania „przyciągającej” internautów witryny internetowej nie wystarcza już posługiwanie się prostą grafiką, czy też podstawowa znajomość tylko języka HTML. Trzeba uwzględnić ciekawe graficznie efekty.



Źródło: <https://www.w3.org/>.

Rys. 2.6. Forma opracowania strony organizacji W3C

Nadmienię, że jeśli określona firma oferuje *hosting* to istnieje możliwość umieszczenia zamawianej strony na tzw. własnym serwerze. Usługa zwana potocznie *hosting*⁶¹ oznacza udostępnianie przez dostawcę usług internetowych zasobów serwerowni i polega na oddaniu do dyspozycji klienta:

- określonej objętości dysku twardego (zazwyczaj na macierzy RAID);
- maksymalnej ilości danych do przesłania przez łącza internetowe serwerowni;
- usług obsługiwanych przez serwerownię (w zakresie zależnym od specyfiki usługi, np. udostępnienie bazy danych z określeniem maksymalnej jej objętości);
- maksymalnego stopnia obciążenia serwerowni przez usługi.

Coraz częściej zadanie wykonania aplikacji webowej powierza się firmom specjalistycznym, w których występuje podział zadań i wyodrębnione są stanowiska:

a) *Administrator serwera WWW*. Konfiguruje on serwis i udostępnia odwiedzającym, przy czym może stosować na serwerze następujące technologie sprzętowe: *Apache*, *Cherokee*, *Caudium*, *Internet Information Services*, *Roxen*. Dla przykładu wymienię tu *Apache*, oznaczające otwarty serwer HTTP dostępny dla wielu systemów operacyjnych, a wśród nich takich jak: UNIX, GNU/Linux, BSD, OS X, Microsoft Windows⁶².

b) *Administrator bazy danych*. Przy projektach o charakterze biznesowym definiuje on strukturę bazy danych na serwerze i może korzystać z technologii: *MySQL*, *Oracle*, *PostgreSQL*, *Firebird*, *MS SQL*, *PhpMyAdmin*. Dodam tu, że bazy danych systemu zarządzania bazą danych

⁵⁹ https://pl.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web_Consortium.

⁶⁰ <https://www.w3.org/>.

⁶¹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Hosting>.

⁶² https://pl.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server.

DBMS (*Database Management System*), nazywane w skrócie MySQL, stanowią ważny element wielu witryn WWW. Przechowują niezbędne do jej działania dane, min. loginy i hasła. Występujący tu symbol SQL (*Structured Query Language*) oznacza język zapytań do bazy.

c) *Webdeveloper, czyli programista*⁶³. Tworzy on kod serwisu w wybranym języku. Jest odpowiedzialny za sprawną wymianę danych pomiędzy stroną WWW, a odwiedzającym internautą. Programista korzysta z jednego lub kilku edytorów tekstu, API, frameworków, interpretera lub kompilatora. Może pisać programy w językach: *Java, Perl, PHP, Python, Ruby, ASP, NET*. Zwróć uwagę na API (*application programming interface*), czyli interfejs programowania aplikacji rozumiany jako ściśle określony zestaw reguł i ich opisów, w jakim programy komputerowe komunikują się między sobą⁶⁴. Przykładami takiego interfejsu są POSIX i Windows API.

Jak już wspomniałem, coraz częściej odwiedzający strony WWW zatrzymują się dłużej nad stronami atrakcyjnymi graficznie. Z tego względu firmy pozycjonerskie zatrudniają osoby po akademii sztuk pięknych lub architekturze na stanowisko *webdesigner*, czyli grafik. Jego zadaniem jest opracowanie szaty graficznej strony. Tekstową zawartością tekstu zajmuje się *webmaster* korzystając z edytorów tekstu, programów do obróbki graficznej oraz edytorów WYSIWYG. Jako technologie stosowane są *JavaScript (AJAX), XHTML i CSS*. Ponadto *webmaster* wzbogaca interfejs aplikacji instalując gotowe moduły, pełniąc często również rolę programisty. Webmasterzy korzystają z walidatorów formalnych W3C, które są dostępne on-line, aby sprawdzić wyniki swoich prac programistycznych. Walidator W3C po analizie zawartości zwraca wynik analizy, wskazując listę błędów. Nad całością czuwa administrator, który w przeglądarce internetowej edytuje serwis, korzystając z wbudowanego interfejsu zaprojektowanego przez programistę i grafika.

Czasem w zespole serwisu internetowego występuje też redaktor nowych treści do podstron serwisu. Proponuję teraz zagłębienie do strony WWW Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie⁶⁵, gdzie zaskakuje nas odważne posługiwanie się kolorem, grafiką i ładne rozmieszczenie tekstów (zob. rysunek 2.7).



Źródło: <https://www.asp.krakow.pl/>.

Rys. 2.7. Forma opracowania strony Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie

⁶³ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Webmaster>.

⁶⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Interfejs_programowania_aplikacji.

⁶⁵ <https://www.asp.krakow.pl/>.

2.3. Przykładowe aplikacje technologii tworzenia stron WWW

Z przytoczonych do tej pory wstępnych treści wynika, że stosowanymi, popularnymi technologiami programowania webowego są: HTML, CSS, PHP, JS, MySQL, *fremworki*⁶⁶. Ma to odbicie w prowadzonych kursach video w Internecie w zakresie *web*, gdzie uwaga skoncentrowana jest na poznaniu przede wszystkim wymienionych podstawowych narzędzi. Ponadto występują ćwiczenia z zakresu MySQL, sprowadzające się do korzystania z języka SQL w zakresie:

- formułowania prostych zapytań formułujących
- złożonych zapytań wyszukiwujących,
- zapytania INSERT INTO i UPDATE.

Polecenie INSERT INTO służy do wstawiania nowych informacji do bazy danych⁶⁷, a UPDATE przeznaczone jest do aktualizowania danych.

W ramach MySQL buduje się modele danych i nadaje relacje między obiektami. Natomiast z zakresu języka C++ trenuje się dynamiczne alokowanie pamięci, tworzenie takich elementów jak stos, kolejka, lista, czy też drzewo binarne. W informatyce drzewo binarne to jeden z rodzajów drzewa (struktury danych), w którym liczba synów każdego wierzchołka wynosi nie więcej niż dwa, przy czym wyróżnia się wtedy lewego syna i prawego syna danego wierzchołka⁶⁸.

W ramach poznawania CSS, o czym jeszcze powiem, następuje stylizowanie pól formularza tzw. *inputów*. Już z pobieżnego wymienienia narzędzi technologii webowych i wielości różnorodnych pojęć, wynika potrzeba bliższego zapoznania się z tą tematyką w literaturze przedmiotu, przy czym na uwagę zasługują następujące książki wydawnictwa Helion:

- Prata S., *Język C++. Szkoła programowania*, wydanie VI;
- Duckett J., *HTML i CSS. Zaprojektuj i zbuduj witrynę WWW*⁶⁹ (zob. rysunek 2.8);
- Duckett J., *JavaScript i JQuery. Interaktywne strony WWW dla każdego*;
- Lis M., *PHP i MySQL. Dla każdego*, wydanie III;
- Horstmann C. S., *Java. Podstawy*, wydanie X.



Źródło: <https://helion.pl/ksiazki/>.

Rys. 2.8. Strona tytułowa książki: HTML i CSS. Zaprojektuj i zbuduj witrynę WWW

Zwrócę uwagę na pozycję „HTML i CSS. Zaprojektuj i zbuduj witrynę WWW”, która traktowana jest jako przewodnik *webmastera*. Pierwsza część tej książki poświęcona jest językowi HTML, a w ramach niego pokazano znaczniki oraz techniki tworzenia układu strony. Druga została poświęcona kaskadowym arkuszom stylów (CSS 3), aby projektowana witryna nabrała efektownego kształtu i

⁶⁶ <http://miroslawzelent.pl/kurs-mysql/>.

⁶⁷ <https://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/encyklopedia-sql--dodawanie-danych--insert.aspx>.

⁶⁸ https://pl.wikipedia.org/wiki/Drzewo_binarne.

⁶⁹ <https://helion.pl/ksiazki/html-i-css-zaprojektuj-i-zbuduj-witryne-www-podrecznik-front-end-developera-jon-duckett,htcsww.htm#format/d>.

kolorów. Ostatnia część to praktyczne porady oraz wskazówki dla uniknięcia problemów w trakcie tworzenia własnej strony WWW (witryny).

Elementami wykładów na kursie technologii webowej jest ponadto zapoznanie się z podejściem obiektowym, użycie HTML-u do tworzenia stron WWW, zastosowanie arkuszy stylów (CSS), tworzenie tzw. *front-end* w JavaScript, a także *back-end* w języku PHP⁷⁰. *Front-end* i *back-end* wyrażają początkowe oraz końcowe stadium procesu tworzenia własnej strony. *Front-end* jest odpowiedzialny za pobieranie danych od użytkownika oraz przekazanie ich do *back-endu*. Następnie *back-end* na podstawie tych danych wykonuje określone zadanie. Rozważmy teraz bliżej pojęcia podstawowe występujące w technologii webowej.

Wolnodostępny system zarządzania relacyjnymi bazami danych, czyli często wymieniany (MySQL)⁷¹. W systemie tym wprowadzono dodatkowe rozszerzenia i nowe elementy języka o tej nazwie, przy czym w wersji piątej występują dodatkowo:

- procedury składowe (*stored procedures*),
- wyzwalacze (*triggers*),
- widoki,
- kursory,
- partycjonowanie tabel oraz harmonogram zadań.

Zbliża to najnowsze wersje MySQL do PostgreSQL pod względem funkcjonalności. *Trigger* określa procedurę wykonywaną automatycznie jako reakcję na pewne zdarzenia w tabeli bazy danych⁷². Wyzwalacze mogą ograniczać dostęp do pewnych danych, rejestrować zmiany danych lub nadzorować modyfikacje danych. Systemami baz danych posiadającymi wyzwalacze są:

- *Microsoft SQL Server*,
- *PostgreSQL*,
- *Sybase*,
- *Oracle*,
- *Firebird*,
- *SQLite*,
- *InterBase SQL*,
- *MySQL* (od wersji 5.0.
- *Progress*.

Hipertekstowy język znaczników (HTML - *HyperText Markup Language*). Jest wspomnianym jest to język, wykorzystywany do tworzenia dokumentów hipertekstowych⁷³. Język ten pozwala opisać strukturę informacji zawartych wewnątrz strony internetowej. Można nim formułować hiperłącza, akapity, nagłówki, listy oraz umieszczać w tekście pliki multimedialne i elementy baz danych, a w tym interaktywne formularze danych. Hiperłącze (*hyperlink*) jest odwołaniem zamieszczonym w dokumencie elektronicznym (tekstowym, graficznym, wideo, animacji, PDF, HTML)⁷⁴. Kliknięcie lub nadejście odpowiedniego momentu powoduje otwarcie dokumentu docelowego. Hiperłącza są powszechnie używane na stronach internetowych. Przykład fragmentu strony z własnego blogu *Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych* z linkami odwołującymi się do publikacji autora niniejszego opracowania pokazano na rysunku 2.9.

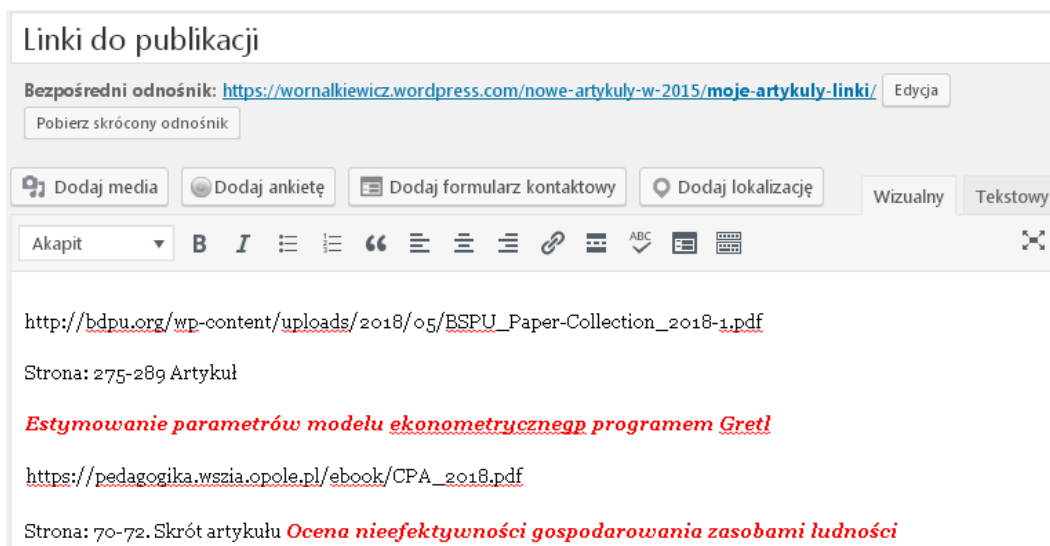
⁷⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Front-end_i_back-end.

⁷¹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/MySQL>.

⁷² <https://pl.wikipedia.org/wiki/Wyzwalacz>.

⁷³ <https://pl.wikipedia.org/wiki/HTML>.

⁷⁴ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Hiper%C5%82%C4%85cze>.



Źródło: <https://wornalkiewicz.wordpress.com/wp-admin/post.php?post=2735&action=edit>.

Rys. 2.9. Fragment strony „Linki do publikacji” w ramach blogu „Procesy decyzyjne w teorii i praktyce”

Język HTML umożliwia określenie wyglądu dokumentu w przeglądarce internetowej. Jednak do szczegółowego opisu formatowania sugeruje się wykorzystywanie kaskadowych arkuszy stylów, oznaczanych symbolem CSS. HTML składa się z:

- znaczników, czyli tagów i ich atrybutów;
- typów danych;
- referencji znakowych;
- odwołań w postaci encji;
- deklaracji typu dokumentu.

Występuje tu pojęcie encji, przez którą rozumie się reprezentację wyobrażonego lub rzeczywistego obiektu (grupy obiektów) stosowaną przy modelowaniu danych podczas analizy informatycznej⁷⁵. Większość atrybutów elementów składa się z par (nazwa-wartość), rozdzielonych znakiem „=”, zawartych w znaczniku otwierającym elementu. Wartość może być zapisana w pojedynczych cudzysłowach lub bez nich. Atrybut *id* nadaje elementowi unikatowy identyfikator, a *class* służy do sklasyfikowania elementów do celów prezentacyjnych.

Wersja 4.0 i dalsze definiują listę 252 encji, pozwalających na zapisanie określonych znaków za pomocą specjalnych stałych. W języku HTML istnieje możliwość definiowania kilku typów danych, a mianowicie: skrypty (*script data*), dane arkuszy stylów (*stylesheet data*), identyfikatory, nazwy, adresy zasobów sieci (URI), liczby, jednostki miary, długości, języki, deskryptory mediów, kolory, kodowania znaków, data i czas. Natomiast, aby uaktywnić definicję typu dokumentu (DTD) do celów poprawnej walidacji strony WWW, dokument powinien rozpoczynać się deklaracją dokumentu.

Kaskadowe arkusze stylów (CSS - (Cascading Style Sheets)⁷⁶ Język CSS służy do opisu formy prezentacji stron WWW. Nazwa ta wynika z faktu, że gdy reguły CSS wykluczają się wzajemnie w arkuszu zewnętrznym, arkuszu wewnętrznym oraz na poziomie elementów HTML, priorytet stylów ustalany jest hierarchicznie i pierwszeństwo mają style zdefiniowane „bliżej” formatowanego elementu. Wymienione arkusze stylów to lista dyrektyw, czyli reguł ustalających w jaki sposób ma zostać wyświetlana przez przeglądarkę internetową zawartość wybranego elementu.

⁷⁵ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Encja_\(bazy_danych\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Encja_(bazy_danych)).

⁷⁶ <https://pl.wikipedia.org/wiki/CSS>.

Można w ten sposób opisać rodzinę czcionek, kolor tekstu, marginesy, odstęp międzywierszowy, pozycję danego elementu względem innych. Celem postania CSS było oddzielenie struktury dokumentu od formy jego prezentacji. Ponadto ten zabieg umożliwia dostosowanie dokumentu w zależności od obsługiwanej sprzety. Tak więc arkusze CSS dają możliwość zmiany wyglądu stron naraz bez ingerowania w sam kod w wersjach HTML. Powstało już kilka wersji kaskadowych arkuszy danych. Wersja CSS 3, wprowadza modułowy charakter tego języka opisu elementów strony WWW.

Utworzono specjalne biblioteki (*CSS Frameworks*), a ich zadaniem jest ułatwienie definicji stylu dla stron internetowych. Są one dołączane jako zewnętrzne pliki (*.css*) w znaczniku HTML `<head>`. Dają one gotowe rozwiązania do projektowania stron. Jako przykłady bibliotek wymienię: *Foundation*, *Blueprint*, *Bootstrap*, *Cascade Framework*. Arkusz stylów składa się z reguł określających styl dla wybranych elementów dokumentu, przy czym reguła składa się z selektora, określającego grupę elementów i deklaracji wskazującej na formatowanie. Dokument można powiązać z arkuszem określając relację za pomocą elementu zwanego linkiem.

Interpretowany skryptowy język programowania (PHP) Język ten zaprojektowany został do generowania stron internetowych i budowania aplikacji webowych w czasie rzeczywistym i najczęściej stosowany jest do tworzenia skryptów po stronie serwera WWW⁷⁷, chociaż można go stosować do przetwarzania danych z wiersza poleceń lub tworzenia programów w trybie graficznym za pomocą biblioteki GTK+. Biblioteka ta służy do tworzenia interfejsu graficznego do programów komputerowych⁷⁸. Pierwotnie stworzona została na potrzeby programu GIMP, stąd też nazwa, pochodząca od *The GIMP Toolkit*. Znak + pojawił się w nazwie, gdy autorzy dodali do oryginalnego GTK możliwość programowania obiektowego. Skrypty w PHP umieszczane są w plikach tekstowych, choć nie tylko. PHP ma budowę modułową, co daje możliwość programowania samodzielnych aplikacji z interfejsem graficznym. Trzeba dodać, że PHP umożliwia współpracę systemami zarządzania bazami danych, plikami tekstowymi, dokumentami XML, a ponadto z serwisami WWW. Cała funkcjonalność PHP zawarta jest w czterech zbiorach różniących się od siebie dostępnością dla programisty. Składnia języka PHP zapożyczona jest ze składni języków C, Java, i Perl. Obsługiwane rodzaje danych w języku PHP są następujące:

- łańcuchowy tekstowy (*string*),
- liczba całkowita (*int*),
- liczba zmiennoprzecinkowa (*float*),
- typ logiczny (*bool*),
- tablica (*array*),
- obiekt (*object*),
- zmienna niezdefiniowana (*null*),
- resource (zasób spoza PHP).

W wersji PHP 5 wprowadzono zmienne klasy, obsługę interfejsów, kontrolę dostępu oraz kontrolę typów. Język ten wyposażony jest w znaczną ilość domyślnych funkcji, mających odpowiedniki w języku C, a ponadto obsługuje rekurencję do poziomu aż 100 zagłębień. Obecnie PHP jest dominującym językiem programowania i obejmuje około $\frac{3}{4}$ domen internetowych⁷⁹. W tym języku powstała znaczna część istniejących aplikacji sieciowych, a także systemów zarządzania treścią, forów dyskusyjnych oraz aplikacji pocztowych. Na chwilę zatrzymajmy się nad potocznym określeniem fora (forum) dyskusyjnego, co oznacza przeniesioną do struktury stron WWW formę grup dysku-

⁷⁷ <https://pl.wikipedia.org/wiki/PHP>.

⁷⁸ <https://pl.wikipedia.org/wiki/GTK%2B>.

⁷⁹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/GTK%2B>.

syjnych, która służy do wymiany informacji i poglądów między osobami o podobnych zainteresowaniach przy użyciu przeglądarki internetowej⁸⁰. Są one obecnie bardzo popularną formą grup dyskusyjnych w Internecie. Prowadzą je prawie wszystkie portale, wortale i ISP. Portale jako mega strona jest serwisem skierowanym do szerokiego grona odbiorców. Umożliwia surfowanie po Internecie, utrzymywanie konta internetowego, pocztowego, prowadzenia blogów, budowania własnych stron internetowych, otrzymywanie wiadomości ze świata⁸¹. Określenie wortal (*Vertical Portal*) oznacza portal tematyczny obejmujący jedną dziedzinę wiedzy, gałąź gospodarczą, dział przemysłu lub krąg zainteresowań. Bazą podstawową wortalu tematycznego są aktualne i weryfikowalne informacje koncentrujące się wokół tematyki wortalu, a mianowicie: badania, statystyki, recenzje, linki branżowe, grupy dyskusyjne i inne serwisy zarówno edukujące jak i mające charakter relaksowy. Skrót ISP (*Internet service provider*) określa dostawcę usług internetowych⁸².

Skryptowy język programowania (*JavaScript*) Język ten, określanej też jako JS opracowany został przez firmę Netscape⁸³. Stosowany jest do programowania na stronach internetowych. Pod koniec lat 90. ubiegłego wieku organizacja ECMA sformułowała na podstawie tego języka standard o nazwie *ECMAScript*. Skrypty w tym języku służą do zapewnienia interakcji poprzez reagowanie na zdarzenia, walidację danych wprowadzanych w formularzach lub do generowania efektów wizualnych. Trzeba jednak dodać, że w *JavaScript* można także pisać pełnoprawne aplikacje. Wersja *JScript.NET* stanowi podstawowy język środowiska (*.NET*), przy czym istnieje także opracowane przez IBM środowisko *SashXB* dla systemu *Linux*. Występują obecnie różne odmiany *JavaScriptu* stworzone przez firmy Netscape oraz Microsoft. Interpretowane są za pomocą odrębnych silników np. graficznych, przy czym bazują one na standardzie *ECMAScript*. Pod pojęciem silnik graficzny rozumiana jest część kodu aplikacji odpowiedzialna za tworzenie grafiki (2D lub 3D) na ekranie komputera⁸⁴, zawierająca elementy konieczne do wykonywania złożonych matematycznych obliczeń i przekształceń elementów grafiki. Silnik graficzny zajmuje się renderowaniem obrazu na ekranie w czasie rzeczywistym i może wspomagać się bibliotekami graficznymi DirectX czy OpenGL. Implementacje JavaScript-u dostępne są w przeglądarkach internetowych.

Platforma programistyczna (*framework*) Framework oznacza szkielet (ramę) do budowy aplikacji programistycznej⁸⁵. Definiuje ona strukturę aplikacji oraz ogólny mechanizm jej działania. Ta platforma programistyczna dostarcza komponenty i biblioteki do wykonywania określonych zadań. Mając stworzoną „ramę” programista buduje gotową aplikację poprzez dostosowanie poszczególnych komponentów do projektu przyszłego użytkownika. Framework składa się z tzw. zamrożonych i gorących punktów. Zimne punkty definiują ogólną architekturę konkretnego oprogramowania i pozostają one niezmiennie we wszystkich tworzonych aplikacjach. Natomiast gorące punkty reprezentują te części, które programista rozszerza, dodając własne cechy danego projektu. Powstałe klasy i komponenty użytkownika otrzymują sygnały od *frameworka*, który zarządza realizacją konkretnej aplikacji. Trzeba nadmienić, że *frameworki* stosowane są również do tworzenia szkieletów programistycznych komponentów złożonej aplikacji.

Platforma programistyczna Microsoftu Określenie (*.Net Framework*) oznaczane w skrócie (*.Net*) obejmuje środowisko uruchomieniowe (*Common Language Runtime - CLR*) oraz biblioteki

⁸⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Forum_dyskusyjne.

⁸¹ Ibidem.

⁸² Ibidem.

⁸³ <https://pl.wikipedia.org/wiki/JavaScript>.

⁸⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Silnik_graficzny.

⁸⁵ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Framework>.

klas dostarczając standardowej funkcjonalności dla projektowanej aplikacji⁸⁶. Technologia ta nie jest związana z konkretnym językiem programowania, bowiem zadaniem platformy (*.Net Framework*) jest zarządzanie elementami systemu, a mianowicie: kodem aplikacji, pamięcią oraz zabezpieczeniami. Umożliwia to tworzenie oprogramowania po stronie serwera internetowego oraz na systemach na których istnieje implementacja tej platformy. Aplikacje w obecnie funkcjonujących systemach operacyjnych Microsoftu kompilowane są do kodu maszynowego procesora, a z systemem operacyjnym komunikują się poprzez zestaw funkcji Win32API, zwany w skrócie API. W platformie (*.Net*) występuje język *Common Language Infrastructure*. Każdy inny język programowania, który spełni odpowiednie standardy, może być implementowany do bogatej biblioteki tej platformy, przy czym obecnie ponad 40 języków programowania jest już zgodnych z (*.Net*). Jak każde wiodące rozwiązanie informatyczne tak i platforma (*.Net*) ma kilka pochodnych technologii, na uwagę zasługują jednak: ułatwiony dostęp do bazy danych - ADO.NET, budowanie dynamicznych stron WWW⁸⁷ - ASP.NET.

Dynamiczny HTML lub DHTML (*Dynamic HyperText Markup Language*) jest to dynamiczny hipertekstowy język znaczników. Jest to umowna nazwa technik służących do dynamicznej zmiany treści, wyglądu, zachowania dokumentu HTML umożliwiających interakcję strony WWW z użytkownikiem i stosowanie efektów wizualnych. Wymieniony ASP.NET przeznaczony jest do budowy różnorodnych aplikacji internetowych, a także aplikacji typu XML Web Services⁸⁸. Strony ASP.NET są uruchamiane przy użyciu serwera, który umożliwia wygenerowanie treści HTML(CSS), WML lub XML, rozpoznawanych oraz interpretowanych przez przeglądarki internetowe. Pliki zawierające treść stron internetowych ASP.NET posiadają rozszerzenie (.aspx). Dokumenty tego typu zawierają statyczną treść (X)HTML, a w ramach tego kodu istnieje możliwość dodania fragmentów dynamicznych.

* * *

W obecnych czasach stale rozwijane są istniejące technologie webowe umożliwiające korzystanie z zasobów globalnych sieci informatycznych. Powstają też nowe projekty adekwatnych aplikacji i języków programowania dostosowujących się do potrzeb prowadzenia stron WWW, blogów, forów internetowych. Firmy pozycjonerskie prześcigają się w tworzeniu efektywnych, dynamicznych rozwiązań w Internecie do prezentacji swoich zakładów, ich wyrobów, czy też usług.

Tradycyjny marketing stopniowo przechodzi na wirtualne reklamowanie i wymaga przy tym korzystnego usytuowania swoich stron WWW na liście wygenerowanej przez określoną wyszukiwarkę, np. dominującą na tym rynku. Wszystko to ponagla projektowanie, oprogramowanie i oczekuje innowacyjności w aplikacjach funkcjonujących w cyberprzestrzeni.

⁸⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/.Net_Framework.

⁸⁷ https://pl.wikipedia.org/wiki/Dynamiczny_HTML.

⁸⁸ <https://pl.wikipedia.org/wiki/ASP.NET>.

3. Oprogramowanie mobilne w logistyce

3.1. Wstęp

W *Encyklopedii zarządzania* „Logistyka jest to proces planowania, realizowania i konstruowania 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”⁸⁹. Natomiast według S. Kummera i J. Webera "Logistyka jest to koncepcja zarządzania procesami i potencjałem dla skoordynowania realizacji przepływów towarowych w skali przedsiębiorstwa i powiązań między jego partnerami rynkowymi". Określenie aplikacja mobilna oznacza oprogramowania działające na urządzeniach przenośnych, takich jak telefony komórkowe, smartfony, palmtopy czy tablety⁹⁰. Aplikacje mobilne można podzielić na: samodzielne - działające bez dostępu do Internetu; klienckie - na potrzeby klienta, łączące z odpowiednim serwerem przez Internet; internetowe - w postaci stron mobilnych; gry komputerowe. Przewiduje się, że usługi dostępne za pośrednictwem smartfonów i tabletów będą w przyszłości dźwignią rynku mobilnego. Urządzenia mobilne są sprzedawane z podstawowymi programami, a należą do nich: przeglądarka internetowa, klient poczty elektronicznej, kalendarz, mapy i aplikacja do nabywania multimedialnych treści.

Aplikacje dodatkowe, które chcemy zainstalować dostępne są w tzw. sklepach internetowych i pracują w środowisku mobilnych systemów operacyjnych, w tym przede wszystkim w Google Play, Apple App Store, Windows Phone Store i BlackBerry App World. Loga najpopularniejszych wejść do Google Play oraz App Store są następujące:



Tak więc aplikacje pobierane są z danej platformy (sklepu internetowego) na urządzenia do tego przystosowane np. laptopy, komputery stacjonarne. Jak już wspomniano Google Play to internetowy sklep Google z aplikacjami, grami, muzyką, książkami, magazynami, filmami i programami TV⁹¹. Treści ze sklepu są przeznaczone przede wszystkim do korzystania za pomocą urządzeń działających pod kontrolą systemu operacyjnego Android. App Store stanowi platformę dystrybucji cyfrowej z aplikacjami dla iPada, iPhone'a oraz iPoda touch firmy Apple Inc⁹². Dodam tu, że osoby piszące płatne aplikacje do App Store otrzymują 70% od sprzedanych własnych aplikacji, a 30% trafia do Apple. Zajmując się określeniami podstawowymi z zakresu technologii mobilnej warto samemu sięgnąć po dalsze wyjaśnienia w tym zakresie zamieszczone w Internecie. Pojawia się często pojęcie „platforma”, które ma różne znaczenia, a może to być tzw. *framework*⁹³, który stanowi szkielet programistyczny do budowy aplikacji, gdyż określa jej strukturę, ogólny mechanizm działania, dostarcza komponenty i umożliwia dostęp do biblioteki ogólnego przeznaczenia. W takiej sytuacji rola programisty sprowadza się do uszczegółowienia *frameworku* według potrzeb realizowanego projektu dla określonego użytkownika.

⁸⁹ <https://mfiles.pl/pl/index.php/Logistyka>.

⁹⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Aplikacja_mobilna.

⁹¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Google_Play.

⁹² https://pl.wikipedia.org/wiki/App_Store.

⁹³ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Framework>.

3.2. Przykłady branżowo zorientowanych aplikacji

Zagłębimy teraz do przykładowej darmowej aplikacji mobilnej zwanej DiDi, bardzo popularnej na rynku chińskim^{94 95}, którą możemy pobrać ze sklepu internetowego Google Play oraz App Store. Aplikacja o nazwie DiDi umożliwia w Chinach zamówienie taksówki, kierowcy zatrudnionego przez firmę o nazwie również DiDi, skorzystanie z przejazdu busem tej firmy, a nawet wypożyczenie samochodu czy też roweru (zob. rysunku 9.1). Podane wcześniej udogodnienie mobilne jest możliwe dzięki szybkiemu rozwojowi technologii informatycznej (IT)⁹⁶. Pojęcie to obejmuje kilka dziedzin, a mianowicie informatykę, telekomunikacje oraz inne dziedziny stosujące narzędzia przetwarzania informacji.



My China Taxi-한국
China Pleasure Tour C

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - <https://play.google.com/store/search?q=DiDi>.

Rys. 3.1. Logo aplikacji *DiDi*

Tworzenie oraz sprzedawanie aplikacji na urządzenia mobilne w zakresie wspomagania pracy na różnych stanowiskach procesu zarządzania jest obecnie bardzo intratnym biznesem dla wielu firm komputerowych. Dla przykładu wymienię firmę appcreo z Poznania⁹⁷. Specjalizuje się ona w tworzeniu aplikacji mobilnych na systemy Android, iOS i Windows Phone. Te aplikacje są przeważnie dedykowane określonej firmie. Appcreo wykorzystuje aktualne technologie i uwzględnia występujące trendy. Prace nad aplikacją dedykowaną rozpoczynają się od wykonania specyfikacji, a następnie opracowania projektu tzw. UX/UI, a dalej dobrej grafiki. Gotową aplikację umieszcza się w odpowiednim sklepie np. Google Play, czy też App Store. Oferowane jest opracowanie publikacji natywnych i hybrydowych oraz ich testowanie w środowisku użytkownika, a następnie ich serwisowanie. Proponowane są też aplikacje w wykonaniu alternatywnym na platformy Android lub iOS. Jednak na szczególną uwagę zasługuje integracja zbudowanej aplikacji mobilnej z CRM (*Systemem Zarządzania Współpracą z Klientami*) oraz systemami sprzedażowymi. Aplikacja ta na życzenie użytkownika może spełniać między innymi następujące funkcje:

- rejestracja/weryfikacja użytkowników,
- geolokalizacja,
- integracja z systemem map,
- konfiguracja oraz składanie zleceń/zamawianie produktu,
- płatności online,
- obserwowanie statusów i uzupełnianie formularzy.

Powróćmy do użytego wcześniej symbolu UX (*user experience*), pod którym kryje się skupienie uwagi w projektowaniu, na wrażenie jakie doświadczy użytkownik przy korzystaniu z danej aplikacji⁹⁸. Dodam, że wykonanie aplikacji dla każdej z platform traktowane jest przez appcreo jako

⁹⁴ <https://www.chinskiraport.pl/blog/chinskie-aplikacje-mobilne/>.

⁹⁵ <https://play.google.com/store/search?q=DiDi>.

⁹⁶ https://mfiles.pl/pl/index.php/Technologia_informatyczna.

⁹⁷ <https://appcreo.pl/>.

⁹⁸ https://pl.wikipedia.org/wiki/User_experience.

osobny projekt. Aplikacje natywne, kupowane w sklepie internetowym, zorientowane są na określone urządzenie mobilne np. smartfon lub laptop. Natomiast aplikacje mobilne hybrydowe to połączenie rozwiązań aplikacji natywnej i webowej. Aplikacje hybrydowe można dopasować do telefonów, tabletów z uwzględnieniem rozdzielczości ich ekranów. Często tu wspomniana platforma Android, jest systemem operacyjnym z jądrem Linux dla urządzeń mobilnych takich jak telefony komórkowe, smartfony, tablety i netbooki⁹⁹. Nadmienię, że w sierpniu 2014 było dla tego systemu dostępnych ponad 1,3 miliona aplikacji w Google Play. Drugim z często wymienianych systemów operacyjnych technologii mobilnej jest iOS firmy Apple Inc.¹⁰⁰. Stosowany jest on w urządzeniach mobilnych iPhone, iPod touch oraz iPad. Aplikacje dedykowane, zorientowane są branżowo na potrzeby określonych często małych firm i z tego względu warto dalej wymienić choć kilka produktów firmy softwarowej appcreo.

Kominiarczyk-app.pl - aplikacja mobilna wykonana na platformę Android, która ułatwia pracę kominiarzom i obejmuje między innymi funkcję zaawansowane formularze kontroli budynków oraz historię przeglądów¹⁰¹.

Discover Ever - aplikacja przygotowana na platformę Android i iOS wykorzystująca drukowane reklamy do odkrycia dodatkowego *contentu* (wartości treści). Obejmuje ona takie funkcje jak rozpoznawanie obrazu, moduł udostępniania, panel klienta, zaawansowany system do zarządzania.

Lupus - porównywarka ofert z możliwością zamówienia usługi na dany dzień i godzinę oraz zapłaceniem online.

Cukiernia Ania - aplikacja skierowana jest do pracowników określonej cukierni.

Insur Invest - aplikacja służy do zakupu ubezpieczeń przez klientów i obejmuje między innymi integrację z SMS Api oraz z modułem czat.

Nadmienię, że w projektowanych aplikacjach mobilnych wykorzystuje się czasem dostęp do prowadzenia rozmowy w formie czatu, czyli pogawędki¹⁰². Jest to rodzaj rozmowy między dwoma lub wieloma użytkownikami komputerów za pośrednictwem Internetu lub innej sieci komputerowej, polegającej na naprzemiennym przesyłaniu wiadomości tekstowych. Wraz z postępem technologicznym zauważono, że tradycyjny czat można rozbudować dodając funkcję połączenia audio i wideo, a efektem takiego projektowania było powstanie oprogramowania Gadu-Gadu oraz Skype. Wymieniony tu SMS Api to interfejs programowy, który umożliwia wysyłanie krótkich wiadomości za pośrednictwem bramki SMS¹⁰³.

Istotnym krokiem w procesie projektowania komunikacji za pośrednictwem urządzeń mobilnych jest wybór technologii za pomocą której realizowane będą cele biznesowe. Musimy rozważyć, czy zbudować aplikację hybrydową, czy natywną?¹⁰⁴. Jak już nadmieniono aplikacje natywne to programy, które napisane są indywidualnie w określonym języku pod daną platformę mobilną. Natomiast aplikacje hybrydowe pozwalają na stworzenie jednej aplikacji na kilka systemów, z której część jest współdzielona, a część dotyczy tylko danej platformy. Zaletą aplikacji natywnych jest większa jej wydajność oraz szybkość realizacji. Natomiast podstawową zaletą aplikacji hybrydowych jest oszczędność zasobów, gdyż wspólny jest w tym zakresie kod programowy dla platformy Android oraz iOS. Opracowanie określonego rodzaju aplikacji podyktowane jest potrzebami klienta danej branży oraz specyfiką rynku, np. gdy wiemy, że użytkownicy w danym regionie zdecydowa-

⁹⁹ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Android_\(system_operacyjny\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Android_(system_operacyjny)).

¹⁰⁰ <https://pl.wikipedia.org/wiki/IOS>.

¹⁰¹ www.kominiarczyk-app.pl.

¹⁰² <https://pl.wikipedia.org/wiki/Czat>.

¹⁰³ <https://www.twilio.com/docs/glossary/what-is-sms-api-short-messaging-service>.

¹⁰⁴ <https://appchance.com/pl/blog/native-vs-hybrid-jaki-rodzaj-aplikacji-mobilnej-wybrac/>.

nie korzystają tylko z jednej platformy, to projektujemy tylko na nią. Powróćmy jednak do dalszych aplikacji oferowanych przez firmę appcreo.

IT-Renhold - aplikacja dla użytkowników poszukujących firmy sprzątającej na terenie Norwegii oraz dla pracowników firmy Renhold.

Hebrock Polska - aplikacja pełniąca funkcję informacyjną w zakresie oferty firmy dla osób nie będących jeszcze klientami firmy.

VitaMind - aplikacja skierowana do wszystkich użytkowników chcących dbać o swoją dietę, posiadająca rozbudowaną bazę przepisów.

Koszyk Marzeń - aplikacja wykonana na Android na potrzeby sklepu z zabawkami.

CountMe - aplikacja skierowana do wszystkich użytkowników chcących pochwalić się swoimi zakupami oraz podróżami.

MOTOEXPERT - aplikacja dla firmy zajmującej się likwidacją szkód komunikacyjnych.

FORMUSED24 - aplikacja dla firmy zajmującej się kontrolą sklepów w Niemczech.

AUTOPOMOC24 - aplikacja ta została opracowana na trzy rodzaje platform systemów operacyjnych: Android, iOS, WindowsPhone. Zastosowano technologię GPS do wyszukiwania pomocy drogowej, holowania, wulkanizacji w promieniu 30 km od obecnej lokalizacji, w której osoba poszukująca pomocy drogowej się znajduje.

Jak już nadmieniono, oprócz Google Play przy zakupie aplikacji mobilnej możemy też skorzystać z dostępu do sklepu Microsoft Store¹⁰⁵. Sklep ten posiada aplikacje dla systemu Windows o interfejsie Modern UI. Firma appcreo oferuje jeszcze inne specjalizowane aplikacje mobilne, ale spośród wymienionych z punktu widzenia logistyki na większą uwagę zasługuje MOTOEXPERT oraz AUTOPOMOC24. Spośród publikacji internetowych, z szeroko pojętej logistyki, proponuję zapoznać się z tekstami:

- Jasiukiewicz A., *Aplikacje mobilne jako innowacyjne narzędzie promocji marki w opinii konsumentów*¹⁰⁶,

- Antonowicz M., *System automatycznego wykrywania kolizji wykorzystujący urządzenia mobilne*¹⁰⁷,

- Smółka J., Łukasik E., *Handel internetowy - implikacje dla logistyki*¹⁰⁸,

- Ciszewski T., Wojciechowski J., *Logistyczne zastosowania systemów informacyjnych*¹⁰⁹,

- Żyła K., *Możliwości zastosowania App Inventor do budowy aplikacji mobilnych wykrywających zaburzenia koncentracji*¹¹⁰.

Przytoczę jeszcze dwie publikacje dotyczące technologii mobilnej:

1. *Rozwiązania cloud computing w logistyce: stan obecny i tendencje rozwojowe*¹¹¹. W publikacji dokonano analizy rynku rozwiązań informatycznych jako usługi w „chmurze” dla zastosowań w logistyce. Ponadto nakreślono prognozy rozwoju stosowalności tego typu usługi w najbliższych latach.

2. *Rejestracja zachowań komunikacyjnych w czasie rzeczywistym jako wsparcie organizacji i zarządzania transportem*¹¹².

Coraz częściej przedmiotem publikacji naukowych z zakresu logistyki jest telematyka, zwłaszcza dotycząca urządzeń rejestrujących i monitorujących zainstalowanych w samochodach ciężarowych. Ogólnie biorąc pojęcie to oznacza rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania dostosowane do potrzeb obsługiwanych

¹⁰⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Sklep_Microsoft.

¹⁰⁶ https://scholar.google.pl/scholar?q=aplikacje+mobilne+logistyka&hl=pl&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholartzia.

¹⁰⁷ <https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/338-artykuly-na-plycie-cd-2/9123-smolka-lukasik-skublewska-paszowska-system-automatycznego>.

¹⁰⁸ <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=564964>.

¹⁰⁹ <https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/-/2524>.

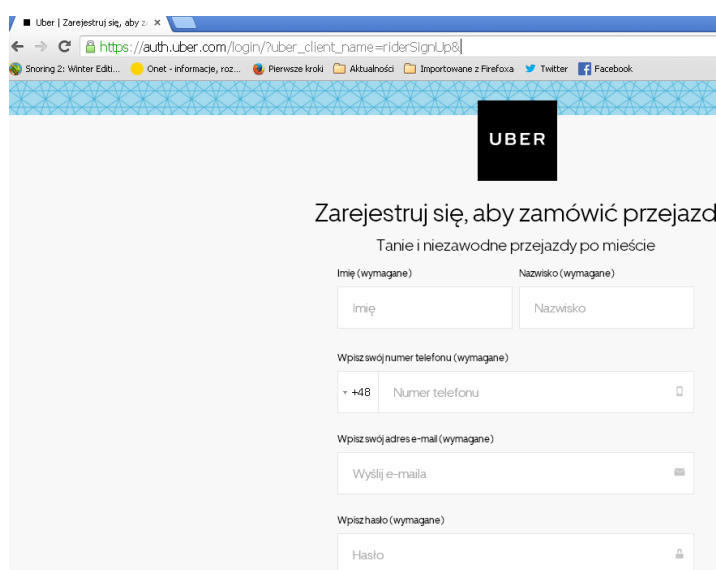
¹¹⁰ <https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/298-artykuly-na-plycie-cd-1/3860-artykul>.

¹¹¹ <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-d2d11766-36c9-41b1-a98a-a12d20e6356c>.

¹¹² <https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/334-artykuly-na-plycie-cd-2/8166-sierpinski-celinski-staniek-druk>.

systemów fizycznych¹¹³. Stosowane są obecnie terminy: telematyka transportu, telematyka medyczna, telematyka przemysłowa i inne. Systemy telematyczne stosują różne urządzenia, programy komputerowe oraz systemy. Dużymi krokami wkracza telematyka również obsługi ruchu nowoczesnych miast, a element zainteresowania tą problematyką spotykamy w publikacji: *Telematyka w logistycznym zarządzaniu transportem w miastach*¹¹⁴.

Na rynku polskim w zakresie logistyki miejskiej wkraczają nowe rozwiązania dotyczące logistyki przewozów. Przykładami są duże miasta polskie np. Wrocław, gdzie wdrożono system teleinformatyczny o nazwie *Uber*¹¹⁵, będący wytworem amerykańskiej firmy Uber Technologies Inc. Skorzystanie z Ubera wymaga wcześniejszego zarejestrowania się w oknie dialogowym (zob. rysunek 3.2). Zachęcam Czytelnika do pełnego przetestowania możliwości zamówienia środka transportu i skorzystania z przewozu na terenie danego miasta.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie publikacji internetowej.

Rys. 3.2. Okno rejestracji w aplikacji mobilnej *Uber*

Coraz częściej produkowane wyroby gotowe mają znamiona pewnej inteligencji, wyręczając po części użytkownika z niektórych czynności. Mogą one wejść w system zintegrowany np. inteligentnego budynku i na bieżąco informować o stanie swojej sprawności. Zauważono, że urządzenia - przedmioty mogą pośrednio, albo bezpośrednio gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane za pośrednictwem instalacji elektrycznej inteligentnej KNX lub sieci komputerowej. Przedmiotami tymi mogą być urządzenia gospodarstwa domowego, artykuły oświetleniowe i grzewcze. Z tego względu warto zainteresować się publikacją „*Internet rzeczy*”¹¹⁶. *Internet rzeczy (Internet of Things)* określany jest skrótem IoT. Kolejna publikacja „*Internet rzeczy w rozwoju e-logistyki organizacji inteligentnych*” wskazuje wpływ IoT na organizację nowoczesnych obiektów¹¹⁷. Celem przytoczonej publikacji jest przedstawienie *Internetu rzeczy* jako swoistego ekosystemu teleinformatycznego, przyczyniającego się w sposób zasadniczy do rozwoju organizacji zarówno gospodarczych jak i usługowych.

¹¹³ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Telematyka>.

¹¹⁴ <https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/199-artykuly-na-plycie-cd/246-artykul>.

¹¹⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Uber>.

¹¹⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Internet_rzeczy.

¹¹⁷ https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/SE_Artyku%C5%82y_231_250/SE_249/24.pdf.

Temat „*Inteligentna logistyka jako element kreowania wartości dodanej dla klienta*” jest inspiracją następnej publikacji internetowej¹¹⁸. Dążenie do nowoczesnej e-logistyki to także zastosowanie techniki radiowej RFID do identyfikacji transakcji i obsługi klientów w masowych przepływach materiałów i wyrobów we współczesnym zglobalizowanym biznesie¹¹⁹.

3.3. Projektowanie aplikacji

Potrzeby dotyczące projektowania aplikacji mobilnych spotykamy w publikacji internetowej Grzegorza Roga¹²⁰. Nadmienia on, że na świecie jest już ponad pięciokrotnie więcej urządzeń mobilnych niż desktopów, a niemal 25% użytkowników korzysta wyłącznie z urządzeń mobilnych do przeglądania sieci. Największe polskie serwisy rejestrują w przybliżeniu 50% ruchu właśnie ze smartfonów, tabletów i innych urządzeń mobilnych. Można wyróżnić trzy podstawowe platformy projektowe w tworzeniu aplikacji mobilnych:

- *Google Material Design*¹²¹,
- *iOS Human Interface Guidelines*¹²²,
- *Windows Design*¹²³.

Nadrzędna zasadą podczas projektowania na urządzenia mobilne jest „*Win as one*”, która mówi, że warto projektować aplikacje tak, aby ich najważniejsze, powtarzalne elementy jak nawigacja, były podobne w różnych aplikacjach. Wdrażanie aplikacji hybrydowych wymaga posiadania różnych środowisk - Mac OS oraz Windows, w przypadku różnych platform. Możliwość zgłoszenia aplikacji mają zarejestrowani deweloperzy, co wiąże się z roczną opłatą developerską za każdą z platform. Jak już po części nadmieniłem, w projektowaniu aplikacji mobilnej należy uwzględnić:

- rozdzielczość interfejsu aplikacji, z uwzględnieniem popularnych platform mobilnych (iOS, Android, Windows Phone/Windows);
- skalowanie sprzętowe, między innymi wynikające z formatu ekranu; niektóre elementy na ekranie urządzenia mobilnego są powiększane dwukrotnie dla uzyskania lepszej czytelności;
- dostarczenie odpowiednich grafik;
- projektowanie pod dotyk, poprzez zastosowanie interfejsu dotykowego;
- zaplanowanie animacji;
- fonty, ikony oraz kolory; podobnie jak elementy interfejsu, takie jak kontrolki, korzysta się ze specjalnych fontów, czy wskazówek dotyczących ikonografii i kolorów dla poszczególnych platform;
- gotowce, np. podczas projektowania aplikacji mobilnych korzysta się darmowych zestawów kontrolki;
- narzędzia, w trakcie procesu projektowania korzysta się aplikacji Photoshop oraz Illustrator;
- testowanie na urządzeniu na który zaprojektowano daną aplikację mobilną.

W projektowaniu aplikacji mobilnych stosuje się jeszcze inne pomoce programistyczne wymienione w publikacji „*15 prostych narzędzi do tworzenia biznesowych aplikacji*”¹²⁴. Tworzenie bowiem aplikacji na smartfony i tablety nie należy do łatwych zadań programowych i z tego względu korzysta się z narzędzi wymienionych w dalszej części tego opracowania.

1. AgilePoint NX - podstawowy program do szybkiego tworzenia aplikacji. Środowisko to łączy w sobie narzędzie typu "*przeciagnij i upuść*" oraz silne wsparcie połączenia z zewnętrznymi systemami. Ponadto jest to program do tworzenia formularzy online i narzędzie do tworzenia rapor-

¹¹⁸ http://www.pszw.edu.pl/images/publikacje/t073_pszw_2015_klepacki-gidzinski---inteligentna-logistyka-jako-element-kreowania-wartosci-dodanej-dla-klienta.pdf.

¹¹⁹ <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171508863>.

¹²⁰ <https://blog.eduweb.pl/projektowanie-aplikacji-mobilnych-co-musisz-wiedziec-jak-zaczac/>.

¹²¹ <https://design.google.com/resources/#material-design-guidelines>.

¹²² <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/>.

¹²³ <https://dev.windows.com/en-us/design>.

¹²⁴ <https://www.pcworld.pl/ranking/15-prostych-narzedzi-do-tworzenia-biznesowych-aplikacji-na-smartfony,406743.html>.

tów. Platformę tę zainstalować można w prywatnej lub publicznej chmurze SaaS, a także stacjonarnie, na swoim dysku twardym. Prostym rozwiązaniem jest Appery.io oparty na chmurze, który między innymi służy do tworzenia aplikacji mobilnych, przy czym jest tu także graficzny edytor "przeciągnij i upuść". Appery.io współpracuje z systemami operacyjnymi Android, iOS oraz Windows.

2. Appian Quick Apps - platforma do tworzenia aplikacji mobilnych na systemy operacyjne iOS, Android oraz jako aplikacje webowe.

3. BizAgi BPM Suite, oparty na Windows wchodzący w skład większego narzędzia program służący do modelowania i dokumentowania procesów.

4. Caspio Bridge - opiera swoje działanie na bazie danych SQL z webowym interfejsem do zarządzania danymi.

5 i 6. K2 Blackpearl oraz rozszerzona wersja Appit - umożliwiają budowę aplikacji mobilnych i sieciowych. Wersje z użyciem narzędzia typu K2 dostępne są dla iOS, Androida i Windows Phone, natomiast usługi cloud-computing oparte są na serwerach z systemem Windows.

7. Kony Visualizer - środowisko programistyczne typu "przeciągnij i upuść" umożliwiające budowę natywnych oraz sieciowych aplikacji dla telefonów, tabletów, komputerów osobistych. Można skorzystać z *frameworków* i wieloplatformowych szablonów do zaprojektowaniu interfejsu użytkownika. Dodam, że Kony Visualizer umożliwia także projektowanie na Apple Watch.

8. MATS BPM - narzędzie to służy do projektowania aplikacji klasy BMP (*Bussines Process Management*) i ma duże możliwości modelowania i automatyzacji procesów. Umożliwia projektowanie interfejsu użytkownika na różnych urządzeniach.

9. Mendix App Platform i Mendix Modeler - umożliwiają projektowanie aplikacji sieciowych, działających w przeglądarkach internetowych, zarówno tradycyjnych, jak i mobilnych. Ponadto można budować hybrydowe aplikacje mobilne dla telefonów i tabletów.

10. Micropact Entellitrak - daje wsparcie dla modelowania danych i gromadzenia informacji na temat podmiotów gospodarczych. Natomiast wersja MicroPact Entellitrak posiada także specjalne rozwiązanie dla instytucji rządowych i wykorzystywana jest w programach reagowania kryzysowego.

11. MIOedge - platforma dostarczająca aplikacje przeznaczone do zarządzaniu danymi.

12. Nintex Workflow - zajmuje się modelowaniem przepływów w procesach biznesowych i umożliwia integrację z systemami iOS, Android, Windows Phone i Windows.

13. OutSystems Platform - pozwala na tworzenie aplikacji internetowych na komputery stacjonarne, smartfony i tablety.

14. Microsoft PowerApps - pozwala na tworzenie nowych aplikacji sieciowych, przy zastosowaniu PowerApps Studio.

15. ServiceNow Platform - platforma dla aplikacji korporacyjnych, która pomaga dużym przedsiębiorstwom w strukturyzacji i automatyzacji przepływu pracy, zarządzaniu danymi i zasobami oraz we wdrażaniu aplikacji w *chmurze*.

O czynnikach wpływających na koszt aplikacji mobilnej dowiadujemy się z publikacji Piotra Lewandowskiego pt. "Ile kosztuje stworzenie aplikacji mobilnej?"¹²⁵. Autor proponuje zadać sobie przed procesem projektowania pytania:

Na ilu platformach ma działać aplikacja?

Czy będzie potrzeba łączenia z serwerem?

Czy aplikacja ma mieć możliwość zakładania kont?

¹²⁵ <https://impicode.pl/blog/ile-kosztuje-stworzenie-aplikacji-mobilnej/>.

- Ile ekranów będzie w aplikacji?
- Czy aplikacja ma być zintegrowana z platformami społecznościowymi?
- Czy chcemy stworzyć wersję aplikacji na przeglądarki WWW?
- Czy aplikacja będzie obsługiwała powiadomienia?
- Czy w aplikacji mają być dostępne mapy lub nawigacja?
- W jakiej orientacji ma działać aplikacja?
- Czy aplikacja będzie obsługiwała mikropłatności?
- Z jakich funkcji telefonu korzysta aplikacja?
- Czy aplikacja ma obsługiwać zewnętrzne urządzenia za pomocą *bluetooth*?
- W jakich wersjach językowych przygotować aplikację?

Wymieniony tu *bluetooth* oznacza standard bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu pomiędzy różnymi urządzeniami elektronicznymi, wymaga to jednak od projektującego określenia tych urządzeń¹²⁶. Konieczność zakładania kont w aplikacji pojawia się wtedy, gdy potencjalny użytkownik chce stosować projektowaną aplikację na kilku urządzeniach/telefonach. Ciekawym uzupełnieniem poznawczym dla projektującego aplikacje mobilne, jest publikacja Piotra Adamczewskiego pt. „*E-logistyka ery now economy*”¹²⁷. Autor podkreśla szczególną rolę jaką odgrywać mogą dla przewagi konkurencyjnej nowoczesne systemy logistyczne uwzględniające zaawansowane rozwiązania w zakresie infrastruktury teleinformatycznej. Według Adamczewskiego technologie informatyczne w zakresie logistyki stanowią zespolenie softwarowo-hardwarowe, a także organizacyjne takich rozwiązań jak:

- metody automatycznej identyfikacji (kody kreskowe, RFID);
- komputerowe wspomaganie wytwarzania (CAM);
- zarządzanie łańcuchami dostaw (SCM).

Ponadto wpływ na efektywność łańcuchów zaopatrzenia i dystrybucji mają systemy:

- planowania zasobów przedsiębiorstwa (ERP),
- zarządzania relacjami z klientami (CRM),
- zarządzania relacjami z dostawcami (SRM),
- zaawansowanego planowania (APS),
- zarządzania cyklem życia produktu (PLM),
- zarządzania produkcją (MES),
- zarządzania magazynem (WMS).

Nowoczesność wymaga, aby współczesne obiekty zarówno produkcyjne jak i usługowe uwzględniały:

- technologię komunikowania (przewodowe, bezprzewodowe, hybrydowe);
- technologie baz i hurtowni danych;
- systemy lokalizacji satelitarnej (GPS, Galileo, Glonass);
- zaawansowane systemy analityczno-raportujące (BI);
- model przetwarzania danych (autonomiczny, chmurowy - *cloud computing*);
- technologię wydruku 3D;
- Internet rzeczy (IoT – *Internet of Things*).

Autor omawianej publikacji zwraca uwagę na upowszechnianie się tzw. III platformy informatycznej określonej w skrócie SMAC (*Social, Mobile, Analytics, Cloud*). Obserwuje się obecnie, że ICT (*Information and Communication Technology*) zmienia wytwarzanie produktów, bowiem oprogramowanie daje nowe rozwiązania innowacyjne i pewne funkcje łączności wbudowane są w produkty w połączeniu z „*chmurą*”. Systemy ERP (*Enterprise Resource Planning*), jako rozwiązania integru-

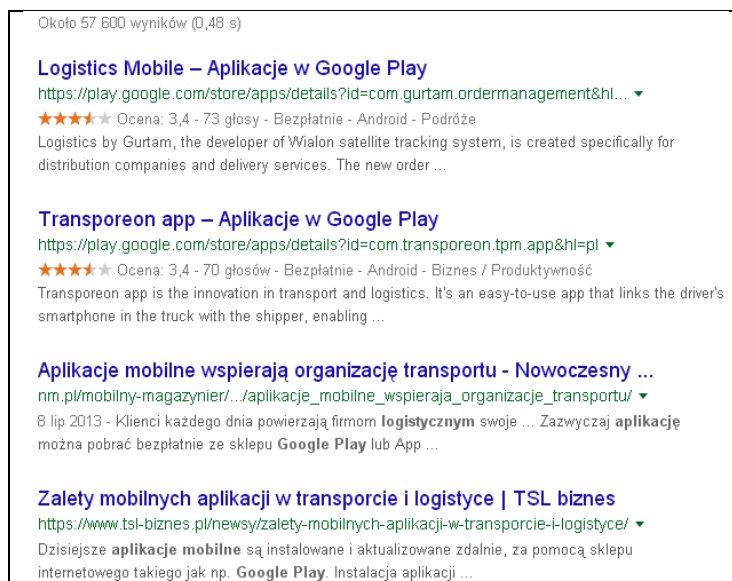
¹²⁶ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>.

¹²⁷ Adamczewski P., *E-logistyka ery now economy*, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu, PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I ZARZĄDZANIE 2016, Wydawnictwo SAN, Tom XVII, Zeszyt 12, Część I, strony: 9-21.

jące infrastrukturę informacyjną organizacji już nie wystarczają. Adamczewski zaznacza, że podstawowa funkcjonalność systemów ERP została rozszerzona o systemy: CRM, SRM, SCM, PLM.

3.4. Aplikacje standardowe

Firmy produkcyjne i handlowe dla poprawy swego wizerunku i sprawności działania coraz chętniej sięgają po nowoczesne narzędzia i technologię informacyjną, w tym zastosowanie aplikacji mobilnych. Interesując się w szczególności aplikacjami mobilnymi, zagłębimy do przykładowego sklepu internetowego Google Play poprzez wywołanie w Internecie tej pozycji hasłem: *google play aplikacje mobilne logistyka* (zob. rysunek 3.3).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie fragmentu wywołanej listy pozycji z Internetu.

Rys.3.3. Fragment zestawienia wpisów w Internecie po wywołaniu hasłem: google play aplikacje mobilne logistyka

Skupmy teraz nasze zainteresowanie wpisem: *Aplikacje mobilne wspierają organizację transportu* wymienionym na rysunku 3.3¹²⁸. W celu monitorowania ruchu przewożonych towarów, oraz bieżącego kontaktowania się z kierowcami, opracowano aplikacje mobilne telematyczne z których można skorzystać ze smartfonu lub tableta. W dużych przedsiębiorstwach spedycyjnych zachodzi potrzeba zarządzania flotami mieszanymi, gdzie własne pojazdy wyposażone są w telematykę pokładową, natomiast flota podwykonawców w aplikacje mobilne. Wykorzystując zaawansowane aplikacje mobilne menedżer może bezpośrednio planować wysyłki swoim kierowcom, a oni mogą obserwować plan dnia. Ponadto kierujący przewozami może zaglądnąć do zestawień analityki biznesowej. Rozwinięte informatycznie aplikacje mobilne, mogą po części zastępować systemy telematyczne, jak też stanowić uzupełnienie rozwiązań pokładowych w flocie dużych pojazdów. Za takim rozwiązaniem przemawia fakt, że koszty korzystania z aplikacji mobilnych są zdecydowanie niższe od kosztów inwestycji w telematykę pokładową, bowiem niektóre z tych aplikacji można pobrać bezpłatnie ze sklepu Google Play lub App Store. Zainteresujmy się teraz ofertę rynku w zakresie oprogramowania przeznaczonego na urządzenia mobilne:

FleetXps - na platformę Android, przeznaczony do wspomaganie pracy dyspozytora i kierowców, który pod względem funkcjonalności odpowiada komputerowi pokładowemu CarCube.

¹²⁸ http://nm.pl/mobilny-magazynier/1571/aplikacje_mobilne_wspieraja_organizacje_transportu/.

Funkcjami logistycznymi są: wysyłanie oraz obsługa zadań i wiadomości, wypełnianie karty drogowej. Nie są jednak rejestrowane czasy jazdy i dane pobierane na podstawie tachografów, dane z tzw. szyny CANbus, przystawki PTO i pomiary temperatury. Ponadto omawiana aplikacja ma zintegrowany skaner kodów kreskowych oraz możliwość dodawania podpisu cyfrowego. Czas jazdy i pokonana odległość są powiązane z kartą drogową. FleetXps umożliwia zintegrowanie podwykonawców z systemem zarządzania flotą. CAN (*Controller Area Network*) to szeregowa magistrala komunikacyjna¹²⁹. Natomiast określenie CANbus oznacza stosowaną szynę informatyczną w pojeździe¹³⁰, gdyż w przemyśle samochodowym odchodzi się od starszych technologii analogowych na rzecz rozwiązań cyfrowych. Przystawka PTO (*Power Take-Off*) oznacza np. element mechaniczny umożliwiający przeniesienie napędu ze skrzyni biegów na inne urządzenie¹³¹.

Dynafleet, oferowany przez Volvo, umożliwia zidentyfikować konkretne zakresy procesu transportowego w którym podjęcie działań wpłynie na zmniejszenie ilości zużywanego paliwa oraz redukcję dwutlenku węgla. Aplikacją Dynafleet, można zarządzać flotą oraz planować trasy za pomocą smartfona lub urządzenia typu tablet. Trzy darmowe, wymienione dalej, wersje tej aplikacji są dostępne w App Store:

1. Dynafleet APP - dla właścicieli firm/spedytorów.
2. Dynafleet APP - dla kierowców.
3. My Truck - umożliwiająca kierowcy zdalny dostęp do kluczowych informacji o pojeździe.

CarLo inTOUCH - oprogramowanie wspierające zarządzanie procesami logistycznymi działające na urządzeniach mobilnych. Ta aplikacja mobilna jest zintegrowana z systemem do zarządzania transportem CarLo. W prezentowanej aplikacji są następujące funkcje telematyki: śledzenie lokalizacji pojazdu przy pomocy GPS, przesyłanie wiadomości, zarządzanie zleceniami, informowanie o czasie pracy kierowców.

Przyzwyczajaliśmy się już do sprawnego przesyłania i odbioru przesyłek przez kurierów, dysponujących tabletami, na których składany jest podpis elektroniczny. Warto więc nieco przybliżyć sobie ten temat po przeczytaniu publikacji „*Komunikacja mobilna z odbiorcami przesyłek kurierskich*”¹³². Obserwowany jest bowiem coraz szybszy rozwój handlu internetowego i związanych z nim usług kurierskich. Wobec znacznej rywalizacji firm kurierskich i dążności do obniżenia kosztów i poprawy jakości usług, uwaga menedżerów zwrócona jest na wdrażanie rozwiązań mobilnych.

Firma Apple w obszarze biletów lotniczych i kart lojalnościowych udostępniła aplikację systemową *Wallet* na smartfonach iPhone, która jest też „*portfelem*” na karty mobilne (*Mobile Wallet Pass*). Te karty mobilne dają możliwość firmom kurierskim bieżącego komunikowania stanu usługi odbiorcom. Jednak wprowadzenie komunikacji z użytkownikami smartfonów za pomocą kart mobilnych wymaga integracji z systemami informatycznymi firmy kurierskiej. Z ciekawości otworzymy teraz zakładkę *GURTAM* w ramach sklepu Google Play i dziedziny „*Logistics Mobile*”¹³³ (zob. rysunek 3.4).

¹²⁹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network.

¹³⁰ <https://www.gpsguardian.pl/article/canbus-szyna-informatyczna-w-pojezdzie/>.

¹³¹ <http://etn.pl/hydraulika/przystawki-pto/>.

¹³² <https://www.logistyka.net.pl/komentarz-tygodnia/item/89431-komunikacja-mobilna-z-odbiorcami-przesylek-kurierskich>.

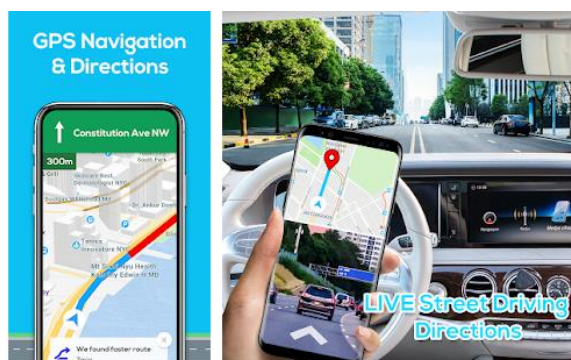
¹³³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gurtam.ordermanagement&hl=pl>.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Internetu.

Rys. 9.4. Strona tytułowa wejścia do dziedziny „Logistics Mobile”

W ramach „Logistics Mobile” występuje też zakładka „Mapy i nawigacja”¹³⁴, której otwarcie pozwala nam na skorzystanie z darmowej nawigacji GPS obejmującej mapy i wskazówki nawigacji podczas jazdy samochodem (zob. rysunek 9.5).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Internetu.

Rys.9.5. Widok ekranu z aplikacją i korzystania z niej podczas jazdy

* * *

Obecnie występuje duża różnorodność aplikacji mobilnych na podstawie platform systemów operacyjnych. Część z nich jest dedykowana dla obszaru zastosowań informatyki w logistyce. Coraz bardziej rozwiązania mobilne jako dogodniejsze konkurują w zarządzaniu ruchem floty z komputerami pokładowymi np. w dużych samochodach ciężarowych. Sprzęt typu smartfony oraz laptopy jest coraz szybszy, ma większą pamięć i znaczne udogodnienia mobilne w komunikacji.

Jak się wydaje, po integracji z systemami produkcji, handlu czy też podstawowych funkcji zaopatrzenia i dystrybucji, technologia informacyjna klasy *e-logistyka* będzie normalnością w użytkowaniu zarówno przez dyspozytorów jak i kierowców wielu firm ekspedycyjno-transportowych.

¹³⁴ https://play.google.com/store/apps/category/MAPS_AND_NAVIGATION.

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 Życ¹³⁵*. Jak już nadmieniono, w opracowaniu diagramu klas zastosowano program *StarUML*. Widok strony głównej tego programu o rozwiązaniu *StarUML (BETA)* pokazano na rysunku 4.1.

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

UML (Unified Modeling Language) zunifikowany 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 diagramach¹³⁶.

Aktor - w języku UML oznacza użytkownika lub zewnętrzny system, z którymi modelowany system wchodzi w interakcje¹³⁷.

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 ogólności¹³⁸.

¹³⁵ 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.

¹³⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language.

¹³⁷ Sinan Si Alhit: *UML. Wprowadzenie*. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2004.

¹³⁸ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Abstrakcja_\(programowanie\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Abstrakcja_(programowanie)).

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 charakterystyki¹³⁹.

Diagram czynności - nazywany też diagramem aktywności. W języku UML pomaga w modelowaniu czynności i zakresu odpowiedzialności elementów bądź też użytkowników systemu¹⁴⁰.

Diagram interakcji - w języku UML pomaga w opisie zależności przy przesyłaniu komunikatów między obiektami¹⁴¹.

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 modelowania¹⁴².

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 systemu¹⁴³.

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 drugiej¹⁴⁴.

Diagram stanów - jest to diagram używany do analizy i projektowaniu oprogramowania. Pokazuje nam możliwe stany obiektu a także przejścia, które wywołują zmianę tego stanu¹⁴⁵.

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 tabela¹⁴⁶.

Implementacja - (wdrożenie, przystosowanie, realizacja, *implementation*) - w informatyce - proces przekształcania abstrakcyjnego opisu systemu lub programu na obiekt fizyczny¹⁴⁷.

¹³⁹ <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-klas/>.

¹⁴⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_czynno%C5%9Bci.

¹⁴¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_interakcji.

¹⁴² https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_przypadk%C3%B3w_u%C5%BCycia.

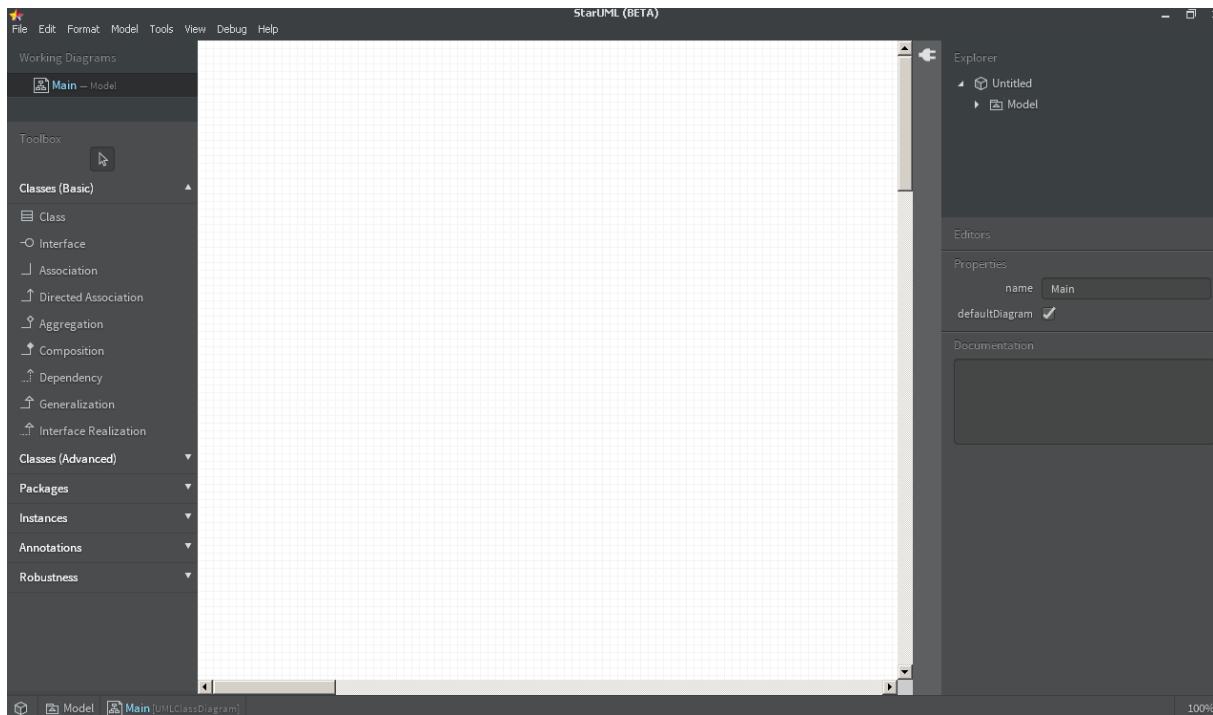
¹⁴³ <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-komponentw/>.

¹⁴⁴ <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-sekwencji/>.

¹⁴⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_stan%C3%B3w.

¹⁴⁶ <http://www.michalwolski.pl/diagramy-uml/diagram-komponentw/>.

¹⁴⁷ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Implementacja_\(informatyka\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Implementacja_(informatyka)).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie programu *StarUML*.

Rys. 4.1. Strona główna *StarUML*

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.

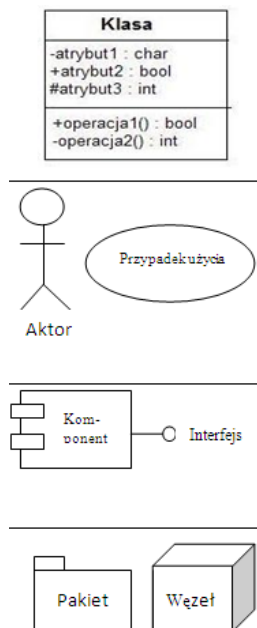
Jak każdy język UML składa się z określonej liczby dozwolonych elementów („słów”) oraz reguł ich łączenia („gramatyki”). UML pozwala na stosowanie jednolitej notacji graficznej na każdym etapie tworzenia systemu¹⁴⁸. Pomimo graficznej reprezentacji model UML zapewnia możliwość łatwego i w dużej mierze 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.

¹⁴⁸ Nowicki A., Chomiak-Orsy I., *Systemy informacyjne logistyki, Część 2. Modelowanie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2007, s. 58.

nie, umożliwiając w ten sposób szybką, cykliczną weryfikację wprowadzanych zmian w warunkach konkretnego środowiska implementacyjnego¹⁴⁹.

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 uszczegółowienia elementów modelu lub dalszego rozwijania na innych poziomach abstrakcji¹⁵⁰. Jak już wspomniano, wykorzystuje się przy projektowaniu wizualnym w UML zaawansowane narzędzia klasy CASE. Pakiety CASE umożliwiają przeprowadzenie operacji modyfikowania, dodawania czy usuwanie 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 błędów¹⁵¹.

UML umożliwia również granulację kodu na tzw. klasy, pakiety, komponenty, co czyni go wyjątkowo użytecznym w modelowaniu i programowaniu przeznaczonych do wielokrotnego wykorzystania modułów programowych¹⁵². Podstawowymi jednostkami konstrukcyjnymi wykorzystywanymi przy tworzeniu modeli w języku UML są elementy i związki. Na rysunku 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

¹⁴⁹ Ibidem.

¹⁵⁰ Ibidem.

¹⁵¹ *Refaktoring - Encyklopedia Zarządzania*, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Refactoring>.

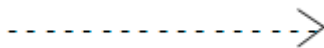
¹⁵² Ibidem, s. 60.

Wyróżnia się następujące podstawowe grupy elementów¹⁵³:

- 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 3), których podstawowe typy mogą oznaczać:

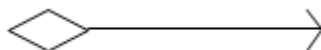
- *zależność (dependency)* - określa najsłabszy, zwykle występujący przez krótki czas związek między dwoma elementami;



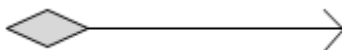
- *powiązanie (association)* - definiuje relację strukturalną poprzez wskazanie obiektów, między którymi występuje więź, nadanie jej nazwy i określenie krotności. Powiązanie ma najczęściej charakter trwały, ale nie narzuca konkretnych ograniczeń co do kolejności lub samego faktu zniszczenia występujących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



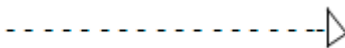
- *kompozycja lub agregacja zupełna (composition)* - implikuje najsilniejszy wariant powiązania, definiujący relacje między całością a jej częściami składowymi. Element składowy może być związany tylko jedną relacją kompozycji, jego okres życia jest ściśle powiązany z obiektem macierzystym – trwa nie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



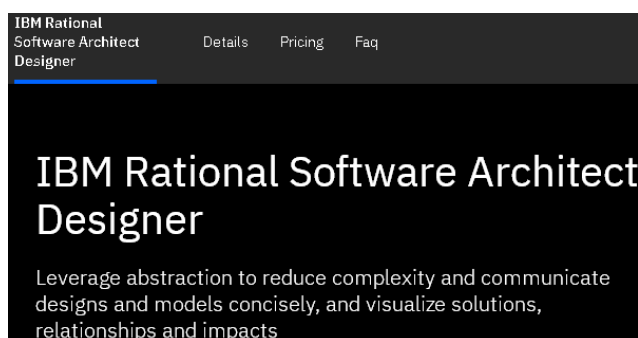
Podstawową ideą modelowania wizualnego – graficznego jest zachowanie odpowiedniej przejrzystości i ogólności, z uwzględnieniem jedynie najistotniejszych szczegółów¹⁵⁴.

¹⁵³ Booch G., Rumbaugh J., Jakobson I., *UML- przewodnik użytkownika*, wyd. 2, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2002.

¹⁵⁴ Ibidem.

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 standardem¹⁵⁵. Dzięki 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 Architect* firmy Sparx Systems, *Rational Software Architect* firmy IBM¹⁵⁶. Fragment strony tytułowej aplikacji *Rational Software Architect* 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 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>.

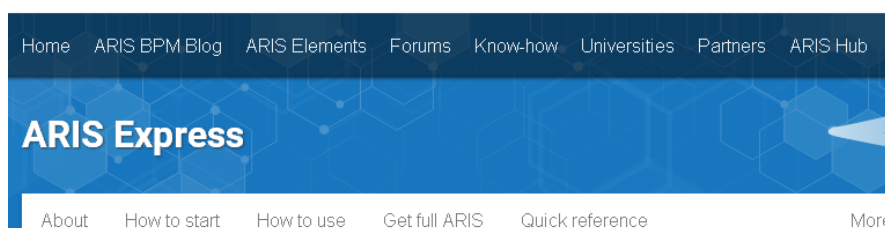
Rys. 4.3. Strona tytułowa *Rational Software Architect*

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 Sybase¹⁵⁷. Widok fragmentu strony wejściowej do oprogramowania *ARIS* widzimy na rysunku 4.4.

¹⁵⁵ Ibidem.

¹⁵⁶ Ibidem, strony: 73-74.

¹⁵⁷ Ibidem, s. 74.



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.

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.

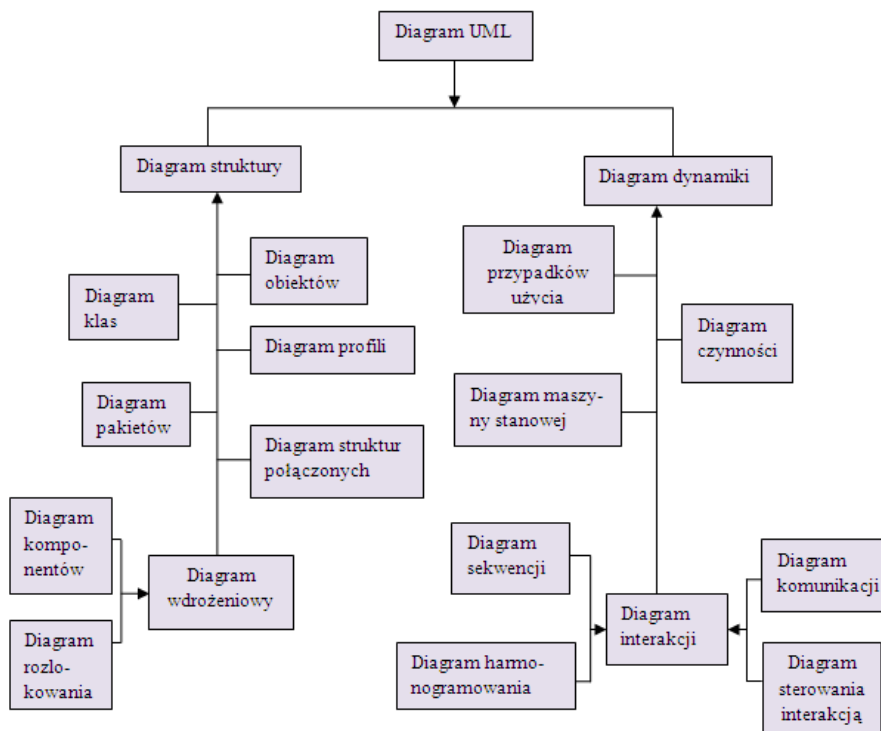
W miarę rozwoju języka UML rosła liczba diagramów składowych. Wraz z wersją UML 2.2 wprowadzono czternasty diagram profili. Najpopularniejsze diagramy języka UML, stosowane w narzędziach typu CASE, dzielimy na cztery rodzaje, a w ramach nich występują diagramy składowe. Diagram struktury obejmuje diagramy 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 diagramu¹⁵⁸. Strukturę hierarchiczną diagramów składowych języka UML pokazano na rysunku 4.5. 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

¹⁵⁸ Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015, strony: 238- 239.

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.



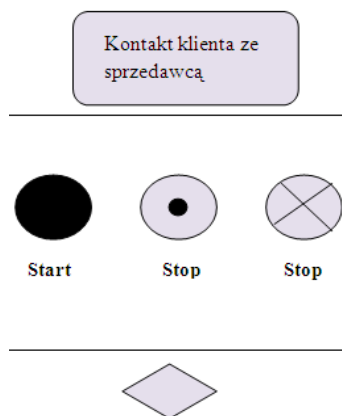
Źródło: Wrycza S., Marcinkowski B., Maślankowski J., *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2012, rys 1.2.

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.

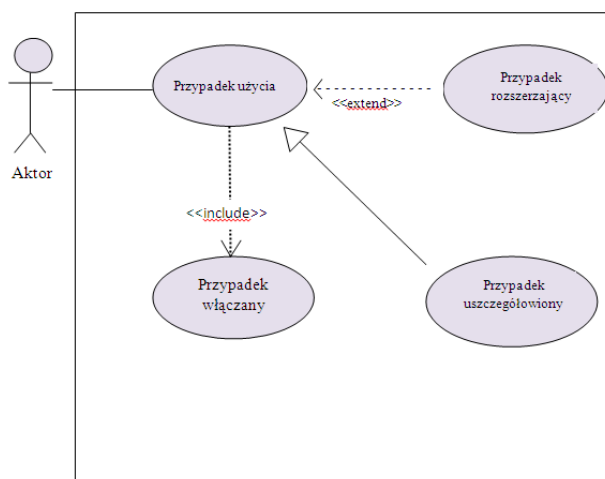
Rys. 4.6. Symbole graficzne interpretacji diagramu czynności

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 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, jakkolwiek 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.

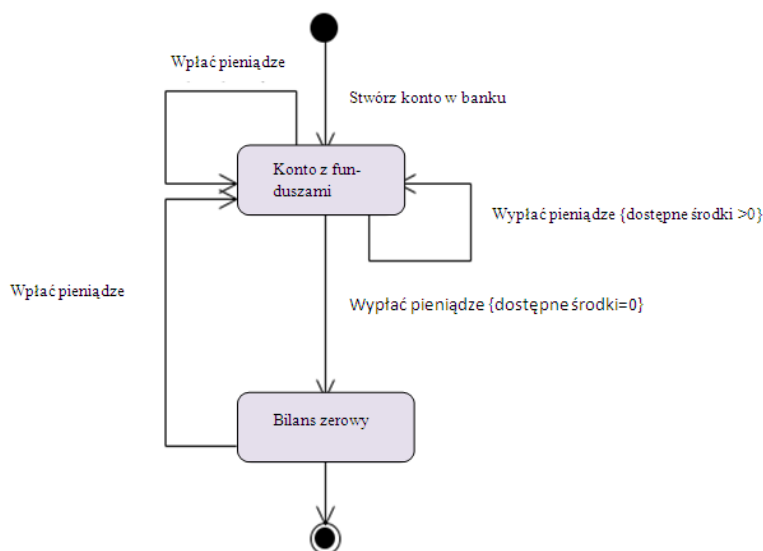
Aktorzy po lewej stronie przypadku użycia są jego inicjatorami, a po przeciwnej - odbiorcami rezultatów jego wystąpienia. Przykład diagramu przypadków użycia zaprezentowano na rysunku 4.7.



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 (rysunku 4.8).

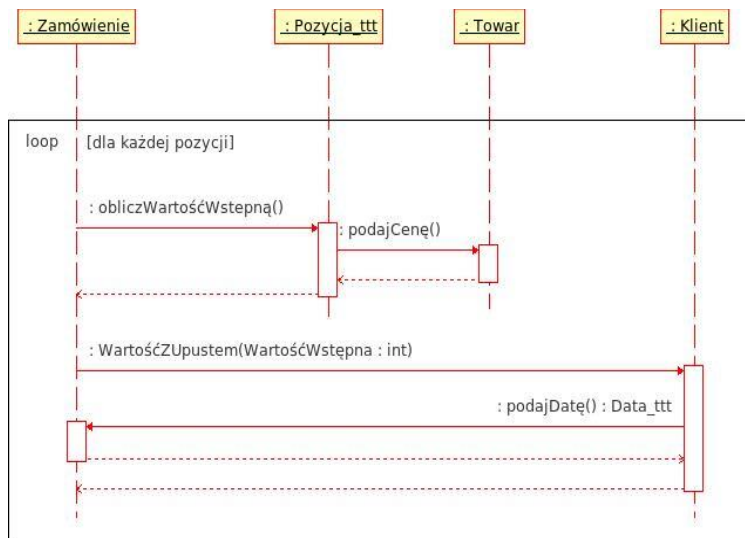


Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Diagram_maszyny_stanowej.

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. *Dia-*

gramy 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)¹⁵⁹.

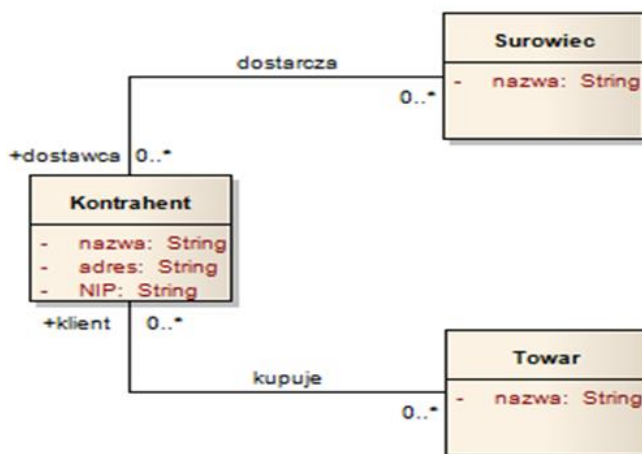


Źródło : http://zasoby.open.agh.edu.pl/~10sdczerner/page/diagramy_sekwencji_UML.html.

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 10¹⁶⁰.



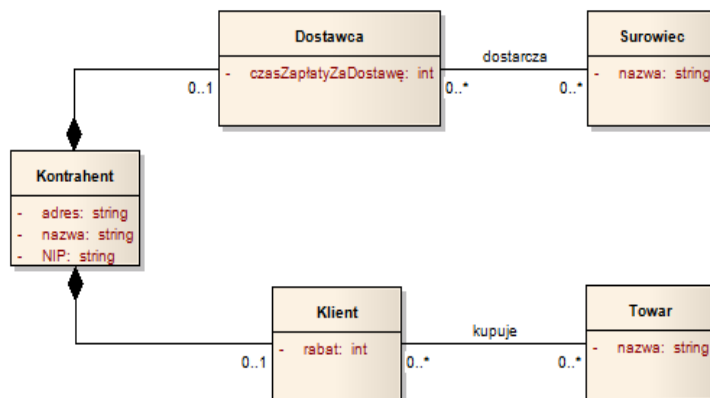
Źródło: <http://www.redpill.com.pl/images/artykuly/UML02/rys2.png>.

Rys. 4.10. Modelowanie ról jako relacji

¹⁵⁹ Ibidem s. 71.

¹⁶⁰ Ibidem.

W tym modelu kontrahent może być równocześnie klientem jak i dostawcą, wystarczy bowiem, że powiązemy 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).



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;

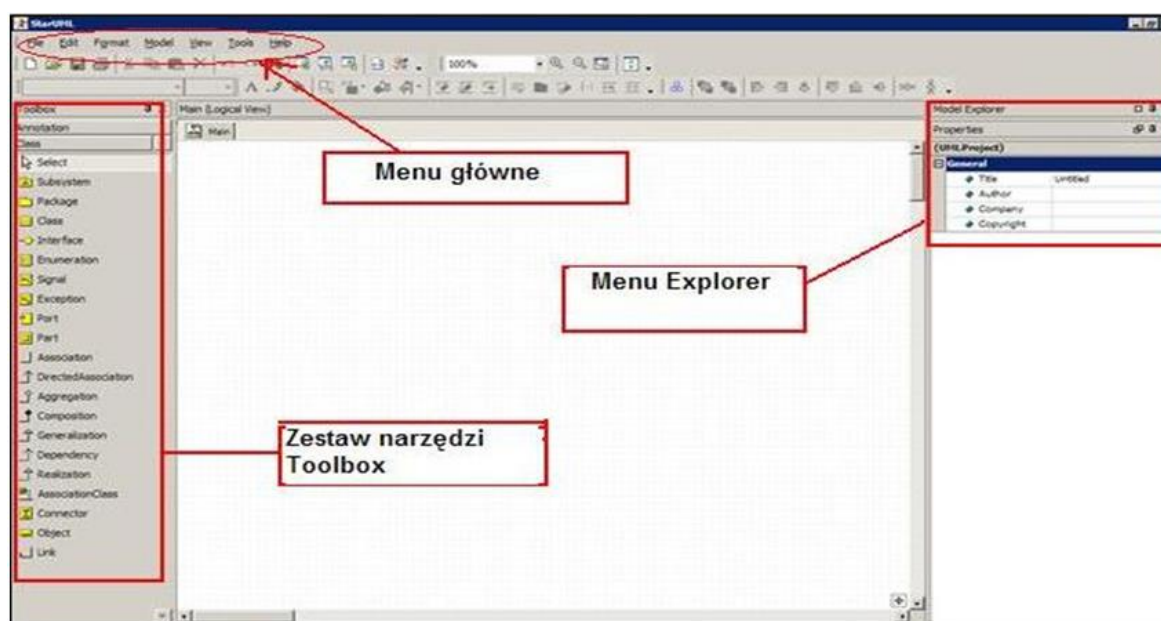
marketingowiec, zajmuje się reklamą Firmy, dba o jak najwyższą sprzedaż, wskazuje nowych odbiorców indywidualnych i hurtowych;

zaopatrzeniowcy, przywożą sprzęt zza granicy, rozwożą do kontrahentów, ewentualnie odbierają ze psuty 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 interfejs¹⁶¹. 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 klas¹⁶². 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 mianowicie¹⁶³:

- *Class* (klasa),
- *Interface* (interfejs),
- *Association* (asocjacja),

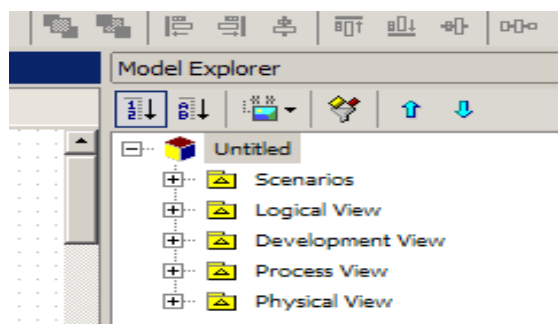
¹⁶¹ <http://www.dobreprogramy.pl/StarUML,Program,Windows,11903.html>.

¹⁶² Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015. s. 243

¹⁶³ Ibidem.

- *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 licencjackiej¹⁶⁴. 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 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

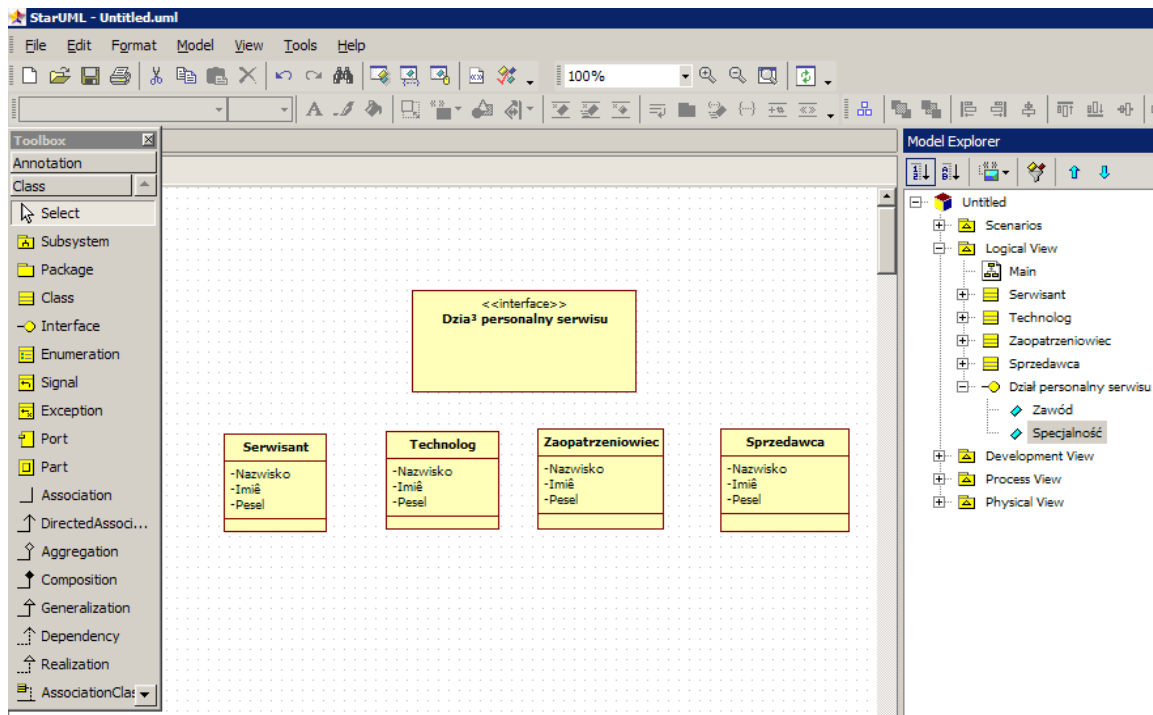
Wymienione na rysunku 4.13 opcje w ramach „*Model Explorer*” oznaczają¹⁶⁵:

- *Scenarios* – scenariusze, np. z etapu koncepcji i analizy;
- *Logical View* – projekty (klasy, interfejs, 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.

¹⁶⁴ Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, op. cit.

¹⁶⁵ 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

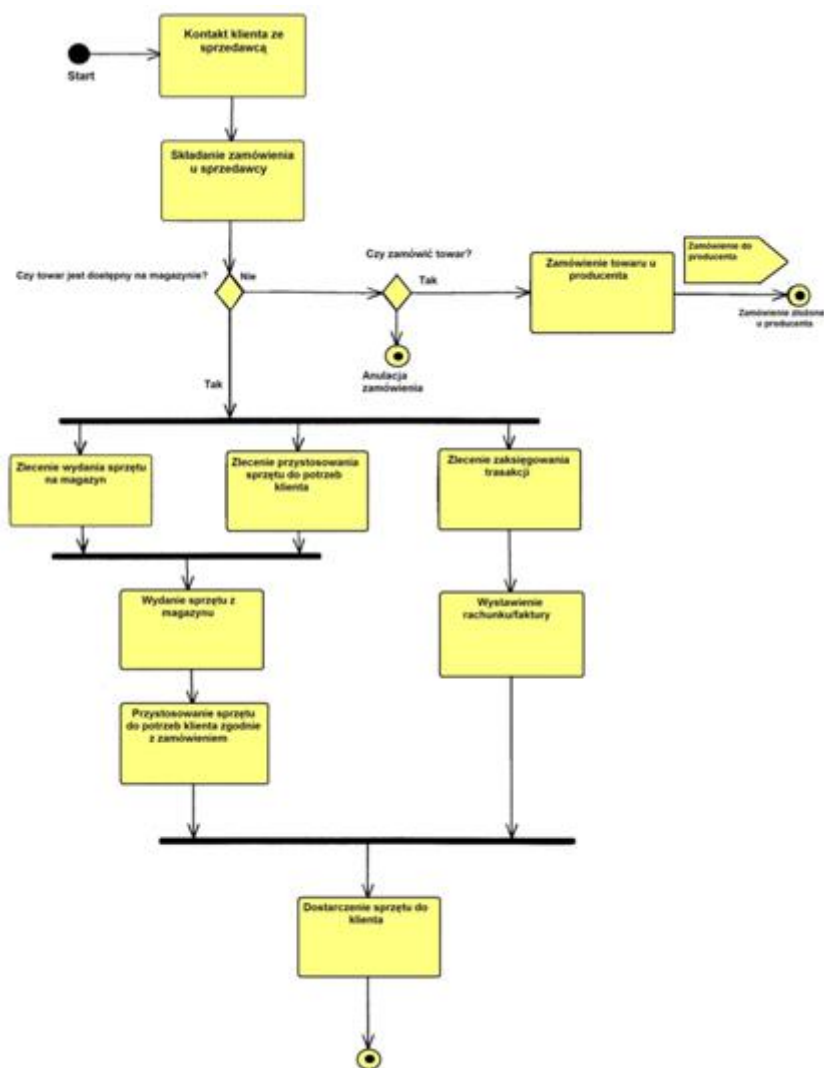
Jak już nadmieniono, diagram przypadków użycia jest to obrazowe przedstawienie przypadków użycia, aktorów i związków, które między nimi zachodzą w danej dziedzinie przedmiotowej. Stanowi on rozległy schemat obrazujący wszystkie funkcjonalności w danej firmie. Diagram ten określa jakie dany pracownik 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 biznesowe-

go 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. Wybór lokalizacji obiektu z zastosowaniem programu *Expert Choice*

5.1. Wprowadzenie do programu

Występują obecnie różne narzędzia informatyczne rozwiązywania zadań optymalizacyjnych wielokryterialnych. Postawą ich są jednak wcześniejsze opublikowane metody teoretyczne. Przykładem jest referat Adamusa i Grędy, w którym autorzy zaprezentowali dwie metody wielokryterialnego podejmowania decyzji¹⁶⁶:

- analityczny proces hierarchiczny (AHP),
- analityczny proces sieciowy (ANP), stanowiący udoskonaloną formę AHP.

Twórcą obu metod jest amerykański matematyk profesor Thomas L. Saaty z Uniwersytetu w Pittsburgu. Według autorów referatu podejmowanie decyzji to ocenianie alternatyw, które spełniają zbiór pożądaných celów, a decyzja jest wyborem jednego z nich. Natomiast decyzja optymalna to taka która spełnia najmocniej kompletny zbiór celów. Program *Expert Choice* wspomaga podejmowanie decyzji, umożliwiając zmniejszenie obszaru niepewności. Zastosowano w nim opisaną wcześniej technikę zwaną hierarchiczną analizę problemu (AHP). Czynniki mierzalne mogą być porównywane z czynnikami niemierzalnymi. Umożliwia to uwzględnienie preferencji decydenta. Metodą pozyskiwania danych jest określenie wzajemnej dominacji obiektów, traktowanych jako warianty przez porównywanie parami. Program ten stanowi system do analizy decyzji oraz przeprowadzania ocen i obejmuje¹⁶⁷:

- alokację zasobów,
- ocenę pracowników i decyzje płacowe,
- ocenę prac inżynierskich,
- wspomaganie decyzji zespołowych,
- analizę korzyści/nakładów,
- wybór wariantów.

Rozwiązywanie problemu decyzyjnego w *Expert Choice* rozpoczynamy od budowy modelu hierarchicznego jako drzewa czynników wpływu. Na szczycie tego drzewa jest cel nadrzędny, niżej kryteria, w kolejności podkryteria, które mają wpływ na osiągnięcie tego celu. W ramach kryteriów/podkryteriów na ostatnim szczeblu drzewa znajdują się warianty decyzyjne. W omawianym przykładzie przyjęto jednolite warianty decyzyjne dla wszystkich rozważanych kryteriów, chociaż ich ilość i rodzaj mogą być różne w zależności od danego kryterium. W kolejności w zastosowanym programie następuje wzajemne porównywanie parami kryteriów. Oceny te stanowiące względne istotności rozważanych czynników wpływu określane są mianem preferencji globalnych. Omawiany program udostępnia cztery rodzaje porównań, w tym użyte w przykładzie często stosowane porównanie liczbowe. Następnym etapem (jeśli nie występują podkryteria) jest wprowadzenie ocen dla wariantów przez porównywanie ich parami w ramach określonego kryterium.

Ponieważ w ocenie decydenta mogą występować niedoskonałości wynikające z jego intuicji dotyczącej dominacji jednego czynnika nad drugim, program ma „narzędzie” w postaci obliczanego stopnia niespójności (niezgodności) ocen. Jeśli stopień niespójności ocen $> 10\%$ zalecane jest ponowne przeanalizowanie danych, aby wyłonić oceny niezgodne. Program *Expert Choice* ma możliwość dokonania syntezy wprowadzonych danych i wyłonienia rankingu wariantów decyzyjnych.

¹⁶⁶ Internet: Adamus W., Gręda A.: *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich*, Instytut Ekonomii i Zarządzania, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2005.

¹⁶⁷ Opracowanie bazuje na publikacji w Internecie: Sikorski M., *Instrukcja do programu Expert Choice v. 9.5 (Student)*, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, 2000.

Etapem końcowym pracy z tym programem może być analiza wrażliwości. Pokazuje ona jak zmiany dokonanych ocen mogą wpływać na końcowy ranking rozpatrywanych wariantów decyzyjnych.

5.2. Przykładowa struktura modelu

Formułowanie struktury hierarchicznej modelu przedstawię na przykładzie.

Inwestor - właściciel sieci aptek zamierza uruchomić kolejną aptekę. Staje przed wyborem miejsca i rozpatruje cztery dostępne potencjalnie lokalizacje. Przyjął skalę liczbową ocen (1-9) w odniesieniu do rozważanych kryteriów i wariantów. Jako cel nadrzędny uznał wskazanie najbardziej atrakcyjnego miejsca do prowadzenia biznesu - apteki, a jako kryteria przyjął:

- K₁** - możliwą ilość godzin normalnego czasu pracy apteki (GODZ),
- K₂** - ilość firm konkurencyjnych funkcjonujących w otoczeniu przewidywanej lokalizacji apteki (KONK),
- K₃** - ilość potencjalnych grup klientów (GRUPY),
- K₄** - oszacowane natężenie ruchu w otoczeniu (RUCH),
- K₅** - koszt przyszłego wynajmu i eksploatacji lokalu aptecznego (KOSZT).

Biorąc pod uwagę aktualną możliwość wynajmu lokalu rozpatruje cztery lokalizacje:

- W₁** - supermarket w mieście powiatowym, czynny w godzinach 6.00-22.00 (SUP-P);
- W₂** - duży market przy stacji CPN na obrzeżu miasta wojewódzkiego, czynny całą dobę (M-CPN);
- W₃** - centrum handlowe na peryferiach dużego miasta o różnych branżach obsługi klientów, czynne 6.00-22.00 (CEN-H);
- W₄** - środek dużej wioski (około 3 tys. mieszkańców), godziny pracy 10.00-17.00 (WIOSKA).

Jak już wspomniano, celem analizy jest:

Wskazanie lokalu najbardziej atrakcyjnego do prowadzenia apteki.

Z uwagi na stopień spełnienia wymagań wynikających z kryteriów opisano je skrótowo słowami i symbolami:

- GODZ** - godziny pracy,
- KONK** - konkurencja,
- GRUPY** - grupy ludności,
- RUCH** - natężenie ruchu,
- KOSZT** - wynajem i eksploatacja.

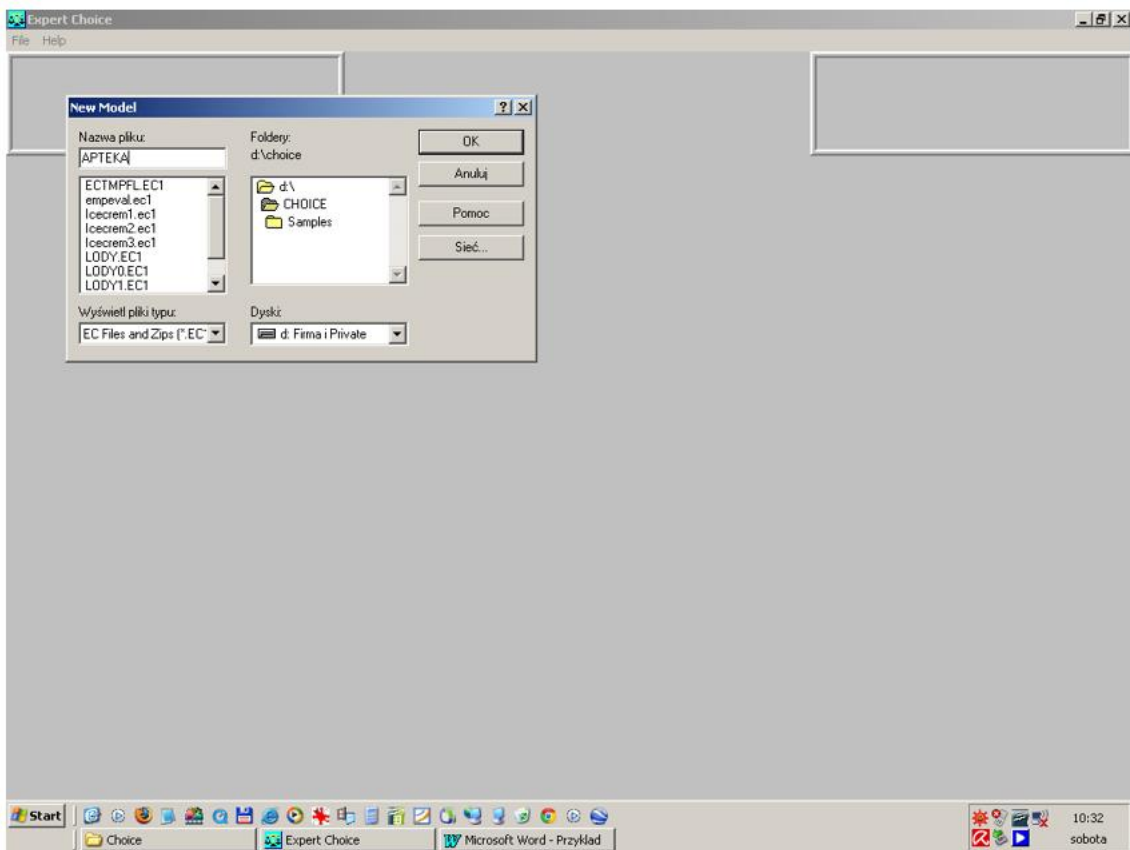
Jak podano decydent ma możliwość wynajmu i eksploatacji potencjalnie czterech lokali, które stanowią rozważane warianty decyzyjne i opisano skrótowo jako:

- SUP-P** - supermarket w mieście powiatowym,
- M-CPN** - market na stacji CPN,
- CEN-H** - centrum handlowe,
- WIOSKA** - centrum wioski.

Realizację problemu decyzyjnego wykonano stosując dostępny bezpłatnie w Internecie w wersji edukacyjnej program Expert Choice v. 9.5. Budując model hierarchiczny rozpoczynamy od góry wprowadzając do programu kolejno: cel nadrzędny określony symbolem domyślnym GOAL, kryteria, warianty. Do realizacji naszego przykładu korzystamy z modułu *Evaluation and Choice*. Program Expert Choice instalujemy z Internetu na dysku własnego komputera, przykładowo na ścieżce D:\Choice\EC.exe. Uruchomienie programu pod systemem operacyjnym Windows następuje poprzez wywołanie EC.exe ze wskazanej ścieżki lub pobranie poprzez menu (zob. rysunek 5.1):

Start/Programy/ECPro/Evaluation and Choice.

Utworzenie nowego modelu hierarchicznego wykonuje się przez użycie menu: *File/New model.*



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 5.1. Ekran po wywołaniu modułu *Evaluation and Choice*

Nadajemy nazwę pliku do 8 znaków, przykładowo APTEKA i zapisujemy we wcześniej utworzonym podkatalogu Choice na dysku D:. Program nadaje plikowi rozszerzenie EC1. Po naciśnięciu ENTER pokazuje się nam okno z którego wybieramy opcję *Direct* umożliwiającą bezpośrednie wprowadzenie czynników w module programowym *Evaluation and Choice*. Po akceptacji tej opcji w okienku *Enter GOAL Definition* wpisujemy opis celu głównego do 65 znaków:

Wskazanie lokalu najbardziej atrakcyjnego do prowadzenia apteki

i akceptujemy klawiszem ENTER. Utworzyliśmy pierwszy poziom struktury hierarchicznej, a dane modelu zapisywane są pliku APTEKA.EC1 katalogu ECPro. Kryteria celu głównego wprowadzamy następująco¹⁶⁸:

1. Z menu *Edit* wybierz *Insert*.
3. Wprowadź nazwę pierwszego kryterium GODZ i naciśnij ENTER.
4. Wprowadź pełniejszą nazwę: Godziny pracy; OK.
5. Powtórz czynność 2 i 3, aby wprowadzić dalsze kryteria i ich opisy:
 KONK - konkurencja,
 GRUPY - grupy ludności,
 RUCH - natężenie ruchu,
 KOSZT - wynajem i eksploatacja.
6. Naciśnij klawisz Esc, aby zakończyć wprowadzanie kryteriów.

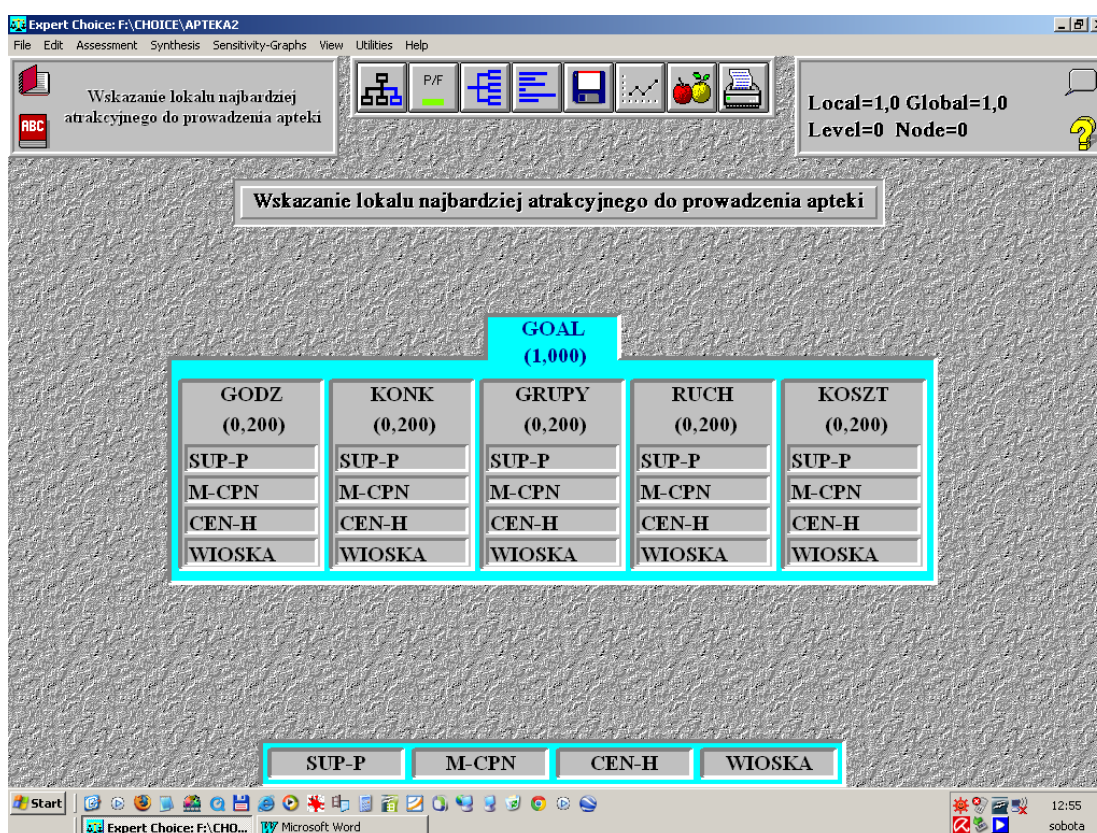
Warianty są wspólne dla wszystkich czterech kryteriów. Dlatego wprowadzamy je najpierw do kryterium GODZ, a następnie skopiujemy pod kryteria dalsze KONK, GRUPY, RUCH, KOSZT.

¹⁶⁸ Ibidem, s. 8.

Warianty stanowią trzeci poziom struktury hierarchicznej. Procedura ich wprowadzania jest następująca:

1. Kliknij kryterium GODZ; z menu Edit wybierz Insert; zostanie utworzone okienko; wpisujemy skróconą nazwę SUP-P oraz opis Supermarket w mieście powiatowym.
2. Powtarzamy wpisanie skrótu i nazwy dla następnych wariantów: M-CPN Market na stacji CPN, CEN-H Centrum handlowe, WIOSKA Centrum wioski.
3. Po zakończeniu naciśnij klawisz Esc.
4. Mając podświetlony wariant GODZ, z menu Edit wybierz Replicate.
5. Zaznaczamy "to all Leaves" aby skopiować warianty dla dalszych kryteriów.
6. Dwukrotnie kliknij obiekt GOAL - cel nadrzędny, aby zaktualizować cały model hierarchiczny.

Warianty występują teraz poniżej każdego kryterium oraz wyświetlane są na dole ekranu. Zapisanie danych w przykładowym pliku APTEKA1.EC1 następuje opcją Save z menu File. Jeśli pomylimy się w wprowadzaniu czynników struktury modelu to dokonujemy poprawek i model zapisujemy w kolejnym pliku APTEKA2.EC1. Obraz ekranu ze strukturą hierarchiczną prezentuje rysunek 5.2.



Źródło: Opracowanie własne programem Expert Choice.

Rys. 5.2. Struktura hierarchiczna modelu

Zwróćmy uwagę, na domyślne początkowe oceny ważności celu głównego (1,000) oraz pięciu kryteriów (po 0,200). Po dwukrotnym kliknięciu na dane kryterium ukażą się oceny preferencji czterech wariantów po 0,250 w ramach wariantu wyższego poziomu.

5.3. Ocena liczbowa kryteriów i wariantów

Mamy zbudowany model hierarchiczny problemu decyzyjnego. Przystąpmy zatem do pozyskania ocen od decydenta w zakresie porównywanie parami jego elementów pod kątem względnej ważności kryteriów oraz preferencji w odniesieniu do wariantów. W tym celu decydent korzysta z fundamentalnej skali porównań, której fragment zamieszczono w tabeli 5.1.

Tab. 5.1. 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: Opracowano na podstawie tabeli 1. publikacji internetowej: Adamus W., Gręda A. *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich*, Wydawnictwo uczelniane „Badania operacyjne i decyzje” nr 2, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2005.

Porównywanie realizujemy opcją menu głównego *Assessment*. Następnie dla naszego przykładu jako rodzaj porównań wariantów 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. Przykładowo najpierw porównujemy warianty, potem określamy istotność kryteriów oceny celu nadrzędnego. Można też odwrotnie. Przystępując do pracy uaktywniamy czynnik nadrzędny wobec rozpatrywanego poziomu w strukturze hierarchicznej. Po otwarciu pliku modelu znajdującego się na ścieżce *D:\Choce\APTEKA2.EC1* dla porównania w sposób liczbowy istotności par kryteriów klikamy na cel nadrzędny GOAL. Z menu *Assessment* wybieramy *Pairwise*. Dla określenia względnej ważności kryteriów wybieramy *Importance* i *Numerical*. Następnie porównujemy parami kryteria zapisując oceny liczbowe w macierzy porównań. Używamy jak już wspomniano dziewięciostopniowej skali ocen, wskazując w ten sposób „krotność” dominacji jednego wariantu nad drugim. Ocenianie wymaga postępowania iteracyjnego, aby zaobserwować skutki naszego działania. Z tego względu poniżej macierzy na ekranie znajdują się następujące przyciski¹⁶⁹:

- *Calculate*: kończy wprowadzanie ocen, inicjuje obliczenia i wyświetla wyniki w postaci wykresu słupkowego;
- *Abandon*: powraca do menu głównego;
- *Invert*: zmienia kierunek dominacji.
- *Enter*: zapisuje ostatnio wprowadzoną opcję i przenosi kursor do następnej komórki.

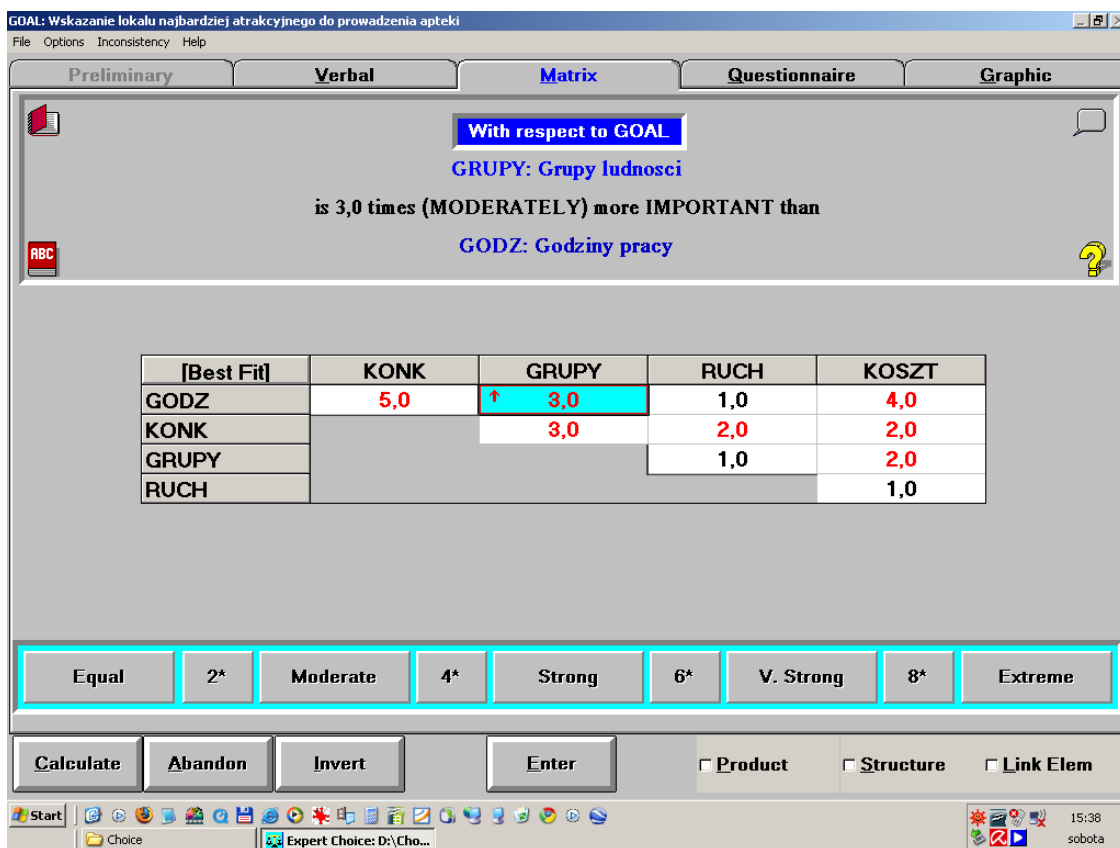
Procedura postępowania dla wprowadzania ocen liczbowych dla kryteriów jest następująca:

1. Kliknij na GOAL.
2. Z menu *Assessment* wybierz *Pairwise*.
3. Wybieramy rodzaj porównania *Importance* i sposób porównania *Numerical*.
4. Dla pierwszej pary GODZ i KONK kryterium KONK jest preferowane w dużym stopniu, stąd nadano ocenę (wskaznik dominacji) równy 5,0; klawiszem ENTER zatwierdzamy wprowadzoną z klawiatury wartość.

¹⁶⁹ Ibidem, s. 11.

5. W analogiczny sposób wprowadź kolejne oceny dla par wariantów wskazując strzałką wariant dominujący; kierunek wariantu dominującego zmieniamy klikając przycisk *Invert* u dołu ekranu (zob. tabela ocen i rysunek 5.3 wprowadzonych porównań parami).

Porównanie	KONK	GRUPY	RUCH	KOSZT
GODZ	↑5	↑3	←1	↑4
KONK		↑3	↑2	↑2
GRUPY			←1	↑2
RUCH				←1



Źródło: Opracowanie własne programem *Expert Choice*.

Rys. 5.3. Macierz porównania parami kryteriów

6. W celu obliczenia wartości względnych istotności kryteriów naciśnij przycisk na ekranie *Calculate*; następnie przycisk *Sort*, który służy do uporządkowania kryteriów według malejącej istotności.

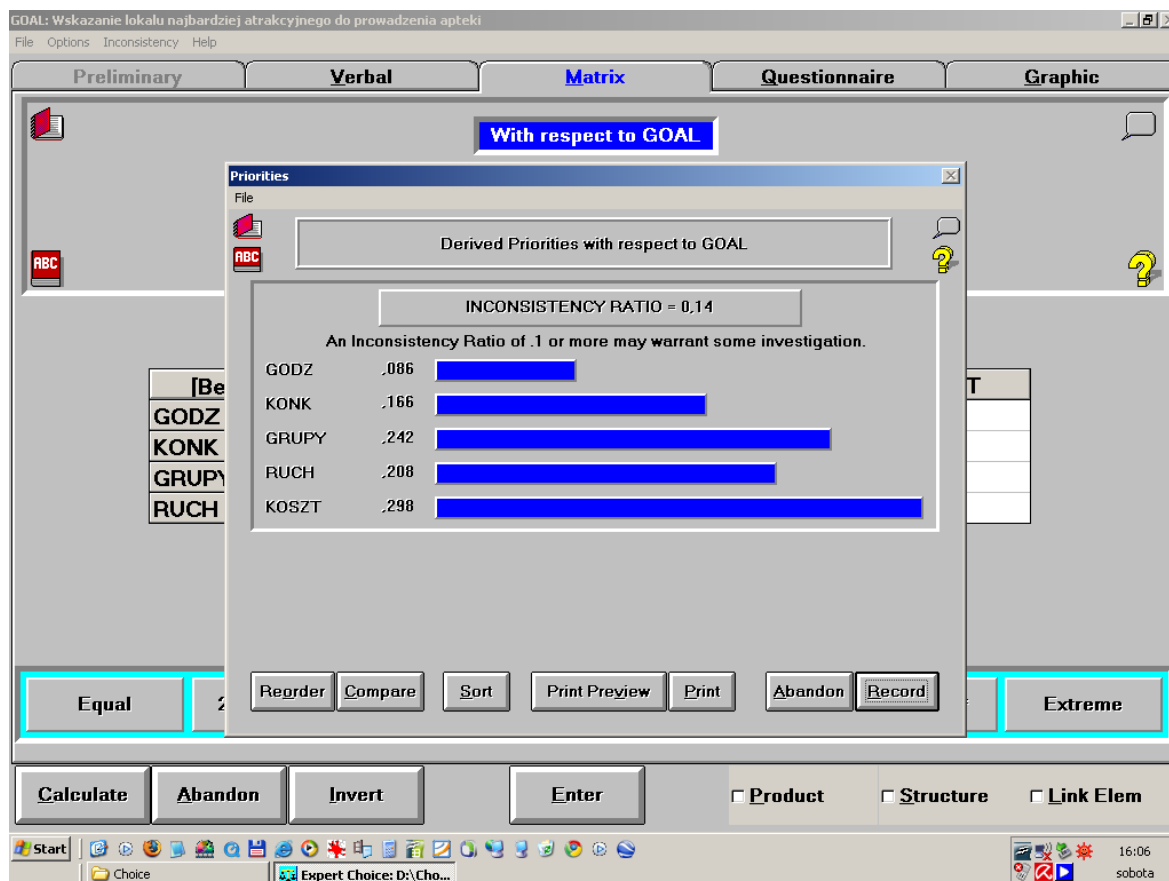
Rezultatem jest wykres słupkowy obliczonych ocen dla kryteriów z jednoczesnym obliczeniem wskaźnika niespójności ocen parami podanego przez decydenta (INCONSISTENCY RATIO) zamieszczonego nad wykresem słupkowym (zob. rysunek 5.4). Z tej ryciny wynika, że wskaźnik niespójności przekracza 0,1, wynosi bowiem 0,14 co wskazuje na potrzebę poddania przez decydenta analizie zaproponowanych dotychczas ocen.

Doprowadzenie do wskaźnika 0,1 programem *Expert Choice* jako ćwiczenie pozostawia się Czytelnikowi. Wyznaczone istotności dla kryteriów odczytane z rysunku 5.4 są następujące (tabela 5.2):

Tab. 5.2. Istotności kryteriów (Opracowanie własne)

Kryterium	Istotność
GODZ	0,086
KONK	0,166
GRUPY	0,242
RUCH	0,208
KOSZT	0,298

Z tabeli 5.2 wynika, że najistotniejszymi dla decydenta kryteriami są koszt wynajmu i eksploatacji (KOSZT) oraz zakres obsługiwanych grup ludności (GRUPY) w danym środowisku (młodzież, dorośli, starsi) - zob. rysunek 5.4).



Źródło: Opracowanie własne programem *Expert Choice*.

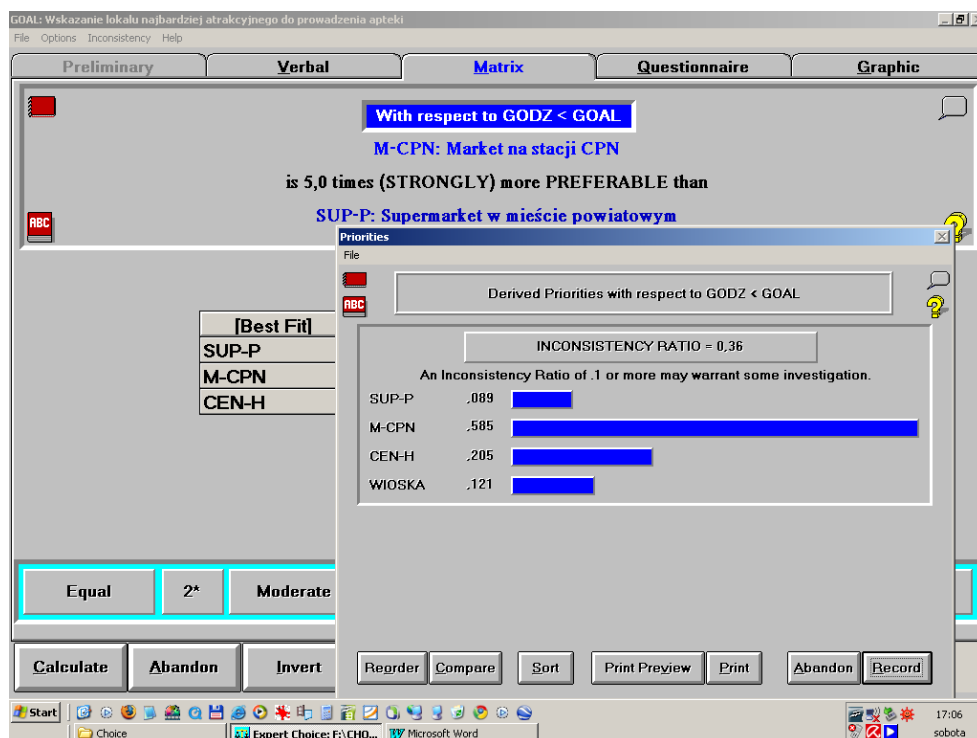
Rys. 5.4. Wykres słupkowy względnych istotności kryteriów

Przystąpmy teraz do określenia priorytetów, czyli uporządkowania wariantów wobec danego kryterium. Dla wprowadzenia ocen liczbowych dla określenia priorytetów zwanych lokalnymi przez porównywanie parami wariantów należy wykonać następującą procedurę:

1. Wybierz opcję: *Assessment/Pairwise*.
2. Wybierz typ oceny: *Preference* i *Numerical*.

3. Dla pary SUP-P M-CPN lokalizacja jest preferowana w silnym stopniu wynosi bowiem 5. Dla wskazania elementu dominującego przyciskiem Invert wskazujemy wariant M-CPN. Kolejne oceny dla par wariantów w ramach kryterium GODZ. (zob. rysunek 5.5).

Porównanie	M-CPN	CEN-H	WIOSKA
SUP-P	↑5	←1	←4
M-CPN		←5	←7
CEN-H			←5



Źródło: Opracowanie własne programem *Expert Choice*.

Rys. 5.5. Wykres słupkowy wyznaczenia priorytetów dla wariantów decyzyjnych w ramach kryterium GODZ

Wskaźnik niespójności ocen wynosi 0,36. Sytuacja wymaga ponownego przeanalizowania przez decydenta wcześniej ocen dla par wariantów. Zmienny zatem za decydenta oceny przykładowo dotyczące par: SUP-P WIOSKA, M-CPN–WIOSKA, CEN-H WIOSKA odpowiednio na ←6, ←9, ←6 i zobaczymy jaka jest będzie reakcja programu (zob. rysunek 5.6). Uzyskaliśmy w ten sposób wymagany wskaźnik niespójności ocen < 0,1. Oczywiście zmiana ocen wymaga starannego i rozważnego przeanalizowania przez decydenta korzystającego niejednokrotnie z doradcy. W analogiczny sposób dokonujemy porównania ze sobą wariantów dla pozostałych kryteriów tj. KONK, GRUPY, RUCH, KOSZT.

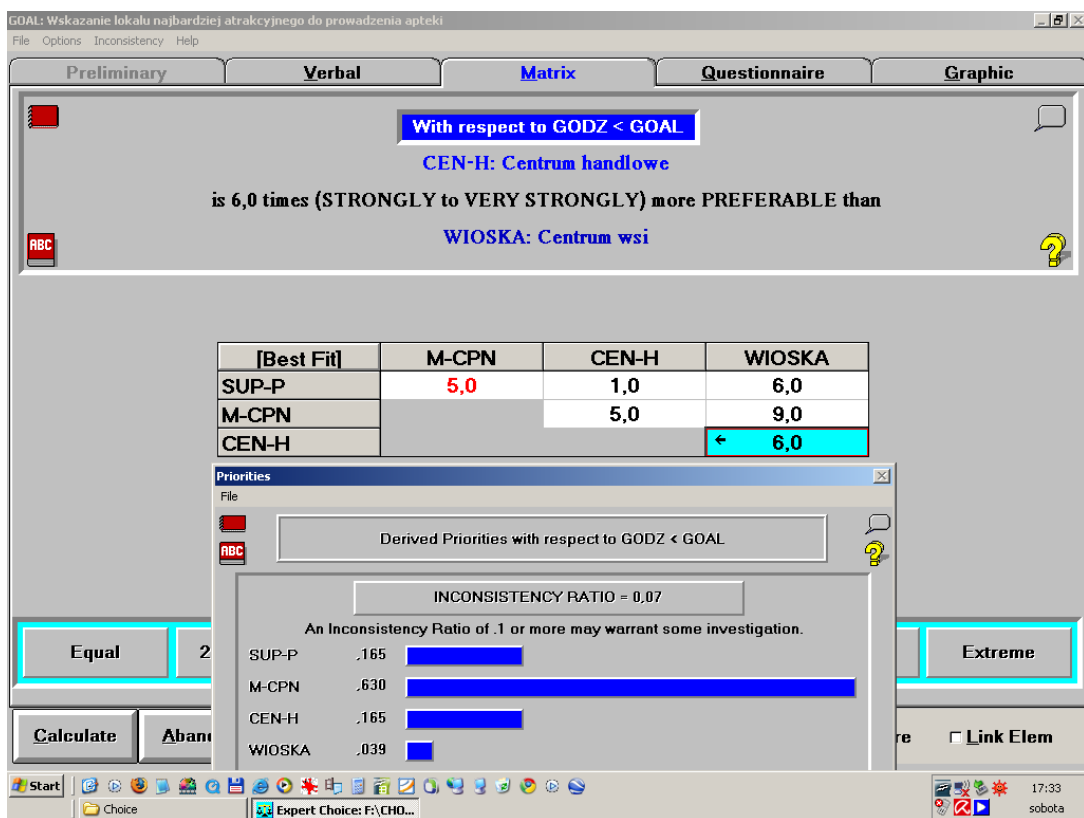
KONK

Porównanie	M-CPN	CEN-H	WIOSKA
SUP-P	←5	←	↑7

M-CPN		←5	↑4
CEN-H			↑6

GRUPY

Porównanie	M-CPN	CEN-H	WIOSKA
SUP-P	←5	←3	↑6
M-CPN		↑6	↑8
CEN-H			↑4



Źródło: Opracowanie własne programem *Expert Choice*.

Rys. 5.6. Wskaźniki istotności po korekcie ocen par wariantów

RUCH

Porównanie	M-CPN	CEN-H	WIOSKA
SUP-P	←4	↑6	←5
M-CPN		↑5	←6
CEN-H			←7

KOSZT

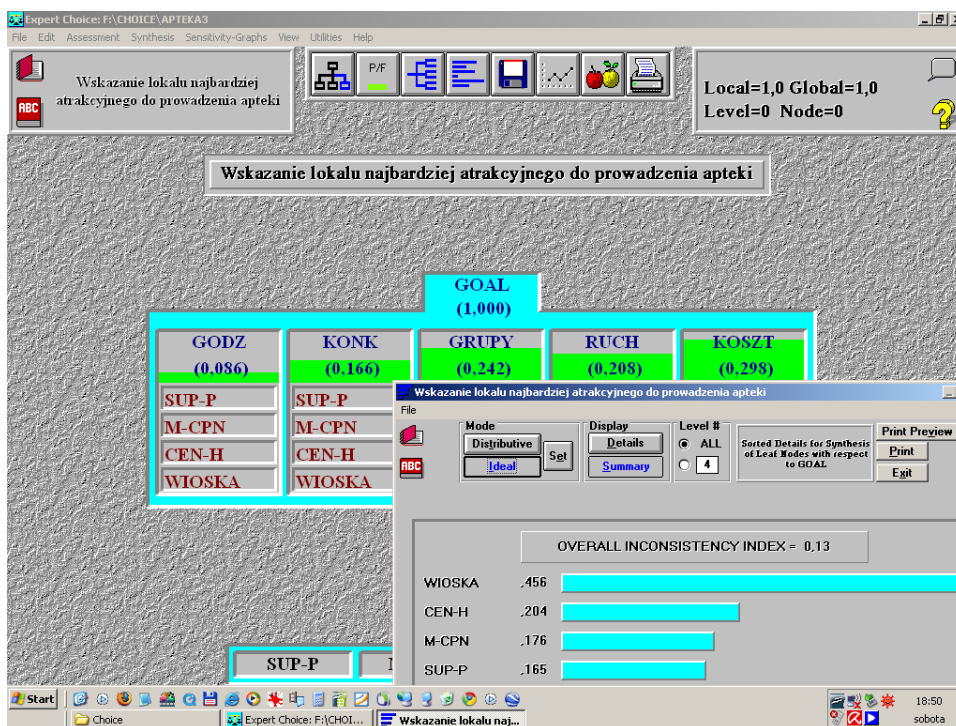
Porównanie	M-CPN	CEN-H	WIOSKA
SUP-P	←1	←5	↑7
M-CPN		←4	↑5
CEN-H			↑8

Po zakończeniu wszystkich ocen przechodzimy do ekranu głównego klikając na GOAL.

5.4. Wyniki końcowe - synteza ocen

Synteza ocen pokazuje wyniki końcowe względnych priorytetów dla czterech wariantów. Przeprowadzono ją według sposobu idealnego zwanego *Ideal*, który występuje w programie *Expert Choice* jako domyślny. Procedura otrzymania syntezy wyników przebiega następująco:

1. Klikamy na cel nadrzędny GOAL.
2. Wybieramy opcję *Synthesis/from GOAL*; pojawi się okienko z wykresem słupkowym priorytetów dla rozważanych wariantów (zob. rysunek 5.7).

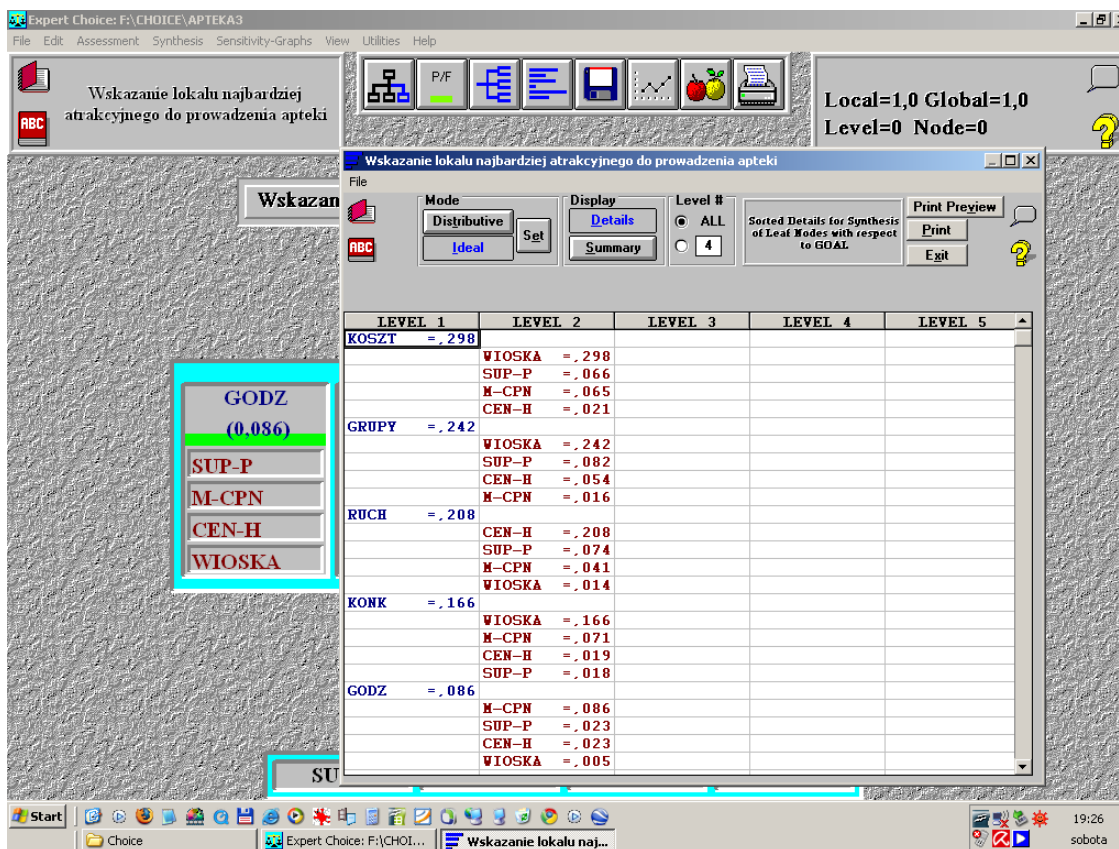


Źródło: Opracowanie własne programem *Expert Choice*.

Rys. 5.7. Priorytety wyznaczone przez program dla wariantów

Na rysunku 5.7 pokazano szczegółowe zestawienie ocen końcowych wariantów sposobem *Ideal*. Z wykresu wynika, że na podstawie naszych danych umownych - przykładowych, najlepszym wariantem lokalizacji apteki jest centrum dużej wsi (około 3 tys. mieszkańców), a następnie duże centrum handlowe na obrzeżu miasta wojewódzkiego. Model wymaga jeszcze doskonalenia, gdyż wskaźnik niespójności ocen $> 0,1$. Program *Expert Choice* po naciśnięciu przycisku *Details* sporządza dla decydenta szczegółowy raport zebranych przez wszystkie warianty ocen sposobem *Ideal* (zob. rysunek 5.8.). Priorytety dla wariantów w ramach każdego kryterium pokazane na ekranie obliczone są przez podzielenie ich wartości przez największą uzyskaną pomiędzy nimi wartość

i następnie pomnożeniu otrzymanego wyniku przez ogólną wagę (istotność) danego kryterium¹⁷⁰. Przykładowo obliczenie dla kryterium GODZ i wariantu WIOSKA jest następujące (zob. rysunki 5.6, 5.8): $(0,039/0,630) \times 0,086 \approx 0,005$.



Źródło: Opracowanie własne programem *Expert Choice*.

Ryc. 5.8. Zestawienie ocen

* * *

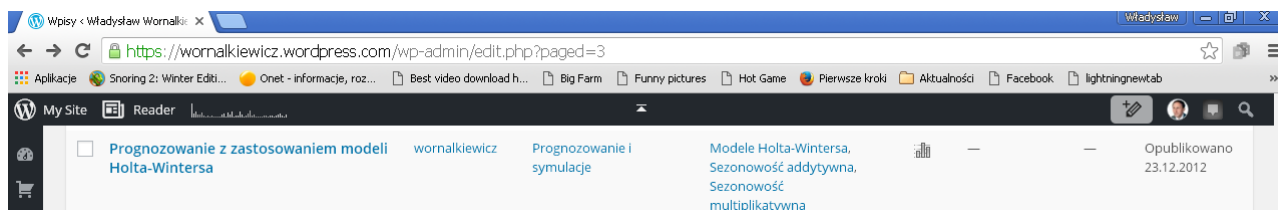
Zaprezentowane postępowanie wyboru najbardziej atrakcyjnej lokalizacji nowej apteki stanowi wstępne rozwiązanie problemu decyzyjnego. Oczywiście musimy dopilnować aby wszędzie wskaźniki niespójności ocen były $< 0,1$. Dalsze doskonalenie zaprezentowanego modelu wyboru wariantu przy określonych uwarunkowaniach - kryteriach sprowadza się do symulacji danych na podstawie analizy wrażliwości naszego modelu, ale jest to odrębny szerszy temat.

¹⁷⁰ Ibidem, s. 16.

6. Modelowanie ekonometryczne ruchu internetowego¹⁷¹

6.1. Zastosowanie modelu wielomianowego

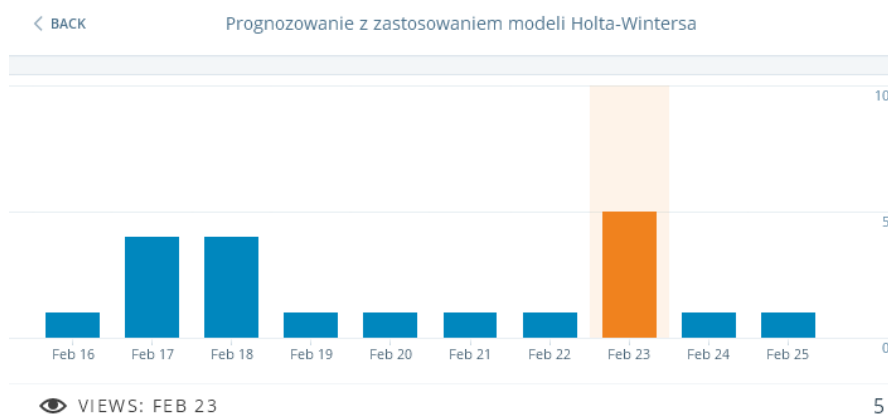
Niniejszy temat jest kontynuacją problematyki rozdziału skupiającego się na statystyce ruchu internetowego obserwowanej na blogu autora pt. „Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych”. Blog ten na stronie głównej zawiera wiele wpisów (*postów*), ale najczęściej na przestrzeni życia blogu wywoływany przez internautów był wpis pt. „Prognozowanie z zastosowaniem modeli *Holta-Wintersa*”. Jego zaznaczenie w ramach szerszego zestawu wpisów pokazano na rysunku 6.1.



Źródło: Opracowanie własne według *WordPress*.

Rys. 6.1. Fragment zestawu wpisów dotyczący wpisu „Prognozowanie z zastosowaniem modeli *Holta-Wintersa*”

Statystykę wejść w przykładowych dniach lutego 2016 roku pokazano na rysunku 6.2.



Źródło: Opracowanie własne według statystyki *WordPress*.

Rys. 6.2. Dzienna liczność wejść do wpisu „Prognozowanie z zastosowaniem modeli *Holta-Wintersa*”

Jeśli pobierzemy z omawianego blogu statystykę z całego okresu istnienia blogu poprzez adres: (<https://wornalkiewicz.wordpress.com/wp-admin/index.php?page=stats&view=post&post=768>) w układzie lat i miesięcy podanych w skrótach angielskich (Jan - Dec), to zauważamy jako interesujące do modelowania ekonometrycznego są kompletne dane z lat 2013-2015. Na zamieszczonej rysunku 6.3 dotyczącej statystyki omawianego wpisu pokazano również podsumowania liczb wejść miesięcznych dla poszczególnych lat (kolumna *Total*).

¹⁷¹ Opracowanie bazuje na rozdziale 2.17 w książce autora: *Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2016, strony: 510 - 522.

Months and Years													
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
2012												2	2
2013	18	12	5	20	48	46	15	12	22	40	57	66	361
2014	165	42	35	65	77	63	11	26	22	29	147	104	786
2015	150	50	80	33	76	71	22	19	35	39	85	93	753
2016	183	65											248

Źródło: Opracowanie własne według statystyki *WordPress*.

Rys. 6.3. Pełna statystyka wejść w układzie lat i miesięcy wpisu „*Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*”

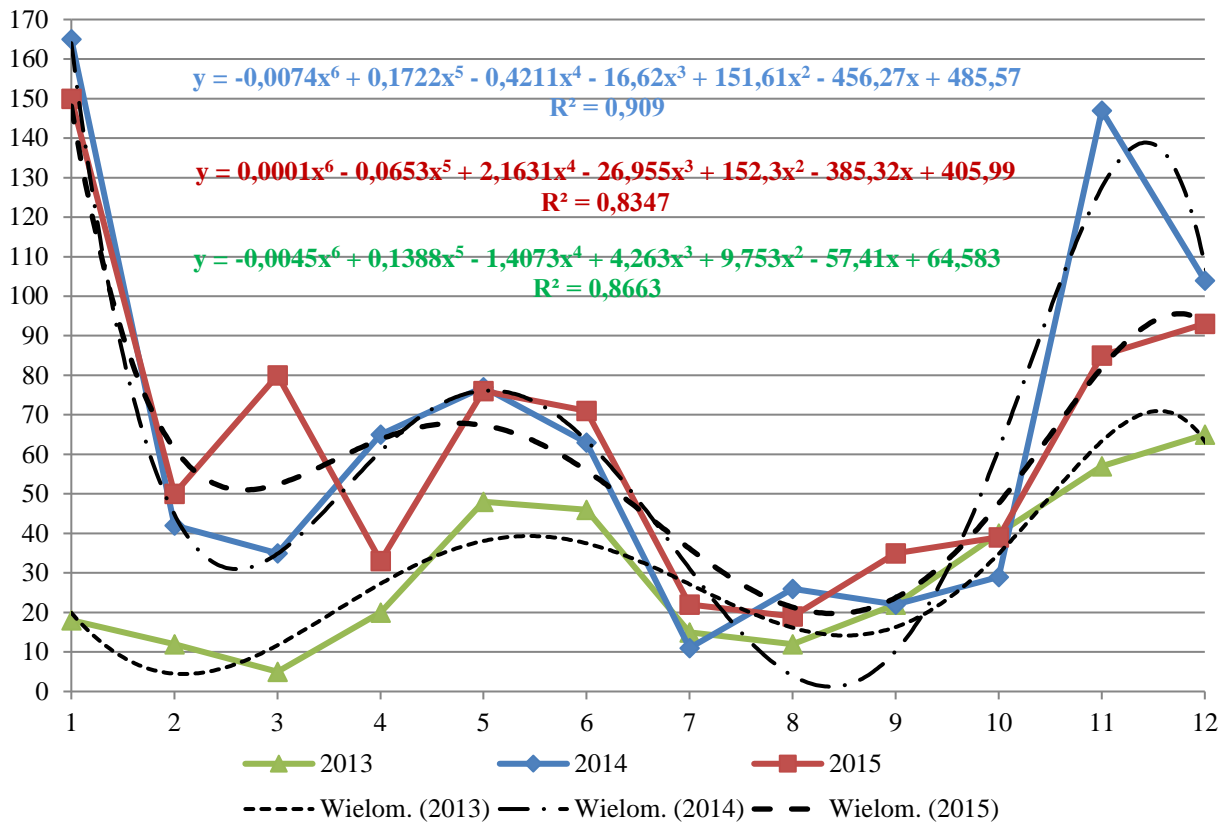
Widzimy wyraźny skok zainteresowania problematyką metod ilościowych w roku 2014 w stosunku do roku poprzedniego (361 do 786). Zapiszmy dane lat 2013, 2014 oraz 2015 w formie tabeli Worda (zob. tabela 6.1). Zwróćmy uwagę na zaznaczone na czerwono dwa okresy roku akademickiego tj. 09.2013/06.2014 i 09.2014/06.2015. Największe zainteresowanie przykładowym tematem występuje w miesiącach przygotowania się do egzaminów z wykładów czy też zaliczeń z ćwiczeń, czyli orientacyjnie w styczniu oraz maju. Wysunąć można z tego przypuszczenie, że model ekonometryczny ma charakter cykliczny zbliżony do modelu multiplikatywnego Holta-Wintersa z sezonowością.

Tab. 6.1. Dane statystyczne dotyczące przykładowo jednego z najpopularniejszych wpisów

Rok/M-c	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2013	18	12	5	20	48	46	15	12	22	40	57	65
2014	165	42	35	65	77	63	11	26	22	29	147	104
2015	150	50	80	33	76	71	22	19	35	39	85	93

Źródło: Opracowanie własne.

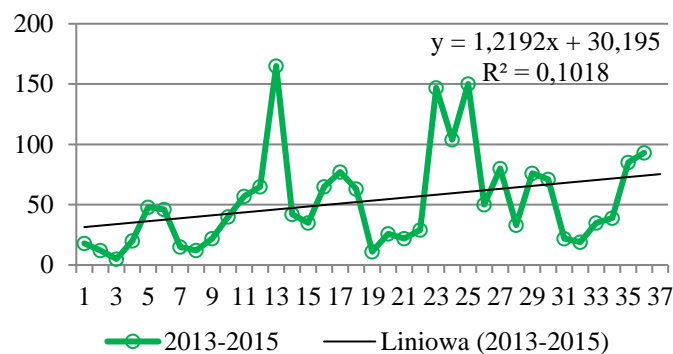
Na początek jednak zobrazujmy dane lat 2013, 2014, 2015 w formie modelu wielomianowego szóstego stopnia wykonanego przy zastosowaniu Excela. Na rysunku 6.4 widzimy naniesione dane statystyczne oraz wygenerowane modele wielomianowe wykonane oddzielnie dla roku 2013, 2014, 2015. Zaskakują nas wysokie współczynniki determinacji R^2 , świadczące o dobroci dopasowania określonych modeli do empirii.



Źródło: Opracowanie własne według statystyki WordPress.

Rys. 6.4. Dane statystyczne oraz trendy wielomianowe liczby wejść do omawianego wpisu

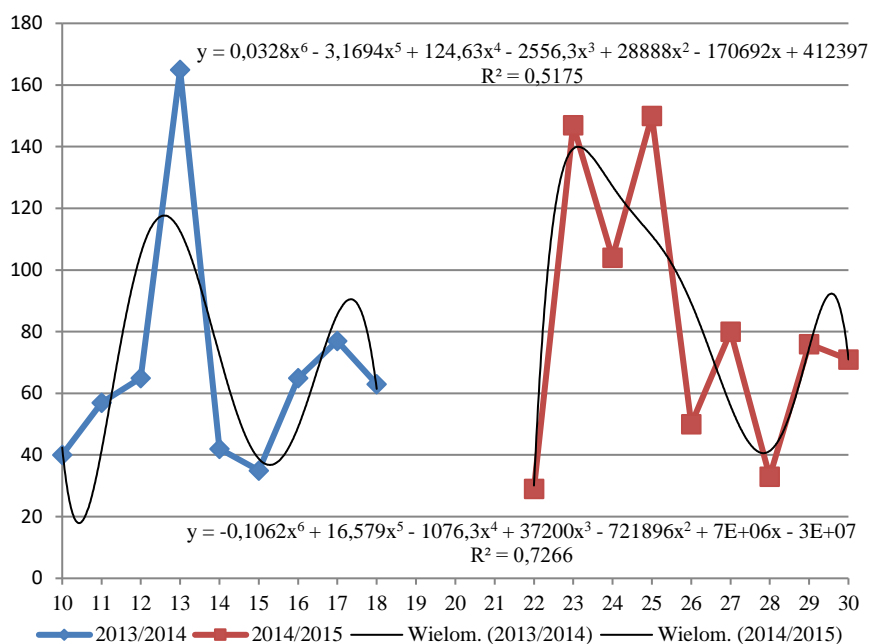
W celu zastosowania modelu Holta-Wintersa warto wcześniej poznać występowanie trendu liniowego w całym przedziale badawczym tj. w 36 miesiącach lat 2013-2015. Na wykonanym w Excelu wykresie (zob. rysunek 6.5) występuje nieznaczny trend liniowy określony współczynnikiem 1,2192, przy niskim współczynniku determinacji $R^2 = 0,1018$.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 6.5. Trend liniowy liczby wejść do omawianego wpisu w okresie 36. miesięcy

Określmy jeszcze trendy wielomianowe szóstego stopnia, przy których występuje najlepsze dopasowanie modelu do danych empirycznych w przedziałach czasowych roku aktywności akademickiej tj. miesiąca października do miesiąca czerwca włącznie. Rezultat z wykonania dwóch wykresów na jednej odciętej (miesiące 10.2013 do 06.2014 oraz 10.2014 do 06.2015) zaprezentowano na rysunku 6.6. Możemy zauważyć możliwie dobry $R^2 = 0,7266$ dla okresu 10.2014 do 6.2015.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 6.6. Trend wielomianowe liczmy wejść do wybranego wpisu dla dwóch okresów aktywności akademickiej

6.2. Modele Holta-Wintersa

Zasadniczo możemy wyróżnić trzy rodzaje modeli Holta-Wintersa: bez sezonowości, z sezonowością multiplikatywną, z sezonowością addytywną¹⁷². Wyrównywana jest wartość trendu z poprzedniego okresu.

Model Holta-Wintersa bez sezonowości Model bez sezonowości ma zastosowanie, gdy występuje trend i wahania okresowe. W modelu bez sezonowości oprócz parametru α występuje drugi parametr β odpowiednio do wygładzania wartości poziomu i trendu. Równania tego modelu są następujące:

$$S_n = \alpha Y_n + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

$$F_{n+m} = S_n + b_n m.$$

Gdzie Y_n odnosi się do zmiennej objaśnianej i są to obserwacje w kolejnych okresach szeregu czasowego. W modelu tym przyjmujemy następujące wartości początkowe:

$$S_1 = Y_1; \quad b_1 = [(Y_2 - Y_1) + (Y_4 - Y_3)]/2.$$

Działania optymalizacyjne sprowadzają się do takiego dobrania parametru α , β , aby uzyskać minimalną wartość pierwiastka kwadratu średniego błędu *RMSE* prognozy *ex post*.

Model Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną W modelu tym występuje trend, wahania okresowe oraz zmienna sezonowość zależna od trendu. Wyrównywanie sezonowości następuje poprzez zastosowanie parametru γ stosowanego do obliczania indeksów sezonowości. Postać modelu z sezonowością multiplikatywną jest następująca¹⁷³:

$$Y_{n+1} = (S_n + b_n) I_{n-L+1} + z_{n+1}$$

gdzie:

¹⁷² Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania cz. II*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015, rozdz. 2.12. *Wyrównywanie trendu z zastosowaniem modelu Holta-Wintersa*.

¹⁷³ Ibidem, s. 504.

I_{n-L+1} - wyrównana wartość indeksu sezonowości na okres $n + 1$;

z_{n+1} - błąd w okresie $n + 1$;

L - długość cyklu sezonowości (12 dla danych miesięcznych, 4 dla kwartalnych).

Wyrównana wykładniczo wartość Y_n po usunięciu sezonowości:

$$S_n = \alpha (Y_n / I_{n-L}) + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1}).$$

Wyrównana wykładniczo wartość trendu w okresie n :

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}.$$

Wyrównany wykładniczo indeks sezonowości w okresie n :

$$I_n = \gamma (Y_n / S_n) + (1 - \gamma) I_{n-L}.$$

Określenie wcześniej podanych wartości wyrównanych pozwala na określenie prognozy na okres $n + m$, przy czym m to horyzont prognozy:

$$F_{n+m} = (S_n + b_n m) I_{n-L+m}.$$

Jako wartości początkowe możemy przyjąć: $\alpha = 0,2$; $\beta = 0,2$; $\gamma = 0,1$. Jednak dla doboru najlepszej wartości tych parametrów możemy zastosować moduł *Forecasting and Lineal Regression* programu *WinQSB* przy warunku minimum RMSE bez podawania wartości początkowych.

Model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną Model ten określony jest równaniami:

$$S_n = \alpha (Y_n - I_{n-L}) + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

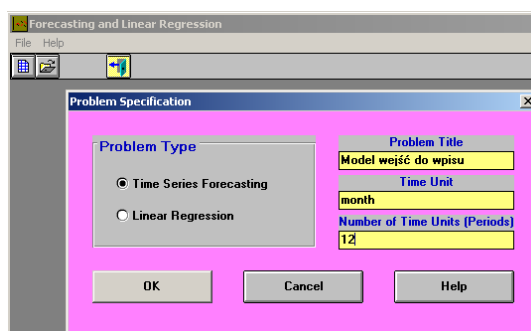
$$I_n = \gamma (Y_n - S_n) + (1 - \gamma) I_{n-L}$$

$$F_{n+m} = S_n + b_n m + I_{n-L+m}$$

Widzimy, że model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną stanowi analogię do modelu multiplikatywnego. Zwróćmy jednak uwagę na odejmowanie indeksu sezonowości I_{n-L} .

6.3. Sformułowanie modelu multiplikatywnego

Powróćmy do naszych modeli wielomianowych rocznych ilości wejść do wpisu „Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa”, lecz zastosujemy model z sezonowością multiplikatywną oraz moduł *Forecasting and Lineal Regression* (FC) programu *WinQSB* (zob. rysunek 6.7). Wykorzystamy również opcję *Holt-Winters Multiplicative Algorithm* (HWM) do automatycznego dobierania parametrów α , β , γ w celu osiągnięcia minimum błędu według miary *RMSE*¹⁷⁴. Dobór przeprowadzamy ze skokiem co 0.01 (z kropką dziesiętną) bez podawania wartości początkowych.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 6.7. Wstępne definiowanie modelu multiplikatywnego

¹⁷⁴ Zabazowano na rozdziale 2.12.2.2 *Model Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną*, książki autora pt. „Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania”, s. 514.

Następną czynnością jest wprowadzenie danych dotyczących obserwacji wejść do omawianego wpisu internetowego dla 12 miesięcy roku 2013 (zob. rysunek 6.8).

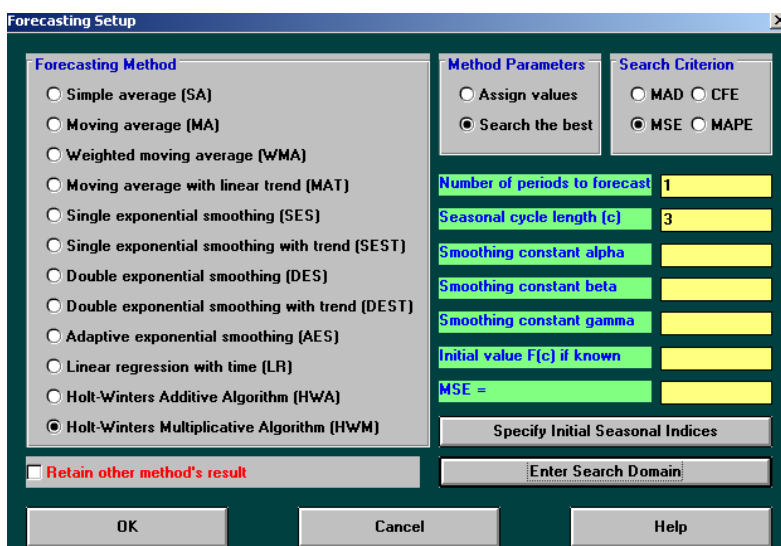
Month	Historical Data
1	18
2	12
3	5
4	20
5	48
6	46
7	15
8	12
9	22
10	40
11	57
12	65

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 6.8. Okno wprowadzania danych

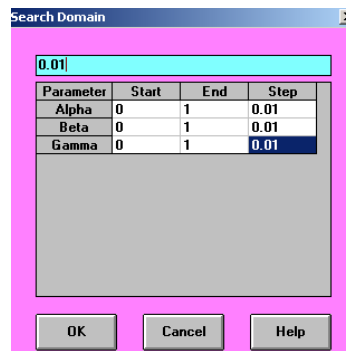
Pozostaje nam teraz wybór rodzaju modelu prognozowania *Holt-Winters Multiplicative Algorithm* (HWM) oraz opcji dotyczących procesu iteracyjnego optymalizacji parametrów α , β , γ . Wykorzystamy metodę szukania tych parametrów jako *Search the best*, czyli najlepszy wybór z punktu widzenia kryterium sumarycznego błędu *Search Criterion* jako MSE, z którego pierwiastek równa się RMSE. Przystąpienie do formułowania modelu prognozy na pierwszy miesiąc nowego roku wymaga podania opcji:

- *Number of periods to forecast* (liczby okresów prognozowania) równej 1,
- *Seasonal cycle length (c)* - ilość okresów cyklu sezonowości = 3,
- określenia skoku iteracyjnego (*Step*) doboru kolejnych parametrów α , β , γ co 0.01 z kropką dziesiętną w podoknie *Enter Search Domain* (zob. rycina 6.9 oraz 6.10).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 6.9. Okno ustawienia opcji prognozowania



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 6.10. Podokno definiowania przedziałów iteracji parametrów modelu

Po kliknięciach na menu *Solve and Analyze/Perform Forecasting*, po pewnym czasie, gdyż proces optymalizacyjny jest przebiega na wielu wariantach trzech parametrów α , β , γ uzyskujemy rozwiązanie zaprezentowane na rysunku 6.11.

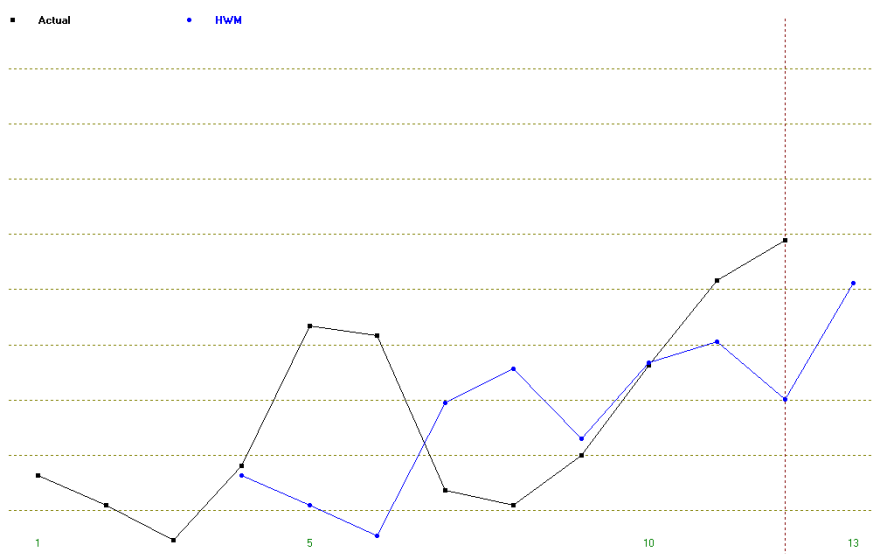
03-01-2016 Month	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	18								
2	12								
3	5								
4	20	18	2	2	2	4	10	1	
5	48	12,08	35,92	37,92	18,96	647,1231	42,41666	2	
6	46	5,948	40,052	77,972	25,99067	966,1364	57,30096	3	
7	15	32,52462	-17,52462	60,44738	23,87416	801,3804	72,18343	2,531917	
8	12	39,38581	-27,38581	33,06157	24,57649	791,1008	103,3898	1,345252	0,8269053
9	22	25,4188	-3,418797	29,64277	21,0502	661,1987	88,74813	1,408194	0,7574807
10	40	40,53912	-0,5391235	29,10365	18,12005	566,7833	76,26237	1,606157	0,869369
11	57	44,76883	12,23117	41,33482	17,38394	514,6356	69,41184	2,377759	0,7938924
12	65	33,30332	31,69668	73,0315	18,97425	569,0849	67,11765	3,848981	0,6827483
13		56,52769							
CFE		73,0315							
MAD		18,97425							
MSE		569,0849							
MAPE		67,11765							
Trk.Signal		3,848981							
R-square		0,6827483							
		c=3							
		Alpha=0,03							
		Beta=1							
		Gamma=0,23							
		F(0)=11,6667							
		T(0)=0							
		S(1)=1,542857							
		S(2)=1,028571							
		S(3)=0,4285714							

Źródło: Opracowanie własne w programie WinQSB.

Rys. 6.11. Określenie prognozy na okres 13 (1'2014) oraz informacje dodatkowe generowane przez moduł FC

Określony przez moduł FC sumaryczny błąd prognozy RMSE jako pierwiastek z MSE równy 569,0849 wynosi 23,86. Optymalne parametry są następujące: $\alpha = 0,03$, $\beta = 1$, $\gamma = 0,23$. Wartość początkowa prognozy $F(0)$ potrzebna w procedurze obliczania komputerowego jest średnią z trzech pierwszych obserwacji $(18 + 12 + 5)/3 = 11,6667$. Wygasła prognoza *Forecast by HWM* na okres 4 (04'2013) została przyjęta przez FC jako równa pierwszemu okresowi tj. 18. Mimo precyzyjnego doboru parametrów wartość teoretyczna prognozy (około 57) wyraźnie odstaje od nagłego zainteresowania internautów omawianym wpisem na moim blogu w miesiącu 1'2014, gdzie liczba rzeczywista wejść wynosiła 165 (zob. tabela 6.1). Tak więc wobec aktywności korzystających z wejścia - głównie studentów w okresie sesji egzaminacyjnej, zaprezentowany model może być stosowany tylko do badania zaległych prognoz lub powinniśmy przystąpić do możliwie najlepszego doboru cyklu obserwacji np. 5 okresów, co jednak wymaga dłuższego horyzontu badawczego

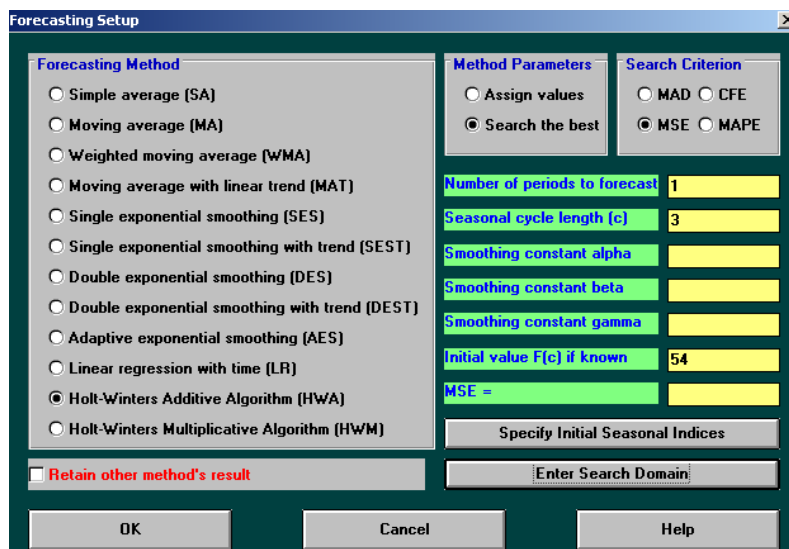
danych statystycznych. Zobaczmy jeszcze obraz graficzny kształtowania się danych empirycznych (*Actual*) i teoretycznych - modelowych (HWM) pokazany na rysunku 6.12.



Źródło: Opracowanie własne modułem FC programu WinQSB.

Rys. 6.12. Porównanie danych rzeczywistych i modelowych

Pouczeni wcześniejszym badaniem, przyjmijmy teraz do testowania „sklejone” szeregi danych dwóch okresów akademickich, tj miesiące 10’2013 do 6’2014 oraz 10’2014 do 6’2015. Zastosujmy model *Holt-WintersAdditive Algorithm* (HWA) i średnią jako $F(0)$ z liczb wejść dla miesięcy 10’2013, 11’2013 i 12’2013: $(40 + 57 + 65)/3 = 54$. Pozostawiamy dobór opcji tego modelu taki jak dla HWM (zob. rysunek 6.13).



Źródło: Opracowanie własne modułem FC programu WinQSB.

Rys. 6.13. Opcje modelu HWA

Na rysunku 6.14 pokazano rezultat pracy modułu FC w modelu HWA. Zastosowanie modelu HWA przy cyklu trzech miesięcy okazało się bardzo niekorzystne, gdyż znacznie wzrósł MSE z którego pierwiastek, czyli współczynnik sumarycznego błędu prognoz $RMSE = 49,6$. Sugeruje to nam potrzebę przyjęcia innej długości cyklu sezonowości np. semestr, czyli 5 miesięcy.

03-01-2016 Month	Actual Data	Forecast by HWA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	40,0000								
2	57,0000								
3	65,0000								
4	165,0000	40,0000	125,0000	125,0000	125,0000	15625,0000	75,7576	1,0000	
5	42,0000	60,8750	-18,8750	106,1250	71,9375	7990,6330	60,3490	1,4752	0,7732
6	35,0000	69,6649	-34,6649	71,4601	59,5133	5727,6400	73,2468	1,2007	0,2022
7	65,0000	45,9826	19,0174	90,4775	49,3893	4386,1450	62,2495	1,8319	0,2390
8	77,0000	62,9483	14,0517	104,5292	42,3218	3548,4060	53,4494	2,4699	0,2572
9	63,0000	72,2244	-9,2244	95,3049	36,8056	2971,1870	46,9815	2,5894	0,2131
10	29,0000	49,8393	-20,8393	74,4655	34,5247	2608,7710	50,5355	2,1569	0,1324
11	147,0000	65,7830	81,2170	155,6825	40,3612	3107,2000	51,1248	3,8572	0,2187
12	104,0000	76,7370	27,2630	182,9455	38,9058	2844,5410	48,3570	4,7023	0,2632
13	150,0000	55,9319	94,0681	277,0135	44,4221	3444,9670	49,7925	6,2359	0,3862
14	50,0000	77,4020	-27,4020	249,6116	42,8748	3200,0480	50,2481	5,8219	0,2950
15	80,0000	86,6880	-6,6880	242,9235	39,8592	2937,1050	46,7574	6,0945	0,2872
16	33,0000	66,5184	-33,5184	209,4052	39,3715	2797,5960	50,9738	5,3187	0,2051
17	76,0000	83,5026	-7,5026	201,9026	37,0951	2601,7880	48,0380	5,4428	0,2011
18	71,0000	92,8648	-21,8648	180,0377	36,0798	2460,2070	46,8885	4,9900	0,1991
19		71,4370							
CFE		180,0377							
MAD		36,0798							
MSE		2460,2070							
MAPE		46,8885							
Trk.Signal		4,9900							
R-square		0,1991							
		c=3							
		Alpha=0,02							
		Beta=0,55							
		Gamma=0,01							
		F(0)=54							
		T(0)=0							
		S(1)=-14,0000							
		S(2)=-3,0000							
		S(3)=-11,0000							

Źródło: Opracowanie własne modułem FC programu WinQSB.

Rys. 6.14. Opcje modelu HWA dla horyzontu sklejonych dwóch okresów akademickich, tj. 18 miesięcy

6.4. Propozycja zastosowania modelu podwójnego wyrównywania wykładniczego

Podwójne wyrównywanie wykładnicze polega na zastosowaniu dwóch procedur wyrównywania przy tym samym parametrze wyrównującym α . Oblicza się różnice między pojedynczo i podwójnie wygładzonymi wartościami zmiennej w celu estymacji trendu¹⁷⁵. Szukając metody postępowania w modelowaniu rocznych szeregów obserwacji wejść do wpisu internetowego zawartego w konkretnym blogu weźmy pod uwagę osobno trzy szeregi czasowe lat 2013, 2014, 2015. Skorzystajmy teraz z metody DEST dla roku 2013 (zob. rysunek 6.15).

03-01-2016 Month	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal
1	18,00							
2	12,00	18,00	-6,00	-6,00	6,00	36,00	50,00	-1,00
3	5,00	6,12	-1,12	-7,12	3,56	18,63	36,20	-2,00
4	20,00	-1,98	21,98	14,86	9,70	173,43	60,76	1,53
5	48,00	34,56	13,44	28,30	10,63	175,23	52,57	2,66
6	46,00	75,73	-29,73	-1,44	14,45	317,00	54,99	-0,10
7	15,00	44,60	-29,60	-31,03	16,98	410,15	78,71	-1,83
8	12,00	-15,41	27,41	-3,62	18,47	458,90	100,09	-0,20
9	22,00	8,45	13,55	9,93	17,85	424,49	95,28	0,56
10	40,00	31,73	8,27	18,20	16,79	384,92	86,99	1,08
11	57,00	57,84	-0,84	17,36	15,19	346,50	78,44	1,14
12	65,00	74,02	-9,02	8,35	14,63	322,39	72,57	0,57
13		73,18						
CFE		8,35						
MAD		14,63						
MSE		322,39						
MAPE		72,57						
Trk.Signal		0,57						
R-square		2,17						
		Alpha=0,99						
		F(0)=18						
		F'(0)=18						

Źródło: Opracowanie własne modułem FC programu WinQSB.

Rys. 6.15. Określenie prognoz wygasłych i prognozy na styczeń kolejnego roku 2014

¹⁷⁵ Szersze omówienie postaci zastosowanych równań występuje w mojej książce: *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, część II., Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015.

Widzimy dla wygasłych prognoz niski $MSE = 322,29$, którego pierwiastek, czyli współczynnik sumarycznego błędu wynosi 18. Nie kierujemy się na razie prognozą na styczeń 2014 roku, która wyraźnie odstaje od danej rzeczywistej (165). W kolejności określamy również modelem DEST wygasłe prognozy dla roku 2014 (zob. rysunek 6.16).

03-01-2016 Month	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal
1	165,00							
2	42,00	165,00	-123,00	-123,00	123,00	15129,00	292,86	-1,00
3	35,00	64,14	-29,14	-152,14	76,07	7989,07	188,06	-2,00
4	65,00	19,57	45,43	-106,71	65,86	6014,04	148,67	-1,62
5	77,00	31,25	45,75	-60,96	60,83	5033,85	126,36	-1,00
6	63,00	50,83	12,17	-48,78	51,10	4056,72	104,95	-0,95
7	11,00	50,56	-39,56	-88,35	49,18	3641,46	147,40	-1,80
8	26,00	9,92	16,08	-72,27	44,45	3158,18	135,18	-1,63
9	22,00	8,25	13,75	-58,52	40,61	2787,03	126,09	-1,44
10	29,00	7,38	21,62	-36,90	38,50	2529,30	120,36	-0,96
11	147,00	15,27	131,73	94,83	47,82	4011,64	117,29	1,98
12	104,00	117,09	-13,09	81,74	44,67	3662,51	107,77	1,83
13		122,30						
CFE			81,74					
MAD			44,67					
MSE		3662,51						
MAPE		107,77						
Trk.Signal			1,83					
R-square			1,58					
		Alpha=0,41						
		F(0)=165						
		F'(0)=165						

Źródło: Opracowanie własne modułem FC programu WinQSB.

Rys. 6.16. Określenie prognoz wygasłych i prognozy na styczeń kolejnego roku 2015

Z powodu dużego skoku liczby wejść w styczniu 2014 roku obserwujemy dla roku 2014 znaczący wzrost MSE, zobaczymy jeszcze sytuację dla bardziej porównywalnego roku 2015 (zob. rysunek 6.17.)

03-01-2016 Month	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal
1	150,00							
2	50,00	150,00	-100,00	-100,00	100,00	10000,00	200,00	-1,00
3	80,00	66,00	14,00	-86,00	57,00	5098,00	108,75	-1,51
4	33,00	60,12	-27,12	-113,12	47,04	3643,83	99,89	-2,40
5	76,00	22,17	53,83	-59,29	48,74	3457,32	92,63	-1,22
6	71,00	47,43	23,57	-35,72	43,70	2876,94	80,74	-0,82
7	22,00	56,77	-34,77	-70,49	42,21	2598,95	93,63	-1,67
8	19,00	21,26	-2,26	-72,75	36,51	2228,40	81,95	-1,99
9	35,00	6,93	28,07	-44,68	35,45	2048,36	81,73	-1,26
10	39,00	17,67	21,33	-23,36	33,88	1871,30	78,73	-0,69
11	85,00	27,71	57,29	33,94	36,22	2012,43	77,60	0,94
12	93,00	71,71	21,29	55,23	34,87	1870,67	72,62	1,58
13		95,58						
CFE			55,23					
MAD			34,87					
MSE		1870,67						
MAPE		72,62						
Trk.Signal			1,58					
R-square			2,24					
		Alpha=0,42						
		F(0)=150						
		F'(0)=150						

Źródło: Opracowanie własne modułem FC programu WinQSB.

Rys. 6.17. Określenie prognoz wygasłych i prognozy na styczeń kolejnego roku 2016

* * *

Już z pobieżnie pokazanych testów zastosowania różnych modeli prognozowania (w oparciu o szereg czasowy do modelowania ruchu internetowego na przykładzie liczby wejść do danego wpisu) zauważamy dużą trudność w formalizacji tego zjawiska. Wiele firm pozycjonowania stron WWW jest zainteresowanych opracowaniem lub pozyskaniem formuły przewidywania.

Zaprezentowane przykłady niech będą przyczynkiem do rozwiązania modelowania ruchu internetowego, jednak wydaje się za celowe stosowanie postępowania bazującego na:

- szeregach pełzających z trzech ostatnich lat,
- określaniu wstępnym prognoz na styczeń kolejnych trzech lat,
- określeniu prognozy wynikowej na podstawie tych prognoz cząstkowych metodą LR

(*Linear regression with time*),

- uwzględnieniu współczynnika trendu z całego 36. miesięcznego okresu trzech lat, w naszym przypadku równego 1,2192 (zob. rysunek 6.5).

Po dopisaniu liczby wejść kolejnego miesiąca szeregi ulegają pełzaniu - przesunięciu o jeden okres. Obserwacja danych za styczeń 165, 150, 183 odpowiednio lat 2014, 2015, 2016 w miarę stabilnych danych statystycznych daje nadzieję na stopniowe doskonalenie modelowania ekonometrycznego. Rok 2013, który przyjęto do badania z racji braku szerszego horyzontu obserwacji wyraźnie jednak odstawał od obecnej tendencji liczby wejść do wpisu internetowego. Był to początek wejścia z tematem i dlatego w wyniku pełzania okresów po zakończeniu roku 2015 okres roku 2013 będzie pominięty. Spróbujmy teraz wykonać wymienione wcześniej czynności postępowania i porównać z daną rzeczywistością za miesiąc 01'2015, która wynosi 183 wejść.

F_1	F_2	F_3
73,18	122,30	95,58

Po skorzystaniu z komputerowej metody LR uzyskujemy prognozę wynikowa równą 119,42. Po uwzględnieniu współczynnika trendu liniowego 1,2192 dla całej zbiorowości 36 obserwacji wynosi skorygowana prognoza $F = 1,2192 \times 119,42 = 145,6$, czyli około 146 wejść.

Gdy porównamy z daną rzeczywistością - 183 (zob. rycina 5.17) to procentowy błąd oszacowania wynosi: $[(183 - 146)/183] \times 100 = 20,2\%$. Odchylenie to przekracza przyjmowane - przeważnie 10%, jako granica błędu. Zważając jednak na rok 2013 oraz wyjątkowo nieprzeidywalną „materię” jaką jest prognozowanie liczby wejść do określonego wpisu przez internautów, oceniam podaną procedurę jako przydatną do celów praktycznych pozycjonowania stron WWW.

7. EDI w procesie logistycznym¹⁷⁶

7.1. Wstęp

Na rynku EDI w Stanach Zjednoczonych 90% wdrożeń elektronicznej wymiany dokumentacji dokonuje się za pomocą łącza telefonicznego komutowanego, modemu translacji impulsów telekomunikacyjnych na komputerowe i komputera osobistego¹⁷⁷. Tam problemy techniczne instalacji stanowią ¼ problemów wdrożeniowych. Etapy awansowania rozwoju w zakresie elektronicznej wymiany dokumentacji w USA wynikały z nowych sposobów myślenia w obszarze zarządzania. Już w latach trzydziestych wystąpiła wśród menadżerów „orientacja na sprzedaż”. Wyrażało się to wzmożeniem reklamy i szkoleniu sprzedawców. Dwadzieścia lat później nastąpiła „orientacja na klienta” sprowadzająca się do tworzenia działów marketingowych, badania rynku, wprowadzania perswazyjnej reklamy. W latach sześćdziesiątych stosowano „orientację na klienta” i nastąpiło wprowadzanie systemów zapewnienia jakości (TQM). W latach osiemdziesiątych przedsiębiorstwa drastycznie redukowały zapasy poprzez wprowadzanie systemów Just-In-Time (JIT), czyli dostawa komponentów do wyrobów bezpośrednio na linii montażowe.

W sytuacji istotnego postępu w zakresie procesu logistycznego tradycyjny sposób funkcjonowania służb zaopatrzenia i zbytu stawał się coraz bardziej uciążliwy. Przystąpiono lokalnie do upraszczania procedur i sposobów dokumentowania transakcji handlowych. Jednak dopiero w roku 1963 Grupa Robocza Nr 4 EKG ONZ opracowała UN/Layout Key, czyli system standaryzujący dominującą ilość dokumentów handlu zagranicznego. Usprawnieniem było przekazywanie sobie wzajemnie w latach sześćdziesiątych plików danych z dokumentów papierowych na nośnikach magnetycznych. Był to mały krok w kierunku wymiany elektronicznych odpowiedników dokumentów. Z biegiem czasu programy komputerowe tworzyły i stosowały lokalne uzgodnione między partnerami formaty dokumentowe, ale był to już początek EDI.

W ramach wspomnianej grupy roboczej rozpoczęto prace nad standardem dokumentowym dla potrzeb teletransmisji między systemami komputerowymi międzynarodowych partnerów handlowych¹⁷⁸. Powstał globalny standard nazwany UN/EDIFACT i standardy branżowe takie jak ODETTE, SWIFT, ogóln amerykański ANSI X12 podjęły prace nad migracją do UN/EDIFACT. Szybko zauważono bowiem, że EDI jest wtedy efektywne, gdy jest możliwie jego szeroko stosowane w różnych branżach. Dość wcześnie w Polsce powstał oddział ODETTE - PLODETTE działający w środowisku przemysłu motoryzacyjnego promujący standaryzację i komunikaty elektroniczne w transakcjach biznesowych.

Wzrastała automatyzacja procesu produkcyjnego. Modernizowano moduły informatyczne obsługujące procesy zaopatrzenia, magazynowania oraz zbytu wyrobów gotowych. Obszar prac administracyjnych z trudem poddawał się jednak nowej tendencji skrócenia czasu i obniżki kosztów w tym obszarze. EDI zatem było pretekstem do automatyzacji prac związanych z wystawianiem dokumentów, ich rozliczaniem oraz raportowaniem transakcji w pożądanym przekrojach. W procesach logistycznych marzeniem było realizować wszystko to bez udziału działu zaopatrzenia, księgowych. Należy nadmienić, że jako jedno z pierwszych zaawansowane rozwiązania z wykorzystaniem EDI wprowadzono w zakładach Forda oraz ICL. Idea EDI zyskała w USA uznanie również w sferze pozaprodukcyjnej. Zainicjowano centralny rejestr chorych do którego sięga lekarz w czasie wizyty pacjenta. W roku 1994 aż 70% zgłoszeń do szkół średnich nadesłano drogą elektroniczną jako komunikaty EDI¹⁷⁹. Zorganizowano systemy sieci rozproszonych stosujące EDI, lecz mające jako wirtualną jednolitą bazę danych.

Powstanie sieci globalnej Internet, przyczyniło się do zbudowania dogodnych dla użytkowników systemów informatycznych z uwzględnieniem idei standardów EDI. Oczekiwane jest obecnie przyspieszenie

¹⁷⁶ Opracowanie bazuje na artykule autora zamieszczonym w monografii: *Ekonomiczno-społeczne uwarunkowania rozwoju gospodarczego - zarządzanie informacją i nowymi technologiami*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2015, strony: 278 - 301.

¹⁷⁷ Leyland V., *EDI Elektroniczna wymiana dokumentacji*, Wydawnictwo-Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.

¹⁷⁸ Ibidem, s. 7.

¹⁷⁹ Leyland V., *EDI Elektroniczna wymiana dokumentacji*, op. cit, s. 10.

prac administracyjnych, także w administracji publicznej poprzez zintegrowanie elektroniczne społeczeństwa.

Jest szereg książek z zakresu logistyki w których tematyka EDI jest traktowana marginalnie. Spośród publikacji zwartych na uwagę zasługuje książka Stanisława Krawczyka „Logistyka. Teoria i praktyka”¹⁸⁰. Z oferty zamieszczonej w Internecie dowiadujemy się, że druga część opracowania jest poświęcona zagadnieniom, które powinien rozpatrywać każdy logistyk na poziomie menedżerskim, a więc planowaniu i sterowaniu procesami logistycznymi. Menedżer logistyki powinien dobrze znać funkcjonowanie systemów informatycznych i telematyki jako narzędzi niezbędnych do sprawnego sterowania przepływami produktów i informacji w systemach logistycznych. Centralnym w tej części jest rozdział siódmy, w którym przedstawiono usystematyzowane metody planowania logistycznego. W toku planowania, charakterystycznym dla podejścia procesowego, przedstawiono zagadnienia od pozyskiwania informacji o popycie, planowanie zapotrzebowania materiałowego, pozyskiwanie dostawców, organizację dostaw materiałowych, wspomaganie procesu produkcji po przepływy dystrybucyjne. Rozdział ósmy jest poświęcony prezentacji, na przykładzie wzorowanym na praktyce, kompleksowego podejścia do planowania produkcji i zarządzania przepływami w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W rozdziale dziewiątym przedstawiono zaawansowane modele planowania logistycznego wykorzystywane w praktyce przedsiębiorstw. Rozdział dziesiąty przedstawia wiele przykładów funkcjonowania logistyki w praktyce, co umożliwia uformowanie własnych koncepcji zarządzania działalnością logistyczną w firmie.

Warta podkreślenia jest możliwość kształcenia na kierunku Logistyka w systemie studiów otwartych przez Internet na Polskiej Akademii Otwartej (PAO) w ramach Społecznej Akademii Nauk¹⁸¹. Słuchacze poznają istotę zarządzania współczesnymi przedsiębiorstwami przemysłowymi, zasady ich działalności logistycznej, metody sterowania przepływami informacji, a także cel logistycznej obsługi klienta. Nauka ukierunkowana jest na kształcenie umiejętności i kompetencji w zakresie kreatywnych zdolności analitycznych i decyzyjnych w dziedzinie logistyki. Studenci zdobywają specjalistyczną wiedzę na temat procesów zaopatrzenia produkcji i dystrybucji, tworzenia i wyposażenia centrów dystrybucji oraz punktów przeładunkowych centrów logistycznych. Zakłada się, że absolwenci po ukończeniu studiów na kierunku Logistyka mogą znaleźć zatrudnienie w działach logistyki na stanowiskach specjalisty do spraw sprzedaży i planowania zakupów, handlu elektronicznego, systemów informacyjnych wspomagających dystrybucję oraz jako specjaliści ds. transportu wewnętrznego. Studenci PAO na kierunku Logistyka I stopnia dokonują wyboru spośród specjalności:

- E-logistyka,
- Logistyka handlu i dystrybucji,
- Logistyka w małych i średnich przedsiębiorstwach,
- Transport-Spedycja-Logistyka (TSL),
- Zarządzanie jakością w systemach produkcyjnych.

W programie kształcenia szczególny nacisk kładzie się na wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań teleinformatycznych w logistyce. Studenci w ramach zajęć mają między innymi możliwość zdobycia certyfikatu w zakresie systemu zarządzania jakością w logistyce (DEKRA) oraz wykorzystania zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP w logistyce (Microsoft).

Problematyka gospodarki elektronicznej między podmiotami współpracującymi w procesie produkcji i dystrybucji zarówno w skali regionu jak i międzynarodowej jest przedmiotem wielu konferencji krajowych jak i międzynarodowych. Przykładowo XXI konferencja E-Gospodarka dotyczyła zarówno EDI (*Electronic Data Interchange*) jak i EC (*Electronic Commerce*)¹⁸².

¹⁸⁰ <http://www.Ksi%20C4%99garnia%20Difin.htm> Stanisław Krawczyk (red. nauk.), *Logistyka. Teoria i praktyka*, tom 2. Difin, 2011, s. 472.

¹⁸¹ <http://www.Polska%20Akademia%20Otwarta%20-%20Studia%20przez%20Internet%20-%20Logistyka.htm>

¹⁸² <http://www.Tw%20C3%B3j%20partner%20w%20logistyce%20w%20Polsce%20i%20na%20C5%9Bwiecie.htm>

7.2. Standardy EDI

Jak już wspomniano rozwojowi elektronicznej wymiany dokumentacji towarzyszyło powstanie wielu standardów branżowych oraz w końcowym etapie również wersji standardów światowych, a dalej zostaną wymienione podstawowe z nich¹⁸³:

GS1 EDI - Standard GS1 w zakresie schematów Elektronicznej Wymiany Danych, zapewniający użytkownikom globalny język wymiany danych handlowych w ramach e-biznesu, umożliwiając efektywną gospodarkę elektroniczną z wykorzystaniem Internetu.

ODETTE (*Organization for Data Exchange by Tele Transmission in Europe*) Zestaw standardów branżowych w zakresie ADC i EDI, stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym.

UN/EDIFACT (*United Nations rules for Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport*) Zasady ONZ dla Elektronicznej Wymiany Danych w Administracji, Handlu i Transporcie - globalny standard EDI.

UNTDID (*United Nations Trade Data Interchange Directory*) Katalog ONZ Wymiany Danych Handlowych zawierający zasady składni i bazę normatywną EDI dla Administracji, Handlu i Transportu (UN/EDIFACT).

SWIFT, mający dwa znaczenia: międzynarodowa organizacja rejestrująca bankowe kody identyfikacyjne, standard branżowy EDI w bankowości.

Sieć wartości dodanej (*Value Added Network - VAN*) to wydzielona sieć informatyczna, zarządzana przez operatora, poprzez którą można przysyłać informacje i komunikaty EDI oraz EFT (Elektroniczny Transfer Funduszy).

Seryjny Globalny Numer Lokalizacyjny (*Serialized Global Location Number*) Numer lokalizacyjny GS1 - jednoznaczne indywidualne i szczegółowe w skali świata oznaczenie kodowe, dotyczące podmiotu gospodarczego - jego części albo lokalizacji fizycznej, dla potrzeb ADC i EDI. SGLN bazuje na numerach GLN i indywidualnym/ szczegółowym oznaczeniu każdej lokalizacji, w celu zapisu go w kodzie EPC.

Komunikacja w logistyce (*communication in logistics*), czyli przepływ informacji towarzyszący zarządzaniu przemieszczaniem dóbr i związanym z nim czynnościami. W szerokim zakresie wykorzystuje standardową dokumentację (list przewozowy, dokumentację magazynową), kodowanie informacji (kody kreskowe) standaryzację formy przesyłanych informacji (komunikaty EDI) oraz możliwości tworzone przez współczesną telekomunikację (sieci transmisji danych, w tym Internet).

Globalny Numer Lokalizacyjny (*Global Location Number*GS1) służy do identyfikacji lokalizacji - jednoznaczne w skali świata oznaczenie kodowe podmiotu gospodarczego lub jego części albo lokalizacji fizycznej, dla potrzeb ADC i EDI.

Walidacja danych (*data validation*) oznacza weryfikację skanowanych danych, w celu określenia, czy są one zgodne z zasadami aplikacji dla logiki systemu i/lub określonymi wymaganiami użytkowników, przed ich przetworzeniem w aplikacjach EDI.

7.3. Wybrane pojęcia dotyczące logistyki¹⁸⁴

E-logistyka jest jednym z obszarów funkcjonowania logistyki. Jest ona związana z wykorzystaniem Internetu oraz różnego rodzaju systemów informatycznych w procesach logistycznych i stanowi element koncepcji e-SCM (*electronic Chain Supply Management*), a więc elektronicznego Zarządzania Łańcuchem Dostaw. W praktyce e-logistyka nie wiąże się z fizycznym transportem surowców i produktów, bowiem dotyczy ona w 100% „wirtualnego” planowania łańcucha dostaw oraz koordynacji wszelkich procesów logistycznych, a więc działań mających na celu maksymalne zautomatyzowanie oraz usprawnienie procesów poprzez zastosowanie do tego celu sieci komputerowych.

Omawiana dziedzina powstała wskutek rozwoju rynku usług logistycznych, związanych z szeroko pojętą dystrybucją i transportem. Coraz większe wymagania rynku oraz zwiększająca się konkurencja zmusiły do zastosowania innowacyjnych rozwiązań maksymalnie wspierających przebieg procesów logistycznych. Dziedzina ta dotyczy często organizacji całości tychże procesów, począwszy od złożenia zamówienia, aż po jego realizację. W związku z wprowadzeniem usług e-logistycznych, funkcjonować zaczęły liczne aplikacje

¹⁸³ http://www.logistyka.net.pl/slownik-logistyczny/szczegoly/337,gs1_edi.

¹⁸⁴ Opracowano na podstawie strony [www: http://logistykawpolsce.pl/artykuly/e_logistyka,38.html](http://logistykawpolsce.pl/artykuly/e_logistyka,38.html).

oraz rozwiązania opierające się na elektronicznej wymianie danych. Również rozmaite serwisy internetowe dostarczają różnego rodzaju usługi z zakresu e-logistyki, takie jak na przykład porównywarki cen paliw, wyszukiwarki połączeń komunikacyjnych. W obsłudze logistycznej należy odpowiednio dobierać oraz sprawdzać¹⁸⁵: wielkość dostawy, cykl realizacji zamówienia, procenty niezrealizowanych, opóźnionych zamówień, procenty reklamacji i zwrotów, rabaty/upusty, terminy płatności, koszty realizacji dostaw.

Elektroniczna produkcja (*e-manufacturing*), czyli zastosowanie techniki elektronicznej w sferze produkcji, co umożliwia śledzenie realizacji operacji technologicznych zarówno produkcji komponentów jak i ich montażu w wyroby gotowe lub części zamienne. Dostęp partnerów handlowych do planu wytwarzania wyrobów, określenie fazy ich realizacji daje im informację o pożądanym terminie dostawy określonego materiału, części. Ponadto zamawiający może zorientować się czy jego zamówienie indywidualne zostało już wykonane i kiedy może oczekiwać dostawy. Firma gdy produkuje towary ogólniedostępne może zintegrować *e-manufacturing* z elektronicznym zaopatrzeniem, elektroniczną sprzedażą (e-commerce) i typowymi wewnętrznymi systemami informatycznymi. Prowadzenie e-zaopatrzenia sprowadza się często do zakupów materiałów po aktywnym uczestnictwie w elektronicznych giełdach towarowych. Giełdy takie oferują dynamicznie zmieniające się ceny i agregację zleceń. Wdrożenie e-zaopatrzenia pozwala na automatyzację wielu powtarzających się zadań w procesie zakupów.

Elektroniczne systemy transportowe (*Intelligent Transport Systems - ITS*) korzystają z nowoczesnych technik komunikacyjnych i stanowią podstawę sieci dystrybucyjnych o zasięgu globalnym. Mogą być zastosowane w zarządzaniu flotą morską przy współpracy z portami krajowymi.

Automatyczna identyfikacja towarów to metoda ewidencjonowania przychodów oraz rozchodów przy wykorzystaniu następujących technologii¹⁸⁶:

- kodu kreskowego,
- ścieżki magnetycznej,
- fal radiowych,
- rozpoznawania znaków/obrazów.

Elektroniczne zakupy (*e-procurement*), czyli dokonywanie przetargów/zakupów przez Internet. Przedsiębiorstwa tworzą na swoich stronach www tzw. elektroniczne rynki. Wymieniają poszukiwane komponenty czy też potrzebę usług. Ekonomistom marzy się sytuacja, gdy wszystkie transakcje będą się odbywać przy zastosowaniu środków elektronicznych (tzw. nowa ekonomia). Pomostem do takiej gospodarki są tworzone obecnie platformy współpracy między biznesowej typu B2B oraz witryny kontaktu biznesu z klientami (B2C). Wymagane w tym względzie są wysoko-przepustowe łącza internetowe. Wraz pojawieniem się nowych możliwości łączności wykreowano inne formy pracy np. telepraca, telemarketing, oraz powstały takie zjawiska jak globalizacja handlu, wirtualna korporacja. Nowy paradygmat jakim będzie cechowała się gospodarka światowa obejmuje elementy: informatyzacja, globalizacja, powszechna i ogólnie dostępna łączność w sieciach teleinformatycznych, suwerenność klientów, podstawowa rola wiedzy. Już obecnie rozwijające się nośniki teleinformatyczne umożliwiają możliwie łatwe komunikowanie się w procesie składania ofert, zakupu czy sprzedaży. Mimo kryzysu gospodarczego w niektórych krajach, następuje rozwijanie i upowszechnianie technologii internetowej. Pewną odmianą możliwości zakupów elektronicznych są sklepy internetowe oferujące różnorodne asortymenty produktów. Cechuje je prosty sposób składania zamówienia i kompletowania zestawu produktów do szybkiej dostawy bezpośrednio do domu klienta czy też bramy firmy. Przedsiębiorstwa, hurtownie coraz częściej prowadzą zbyt swoich towarów różnymi sposobami w tym poprzez systemy informatyczne - sklepy internetowe zintegrowane z kompleksową aplikacją programowa danego obiektu.

¹⁸⁵ Internet: W. Banasiewicz, *e-LOGISTYKA*.

¹⁸⁶ Ibidem.

Organizacja wirtualna, a jej przykładem jest „wirtualna korporacja”, która może powstać dzięki funkcjonowaniu globalnych sieci informacyjnych i tworzonych dużych baz wiedzy, przy aktywnym udziale również internautów. E-biznes wywiera bowiem coraz szerszy wpływ na strategię konkurencyjności przedsiębiorstw mogą one integrować się elektronicznie przykładowo w celu zarządzania łańcuchem dostaw - eSCM (*electronic Supply Chain Management*). W szerszym zakresie eSCM obejmuje *eHandel*, *eProdukcję*, *eLogistykę*, *ePlanowanie*, *eZaopatrzenie*, *eProjektowanie*, czyli najczęściej wspólne prowadzenie prac przy użyciu Internetu. Wydaje się za celowe uformowanie organizacji wirtualnej do prowadzenia *benchmarkingu* tj. okresowego określania pozycji wobec konkurentów danej grupy produktów, czy usług na rynku. Źródłem przewagi konkurencyjnej są bowiem¹⁸⁷: szybkość i elastyczność działania, wysoka jakość produktów, renoma firmy, sieć i system sprzedaży, nowoczesny produkt, niskie ceny wyrobów.

Party Information (PARTIN) - wymieniany komunikat jest jako pierwszym pomiędzy firmami rozpoczynającymi współpracę handlową¹⁸⁸. Zawiera nazwę firmy oraz dane o lokalizacji, oddziałach, administracji, dane handlowe i finansowe. Komunikat może być wykorzystany do tworzenia centralnego katalogu adresów i podstawowych informacji, dostępnego dla wszystkich zainteresowanych firm.

Product Inquiry (PROINQ) - komunikat umożliwiający kupującemu uzyskanie informacji o towarach i usługach zawartych w katalogu sprzedającego.

Infrastruktura logistyki - podziału infrastruktury logistyki można dokonać według różnych rodzajów klasyfikacji z rozróżnieniem gałęzi transportu¹⁸⁹ np. podział pierwszego rodzaju:

- liniowa sieć transportowa obejmująca: drogi kołowe; drogi kolejowe i drogi wodne śródlądowe;
- punkty (węzły) transportowe: stacje kolejowe; terminale intermodalne; porty morskie; porty wodne śródlądowe; porty lotnicze; centra logistyczne; przejścia graniczne.

Podział według drugiego rodzaju klasyfikacji jest następujący:

- infrastruktura drogowa: drogi kołowe;
- infrastruktura liniowa, mosty, tunele, skrzyżowania (z innymi drogami i liniami kolejowymi), węzły drogowe (parkingi, place przeładunkowe, manewrowe, drogowe przejścia graniczne), sygnalizacja, urządzenia do pobierania opłat;
- infrastruktura kolejowa: linie kolejowe (tory z podkładami) wraz z budowlami inżynierskimi (mosty, wiadukty, tunele, przepusty, przejazdy kolejowe), urządzenia zabezpieczenia ruchu i łączności, sygnalizacja, sieć energetyczna (trakcja), sieć wodno-kanalizacyjna, stacje (osobowe i towarowe – łącznie z peronami, placami utwardzonymi), terminale intermodalne, bocznice kolejowe, posterunki odgałęźne i odstępowe;
- infrastruktura morska: morskie obszary brzegowe (przybrzeżne);
- przyległe odcinki linii brzegowych, port morski z infrastrukturą: budowle hydro-techniczne (np. tory podejściowe, kanały), nabrzeża, place utwardzone (do przeładunków, składowania, magazynowania, parkowania, etc.), tory kolejowe, miejsca postojowe, doki;
- infrastruktura wodna śródlądowa: rzeki, kanały, jeziora i inne odcinki wodne specjalnie przystosowane do nawigacji, urządzenia nawigacyjne i sygnalizacyjne (stałe oznakowania), śluzy i stopnie wodne, porty wodne śródlądowe z infrastrukturą towarzyszącą;
- infrastruktura lotnicza: „korytarze powietrzne” (po zainstalowaniu naziemnych urządzeń prowadzenia, nadzoru i kontroli ruchu), porty lotnicze z infrastrukturą, w tym pasy startowe, urządzenia nadzoru i kontroli ruchu, lądowiska.

Transport modalny, oznacza transport - przewóz ładunków wykorzystujący więcej niż jedną gałąź transportu. Najważniejszą regułą jest wykorzystanie tylko jednej jednostki ładunkowej, np.

¹⁸⁷ Ibidem.

¹⁸⁸ [http://chomikuj.pl/gromik89/Logistyka\(6\)/Komunikaty+w+EDI,1252203380.doc](http://chomikuj.pl/gromik89/Logistyka(6)/Komunikaty+w+EDI,1252203380.doc).

¹⁸⁹ <http://docs9.chomikuj.pl/2203883849,PL,0,0,Logistyka%2Bi%2Bspedycja.doc>.

kontenera lub nadwozia wymiennego, na całej trasie przewozów. Zalety transportu intermodalnego są następujące¹⁹⁰:

- może się przyczynić do obniżki globalnego kosztu procesu transportowego,
- pozwala zwiększyć liczbę możliwych wariantów przewozowych,
- może się przyczynić do podniesienia jakości usług,
- dostawa jest szybka i terminowa,
- zwiększona częstotliwość okazji załadowniczych,
- zmniejszenie ryzyka uszkodzenia towaru,
- lepsza dostępność do usług transportowych, czy też możliwość jednorazowego przewiezienia większej partii ładunku.

Najważniejsze elementy transportu intermodalnego to konieczność:

- użycia co najmniej dwóch gałęzi środków transportu,
- wystąpienia tylko jednej umowy o przewóz,
- wystąpienia tylko jednego wykonawcy odpowiedzialnego za przebieg dostawy towaru,
- zjednostkowania ładunku.

Transport multimodalny to przewóz towarów przez co najmniej dwie różne gałęzie transportu, transport intermodalny to zawężenie transportu multimodalnego: w transporcie intermodalnym towar nie zmienia jednostki ładunkowej lub pojazdu, w którym jest przewożony. Ważną konsekwencją zaangażowania operatora do realizacji całego procesu transportowego, jest pojawienie się jednego dokumentu transportowego na całą trasę dostawy oraz łącznej stawki przewozowej obejmującej trasę.

Informacja gospodarcza- wszelkiego rodzaju informacja o systemach, procesach i zdarzeniach zachodzących w gospodarce jako systemie społeczno-ekonomicznym powodująca skutek o charakterze gospodarczym spełniająca oprócz tego przynajmniej jeden z warunków¹⁹¹:

- przedmiotem informacji są obiekty, procesy, zdarzenia,
- podmiotem informacji, jest podmiot prowadzący działalność gospodarczą,
- wyrażona jest w języku ekonomicznym,
- stanowi integralną część systemu gospodarczego.

Charakteryzuje się funkcjami: informacyjną, decyzyjną, sterowania, konsumpcyjną. Ze wzrostem jakości informacji rośnie również koszt jej pozyskania. Na poszczególnych etapach procesu logistycznego występuje wiele danych zapisywanych na dokumentach transakcyjnych, które dotyczą m.in.¹⁹²:

- lokalizacji klienta, wielkości zamówienia;
- lokalizacji zakładów produkcyjnych, składów i centrów dystrybucyjnych;
- kosztów transportu z każdego składu, czy zakładu produkcyjnego do klienta, dostępnych przewoźników;
- poziomu zapasów utrzymywanych aktualnie w każdym składzie i centrum dystrybucyjnym.

Logistyczny system informacji - obejmuje magazynowanie, produkcję, transport, sieci telekomunikacyjne, klientów i partnerów w tym związanych z przepływem dokumentów w technologii EDI, położenie taboru i ładunków; w wymianie komunikatów EDI między partnerami handlowymi występują¹⁹³:

- dostawcy,
- dane podstawowe (informacje adresowe, katalog oraz cennik usług),
- transakcje handlowe, a w ramach nich: prośba o ofertę, potwierdzenie/zmiana zamówienia, instrukcja transportowa, awizo wysyłki, potwierdzenie dostawy, faktura, informacja o podatkach, awizo przelewu.
- raporty, obejmujące: harmonogram dostaw, raport o zapasach, raport o sprzedaży,

¹⁹⁰ Ibidem.

¹⁹¹ Internet: Wojciech Banasiewicz, *e-LOGISTYKA*, op. cit.

¹⁹² Ibidem.

¹⁹³ Internet: Wojciech Banasiewicz, *e-LOGISTYKA*, op. cit.

- klienci.

Informacja logistyczna - w branży logistycznej niezbędnym warunkiem funkcjonowania firmy jest sprawne zarządzanie informacją. Usprawnienie obiegu informacji i procesów biznesowych jest możliwe poprzez stosowanie nowoczesnych technologii informatycznych. Najpopularniejsze technologie w dziedzinie informacji logistycznej oferowane np. przez firmę Comarch to elektroniczna wymiana dokumentów, zarządzanie dokumentami, planowanie dostaw oraz tworzenie analiz i raportów¹⁹⁴. Comarch EDI to platforma umożliwiająca kompleksową obsługę procesów logistycznych, dająca możliwość integracji z rozwiązaniami operatorów logistycznych, elektroniczną wymianą komunikatów typu: instrukcja transportowa, przeładunek, przesyłki/towarów, status transportu, faktury spedycyjne jak również awizacja dostaw powiązana z generowaniem etykiety logistycznej zgodnej ze standardami GS1. Comarch EDI zapewnia efektywną i bezpieczną wymianę danych w całym łańcuchu dostaw.

Zarządzanie dokumentami - dokumenty towarzyszą niemal wszystkim procesom biznesowym w firmie jak i w relacjach z partnerami biznesowymi czy klientami. Przykładowo moduł Comarch ECM to kompleksowe narzędzie pozwalające na sprawne zarządzanie dokumentami i procesami charakterystycznymi dla ogólnej działalności, a w tym procesy zakupowe, zarządzanie HR, jak również dedykowanymi w branży logistycznej jak wsparcie procesów zlecenia i rozliczenia spedycji, elektroniczna listów przewozowych wraz z adnotacjami i załącznikami, komplekacja dokumentacji transportowej i rozliczeniowej. Zarządzanie dokumentami elektronicznymi ułatwia też system *aircontainer*; który usprawnia pracę z klientami, oraz zwiększa wydajność przepływu informacji między stronami¹⁹⁵. W tej aplikacji EDI to przede wszystkim elektroniczna wymiana danych (dokumentacji) w postaci przesyłania komunikatów elektronicznych, tworzonych według przyjętego standardu między aplikacjami w różnych systemach komputerowych, za pomocą teletransmisji. Przez EDI rozumiana jest także technologia obiegu i wymiany dokumentów między różnymi aplikacjami współpracujących partnerów handlowych.

Logistyka magazynowa - nowoczesna logistykę magazynową reprezentują np. centra logistyczne są w Poznaniu, Gdyni, Gdańsku i Warszawie o łącznej powierzchni 120 tys. m² oraz składy i magazyny celne¹⁹⁶. W magazynach stosowane jest wysokie składowanie i system komputerowy Qguar firmy Quantum. Występuje monitoring towaru od wejścia do magazynu. Wypracowane są stałe procedury funkcjonowania jednostek logistycznych. Możliwa jest w systemie Quar jednoczesna obsługa wielu zleceń z zachowaniem bezwzględnej kontroli i eliminacją pomyłek operatorów. Pozwala to na precyzję przyjmowania i wydawania towaru z magazynów. Zainstalowany jest system kamer CCTV oraz wykorzystuje się automatyczną identyfikację towaru za pomocą kodów kreskowych, bezprzewodową obsługę terminali radiowych, a także międzysystemową wymianę danych (EDI) drogą elektroniczną pomiędzy systemem Qguar a systemem klienta.

Zbiorcza specyfikacja transportowa - dla każdego transportu można wygenerować zbiorczą specyfikację transportową¹⁹⁷. Jest to wydruk spedycyjny podsumowujący towary z kilku dokumentów WZ przekazanych kierowcy oraz podanie wagi brutto załadunku. Na dokumencie można wskazać konkretnego kierowcę oraz numer rejestracyjny pojazdu. Przykładowy system enova365 umożliwia także prowadzenie ewidencji pojazdów, definiowanie oraz rozliczanie tras, a także kompleksową ewidencję historii napraw oraz przeglądów technicznych z opcją powiadamiania e-mailem lub

¹⁹⁴ <http://www.comarch.pl/handel-i-uslugi/rynki/logistyka/>.

¹⁹⁵ <http://aircontainer.pl/www/online/plan-transportowy>.

¹⁹⁶ <http://www.solid-logistics.com.pl/2/uslugi>.

¹⁹⁷ <http://www.enova.pl/korzysci/dla-kogo/system-enova365-dla-branz/logistyka-i-spedycja/>.

SMS-em o zbliżającym się terminie przeglądu. Współpracuje z oprogramowaniem 4trans (dawniej Tachoscan), przez co ewidencja czasu pracy kierowców jest w pełni zautomatyzowana. Na kartotece pracownika/kierowcy istnieje możliwość szczegółowej ewidencji zaświadczeń lekarskich, posiadanych uprawnień oraz odbytych kursów wraz z opcją podpięcia dokumentów lub skanów dokumentów poświadczających posiadane uprawnienia.

Logistyka przedsiębiorstw spedycyjnych - istnieją firmy organizujące proces kompletacji, pakowania i dokumentowania do wysyłki towarów przez własne lub zewnętrzne podmioty transportowe. Pozyskanie wiedzy z tego zakresu jest możliwe na uruchamianych przez niektóre uczelnie studiach podyplomowych¹⁹⁸. Celem studiów podyplomowych Logistyka Przedsiębiorstw Produkcyjnych i Spedycyjnych jest zapoznanie uczestników z koncepcjami i metodami zarządzania procesami logistycznymi. Program Studiów umożliwia zdobycie praktycznej wiedzy związanej z przepływem materiałów i informacji w obrębie firmy i pomiędzy partnerami w łańcuchu dostaw. Studia te kierowane są do osób poszukujących kompleksowej wiedzy z zakresu projektowania systemów logistycznych, a także zarządzania nimi przy wykorzystaniu systemów informatycznych i komunikacyjnych. Program studiów zawiera aktualną wiedzę z zakresu zarządzania procesami logistycznymi. Solidnie przygotowuje do rozwiązywania współczesnych wyzwań logistycznych. Specjaliści z firm dzielą się ze studentami swoim doświadczeniem, wzbogacając program wiedzą praktyczną z zakresu nowoczesnych koncepcji i metod zarządzania łańcuchem dostaw.

Globalne kanały sprzedaży - trendy w gospodarce spowodowały powstanie nowych i rozbudowę istniejących kanałów sprzedaży¹⁹⁹. Bez rozwoju specjalistycznych firm zajmujących się transportem globalnym rozwój dystrybucji nie byłby możliwy. Rozwój globalnych kanałów sprzedaży to wielka szansa dla firm logistycznych, ale jednocześnie wielkie wyzwanie. Silna konkurencja na rynku powoduje, że podmioty specjalizujące się w transporcie chcą nadal się rozwijać w silnie konkurencyjnym otoczeniu muszą stale poszukiwać sposobów na zwiększenie atrakcyjności swojej oferty. Przykładowo firma simplesoftware oferuje zaawansowane rozwiązania technologiczne, które umożliwiają wsparcie krytycznych procesów z możliwością zarządzania nimi od przyjęcia zamówienia poprzez organizację obsługi zlecenia, aż do zarządzania środkami transportu. Ponadto zarządzanie strumieniami przesyłek, lokalizacją w magazynie, personelem serwisem i remontem środków transportu oraz wyposażenia. Zintegrowane aplikacje informatyczne SIMPLE wymienionej firmy mogą być wdrożone możliwie szybko. Oprogramowanie to usprawnia operacyjnie działalność podmiotów w branży transportowej, spedycyjnej i logistycznej. Umożliwia rejestrację czynności związanych z utrzymaniem i serwisem posiadanego wyposażenia. Ułatwia to planowanie, realizację i rozliczanie działań związanych z zapewnieniem sprawnej floty samochodowej. Ponadto umożliwia analizę stopnia wykorzystania i rentowności posiadanej pełnej infrastruktury sprzętowej. Przeważnie oferta firm transportowych, spedycyjnych i logistycznych jest rozbudowana i wielowariantowa trudno więc bez zintegrowanego, nowoczesnego systemu informatycznego ocenić rentowność poszczególnych składników oferty. SIMPLE posiada rozbudowane mechanizmy analityczne pozwalające trafnie podejmować decyzje odnośnie polityki cenowej i budowy oferty. W sprzedaży na rynku globalnym istotna jest szczegółowa kalkulacja rentowności poszczególnych zleciodawców. Wymagają więc oni od podmiotów na rynku usług transportowych indywidualnej, dedykowanej dla nich oferty.

Produkty SIMPLE Software dla przedsiębiorstw świadczących profesjonalne usługi logistyczne to XPRIMER.CRM i XPRIMER.BPM. Przykładowo XPRIMER.CRM jest zintegrowany z

¹⁹⁸ http://www.wsaib.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1181&Itemid=550&lang=pl.

¹⁹⁹ <http://www.simplesoftware.pl/transport-spedycja-logistyka.html>.

pozostałymi rozwiązaniami SIMPLE, warte podkreślenia jest jednak, że może również pracować autonomicznie, udostępniając pracownikom wbudowane mechanizmy zaawansowanych analiz oparte na mechanizmach „tabel przestawnych” i „kości OLAP”, pozwalające na analizę danych wartościowych, ilościowych a także aktywności marketingowych, procesów, zdarzeń czy incydentów. XPRIMER.CRM umożliwia współdzielenie zasobów, z uwzględnieniem terminarzy i grafików.

Pełny zintegrowany system SIMPLE.ERP posiada funkcjonalność kompleksowo wspierającą zarządzanie przedsiębiorstwem, w szczególności:

- zarządzanie finansami i księgowość;
- wsparcie controllingu;
- zarządzanie majątkiem trwałym;
- zarządzanie rozbudowanym obrotem towarowym (zakupy, sprzedaż, gospodarka magazynowa, logistyka) z uwzględnieniem specyficznych wymagań firm branży (rejestracja kosztów serwisu i utrzymania poszczególnych składników majątku, w tym floty);
- obsługa polityki remontowej;
- obsługa kodów kreskowych;
- lokalizacja w magazynie;
- optymalizacja pracy magazyniera, zarządzanie łańcuchem dostaw i trasami, analiza rotacji;
- EDI.

Dla przedsiębiorstw posiadających zaplecze konfekcyjne lub produkcyjne SIMPLE.ERP oferuje dodatkowo rozwiązania do zarządzania produkcją.

7.4. Funkcje spedytora drobnicowego krajowego

Przesłanie ładunku w handlu krajowym wymaga pomocniczych usług transportowych takich jak przeładunek, składowanie, kontrola ilościowa i jakościowa. Do tych usług zalicza się także działalność firm pośredniczących między klientem a przewoźnikiem występujących często w imieniu właściciela ładunku, a ich rolę pełnią przedsiębiorstwa spedycyjne²⁰⁰. Spedycja jest zatem elementem procesu spedycyjnego. Pojęcie spedycji rozumiane jest jako proces zarobkowego organizowania przemieszczania ładunków od dostawcy do odbiorcy i wykonywania związanych z tym czynności, oprócz samego przewozu. Wyodrębnia się też pojęcie spedycji czystej, czyli realizacji operacji nie wymagających kontaktu z ładunkiem. Zatem spedytor to osoba prawna lub fizyczna wykonująca usługi spedycyjne. Spedytor krajowy powinien znać rynek transportowy, potrzeby sektora TSL (transport + spedycja + logistyka) drobnicy oraz wymagania zlecniodawców i uwarunkowania powierzonych ładunków. Do jego obowiązków należy wycena i doradztwo transportowe dla klientów. Ponadto poszukiwanie ładunków na giełdach. Projektuje on proces transportowy, przygotowuje dokumentację przewozową i sprawuje kontrolę nad jego realizacją przez wybrane podmioty gospodarcze, dbając również o interes klientów. Wyróżniamy następujące rodzaje firm transportowych:

- internetowe;
- konsolidacyjne;
- związane z daną gałęzią transportu, czy też miejscem działania;
- wyspecjalizowane w obsłudze danego towaru/grupy towarów lub kierunku geograficznego, uniwersalne, międzygałęziowe typu operatorskiego;
- logistyczne.

W przedsiębiorstwie spedycyjnym planista traktacji dokonuje kompletacji informacji o ilości przesyłek, dokonuje zapewnienia odpowiedniej ilości środków transportowych negocjując przy tym z klientami datę dostawy. Ponadto opracowuje listy załadunkowe dla magazynu i rozplanowania wypełnienia samochodów. Na stanowisku planista dystrybucji następuje m.in. przyjmowanie dokumentów dostawy typu EDI od klientów kluczowych posiadających terminal systemu firmy spe-

²⁰⁰ Internet: Tomasz Smolarek, *Praktyczne aspekty projektowania procesów transportowych*, GEFCO Polska.

dycyjnej oraz z innych oddziałów firmy, kompletacja i konsolidacja przesyłek z traktacji międzynarodowych. Istotnym elementem jest awizowanie przydzielonych tras przewoźnikom, obliczanie kosztów wykonanych dziennych usług. Typowa struktura organizacyjna obejmuje jeszcze biuro obsługi klienta i stanowiska: informatyk, księgowy, specjalista ds. administracji, magazynier. Operacje usługi drobnicowej o przesyłce do 3000 kg sprowadzają się do: odpowiedniego zamocowania towaru na palecie, poinformowania operatora logistycznego o ilości sztuk opakowań, wymiarach przesyłki na palecie, wadze oraz sposobie załadunku oraz rozładunku.

7.5. Przykłady firm logistycznych uwzględniających EDI

Na rynku polskim istnieje wiele przedsiębiorstw świadczących usługi logistyczne np. wspomniana już firma Fracht FWO Polska w Warszawie zajmuje się frachtem drogowym²⁰¹. Organizuje transport drogowy międzynarodowy i krajowy - ładunki całopojazdowe (FTL) i drobnicowe (LTL). Posiada na terenie kraju biura wyspecjalizowane w spedycji drogowej (Warszawa, Wrocław, Skierniewice) oraz rozbudowaną sieć biur i agentów w większości krajów europejskich i pozaeuropejskich. Regularnie obsługujemy takie kierunki jak Francja, Hiszpania, Włochy, Niemcy, Wielka Brytania, Rosja. W ramach usług spedycji drogowej organizuje:

- transport samochodowy całopojazdowy FTL - międzynarodowy i krajowy,
- konsolidację przesyłek - ładunki częściowe i drobnica (LTL),
- transport przesyłek przestrzennych do 120 m³,
- transport w temperaturze kontrolowanej szerokiej gamy ładunków,
- transport przesyłek niebezpiecznych (ADR),
- transport drogowy przesyłek ponadgabarytowych,
- dostawy JUST-IN-TIME,
- regularne serwisy typu express na terenie UE,
- przeładunki, składowanie i dystrybucję,
- kompleksową obsługę logistyczną (magazynowanie, konfekcjonowanie, dystrybucję i inne usługi).

Jednak podstawowym zadaniem działalności omawianego przedsiębiorstwa w ramach spedycji drogowej jest transport całopojazdowy.

Zastosowanie technologii EDI szczególnie przydatne jest w komputerowym prowadzeniu transakcji międzynarodowych w procesach logistycznych. Przykładowo międzynarodowy operator logistyczny, Dachser, podwoił liczbę użytkowników Elektronicznej Wymiany Danych i z systemu informatycznego tej firmy uwzględniającego EDI korzysta już pięć tysięcy klientów²⁰². Obok zamówień oraz zleceń transportu Dachser na życzenie przesyła także do nadawcy awizo. Dodatkowo, codziennie stan zamówień jest elektronicznie aktualizowany, co pozwala zintegrowanym systemom klasy ERP pracować na najnowszych danych. Międzynarodowy operator logistyczny musi dysponować systemem informatycznym zapewniającym bezpieczny interfejs w komunikacji z użytkownikiem - klientem, bieżącą aktualizację i szybkość przesyłu odpowiedzi na żądanie z bazy danych. Klienci przesyłają dane elektroniczne do centrali EDI, która służy jako centrum komunikacji pomiędzy operatorem, jego klientami i partnerami, a wszystko według uznanych na całym świecie standardów technicznych.

Na świecie istnieje wiele baz spedycyjno-transportowych, stanowiących specjalistyczne centra logistyczne zajmujących się przewozami na życzenie wielkich producentów, czy też supermarketów. Dla przykładu wspomnę o centrum logistycznym Gopet Logistics w Bułgarii²⁰³. W tym cen-

²⁰¹ <http://www.frachtwo.pl.htm>.

²⁰² http://www.logistykafirm.com/transport_art.php?aid=8694&cat=1.

²⁰³ <http://www.Centrum%20Logistyczne%20Bu%C5%82garia%20%20%20GOPET%20TRANS.htm>.

trum główna baza logistyczna jest usytuowana strategicznie w pobliżu dwóch głównych autostrad w Bułgarii - E79 oraz E80, jak również w pobliżu obwodnicy Sofii. Budynki magazynowe zajmują powierzchnię 4600 metrów kwadratowych, oferując 5500 miejsc paletowych. Zainstalowany system ERP, pozwala na inwentaryzację plików, przetwarzanie zamówień, generowanie dokumentów przewozowych oraz raportów zarządczych, komunikację w technologii EDI. Gopet Logistics posiada licencje HACCP odpowiednie do przechowywania żywności wydane przez Bulgarian Food Safety Agency (BFSA). W centrach krajowych stosowane są m.in. rozwiązania EDI firmy Infinite Solutions umożliwiające wymianę dokumentów elektronicznych pomiędzy partnerami biznesowymi eliminując pracochłonną i podatną na błędy wymianę papierową²⁰⁴.

Firma FedEx proponuje system komunikacji komputer-komputer oparty jest na uznanych w kraju normach językowych, zapewniając szybki i łatwy dostęp do dokładnych i aktualnych informacji w środowisku wolnym od papieru²⁰⁵. System FedEx Freight EDI może być zintegrowany z wielu aplikacjami obsługującymi obszary działalności firmy, w tym:

- zarządzanie łańcuchem dostaw,
- planowanie strategiczne,
- planowania zasobów przedsiębiorstwa.

Kolejnym przykładem jest firma Fracht skupiająca się na branży spedycyjnej i transportowej²⁰⁶. W ramach realizacji procesów logistycznych firma STERN AG Ltd. w Londynie oferuje wiele możliwości ze zwróceniem szczególnej uwagą na kwestie konfekcjonowania, paletyzacji, komplementacji i dedykowania ładunków drobnicowych do jednostki końcowej. Oznacza to że jednostka końcowa może otrzymać niewielkie ilości różnorodnego towaru z pominięciem procesu logistycznego związanego z własnym magazynem centralnym²⁰⁷. Firma Solid Logistics będąca członkiem WCA (World Cargo Alliance) oraz IGLN. Oferuje ona szeroki zakres usług logistycznych w zakresie²⁰⁸:

- logistyki magazynowej;
- spedycja morskiej, lotniczej, drogowej po kraju;
- transportu multimedialnego (morsko-lotniczego, kolejowego-lotniczego);
- dostaw Just-In-Time;
- obsługi celnej.

Nowoczesne centra logistyczne w Poznaniu, Gdyni, Gdańsku i Warszawie obejmują 12 tys. m². Ponadto firma ma składy oraz magazyny celne i stosuje uproszczone procedury odpraw towarów. Stosuje system komputerowy Qguar Quantum, automatyczną identyfikację towarów za pomocą kodów kreskowych, bezprzewodowej obsługi terminali radiowych. Ponadto międzysystemową wymianę danych typu EDI na poziomie partii towaru między Qguar a systemami informatycznymi klientów. Na uwagę zasługuje stosowanie zaawansowanego systemu śledzenia przesyłek SLTT według zindywidualizowanych kryteriów danego zamówienia. System pozwala na kontrole aktualnego miejsca pobytu oraz statusu przesyłki.

Celem każdej firmy logistycznej jest wyprzedzenie konkurencji oraz posiadanie wielu lojalnych klientów. Duża konkurencja w branży powoduje jednak, że klienci łatwo zmieniają potencjal-

²⁰⁴ <http://www.elektroniczna%20wymiana%20danych%20-%20system%20EDI%20-%20operator%20EDI%20-%20EDInet.htm>.

²⁰⁵ <http://www.FedEx%20Freight%20EDI.htm>.

²⁰⁶ <http://www.Fracht%20->

[transport,%20spedycja%20krajowa%20i%20mi%20C4%99dzynarodowa,%20transport%20ponadgabarytowy,%20morski,%20lotniczy,%20logistyka%20mebli.htm](http://www.Fracht%20-transport,%20spedycja%20krajowa%20i%20mi%20C4%99dzynarodowa,%20transport%20ponadgabarytowy,%20morski,%20lotniczy,%20logistyka%20mebli.htm).

²⁰⁷ <http://www.logistyka-i-spedycja.htm> , www.sternag.com.

²⁰⁸ <http://www.Trans->

[port%20morski,%20drobnica,%20spedycja%20morska%20i%20lotnicza%20%20%20%20Solid%20Logistics.htm](http://www.Trans-transport%20morski,%20drobnica,%20spedycja%20morska%20i%20lotnicza%20%20%20%20Solid%20Logistics.htm).

nego usługodawcę. Następuje więc „walka” o posiadanie rozwiązań, w tym informatycznych dzięki którym wzmocnieniu ulegną relacje z obsługiwanymi już klientami.

7.6. Nowe rozwiązania EDI

Już ponad dwadzieścia lat rozwijana i wdrażana jest technologia wymiany dokumentacji (dokumentów, danych) zwana EDI. Obecnie podjęto próbę wprowadzenia tzw. mobilnego Internetu w towarowym transporcie drogowym²⁰⁹. Według Kazimierza Bartczaka z Ministerstwa Infrastruktury międzynarodowa normalizacja w dziedzinie EDI dotyczy dwóch obszarów: normalizacji formatów danych, normalizacji systemu komunikacyjnego. Występują standardy branżowe i lokalne (*de facto*): CEFIC, EDIFICE, ODETTE, TRADA-CMMS w Wielkiej Brytanii, AIAG, TDCC, VICS, GENCOD, DAKOM, TRANSCOM. Część z nich została wcześniej przedstawiona. Dopracowano się także standardów (*de jure*), a mianowicie coraz bardziej powszechny UN/EDIFACT jako standard ONZ dla EDI i ANSI X. 12. W historii rozwoju EDI można rozróżnić dwa okresy: przedinternetowy (do połowy lat dziewięćdziesiątych), internetowy.

Upowszechniany jest protokół bezprzewodowego przesyłania danych WAP (Wireless Application Protocol). Inny protokół SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) korzysta z poczty elektronicznej. Stanowi silną konkurencję wobec kosztownego tradycyjnego przesyłania komunikatów w formacie EDI. W tym obszarze powstały firmy pośredniczące świadczące usługi informatyczne typu VAN przekazywania komunikatów EDI między nadawcą a odbiorcą. Po okresie zastosowania poczty internetowej do obniżenia kosztów przesyłania komunikatów EDI między serwerami pocztowymi podjęto prace projektowo-wdrożeniowe mające na celu wykorzystanie przeglądarek internetowych. Celem było wyłanianie dokumentów EDI zapisanych w formacie HTML, czyli zastosowanie w praktyce firm systemu WEB-EDI²¹⁰. W celu wyeliminowania konwersji danych u użytkownika opracowano koncepcję wykorzystania szablonów (templates) i utworzenia tzw. XML/EDI. Zastosowany w próbach język XML (eXtensible Markup Language) jest podzbiorem języka SGML, który wykorzystywany jest do definiowania języków specjalnych zastosowań używanych w WWW.

W ramach projektu COMETA podjęto próbę rozszerzenia EDI w transporcie drogowym²¹¹. Głównym celem tego projektu było opracowanie architektury tzw. systemu pokładowego dla pojazdów komercyjnych. W łańcuchu transportowym występuje bowiem potrzeba przesyłania dokumentów elektronicznych z poruszającego się pojazdu do dyspozytora, między nadawcą a odbiorcą oraz między innymi pojazdami. W obecnym czasie możliwości łączności bezprzewodowej – radiowej wdrożenie takiego projektu jest realne. W trakcie realizacji powyższego projektu współpracowano z francuską firmą EDITRANSPORT. Powstały następujące komunikaty EDI/EDIFACT:

- zlecenie transportowe,
- określenie zadań do wykonania dla kierowcy pojazdu,
- raportowanie realizacji zadań.

7.7. Zastosowanie technologii internetowych w centrum logistycznym

Szybki rozwój narzędzi informatyki i teleinformatyki umożliwił wyraźne skrócenie przekazu dokumentów między partnerami w łańcuchu transakcyjnym międzynarodowej wymiany han-

²⁰⁹ Bartczak K. *Mobilne EDI w towarowym transporcie drogowym.pdf*. Ministerstwo Infrastruktury.

²¹⁰ Ibidem.

²¹¹ Internet: Kazimierz Bartczak *Mobilne EDI w towarowym transporcie drogowym.pdf*.

dłowej i stopniowe przechodzenie automatyzacji tych operacji. Jak już wspomniano pierwsze wdrożenia EDI obejmowały duże firmy przemysłu samochodowego i sprowadzały się do wymuszenia takiej elektronicznej wymiany dokumentów przez koncern wobec kontrahentów. Stopniowo po etapie standaryzacji komunikatów EDI taki sposób komunikacji informacyjnej przejmowały także inne branże. W Polsce 55,2% firm stosuje klasyczne rozwiązania EDI, bazujące na makietach formularzy dokumentów transakcyjnych, a zaledwie 19% firm przeszło na tańszą technologię internetową (web-based EDI)²¹². Technologia EDI stała się wiodąca już w latach osiemdziesiątych w dużych portach np. Amsterdam-Rotterdam.

Zauważono zalety EDI i podjęto prace projektowo-wdrożeniowe nad integracją systemów informacyjnych partnerów biorących udział w wymianie towarów i usług drogą morską. Warto tu zwrócić uwagę na środowiskowe systemy portowe Cargo Community Systems (CCS). Porty które wdrożyły takie systemy EDI mogą pracować w trybie Just-In-Time, czyli dostawie towarów na czas ich wykorzystania bez potrzeby przejściowego magazynowania przed dystrybucją do odbiorców. Udogodnieniem w rozpowszechnianiu EDI jest UN/EDIFACT stanowiący zbiór międzynarodowych unormowań, niezbędnych w posługiwaniu się komunikatami elektronicznymi przesyłanymi w sieciach obiektowych typu Intranet oraz sieci globalnej Internet. Kompleksowe wdrożenie EDI według standardu UN/EDIFACT u wszystkich partnerów łańcuch transakcyjnego gwarantuje efektywność ekonomiczną tego przedsięwzięcia. Uniwersalne komunikaty UN/EDIFACT stosowane w międzynarodowej wymianie towarów są następujące²¹³:

- INVOIC - Faktura handlowa.
- ORDERS - Zamówienie handlowe.
- CREADV - Awizo kredytowe.
- CREEX - Rozszerzone awizo kredytowe.
- CUSDEC - Deklaracja celna.
- CUSRES - Odpowiedź urzędu celnego.
- DEBADV - Awizo debetowe.
- IFTMAN - Awizo dostawy.
- IFTMBC - Potwierdzenie rezerwacji.
- IFTMBP - Rezerwacja prowizoryczna.
- IFTMBF - Rezerwacja wiążąca.
- IFTMIN - Zlecenie spedycyjne.
- IFTMCS - Instrukcja wysyłkowa.
- PAYEXT - Rozszerzone polecenie wypłaty.
- PAYORD - Polecenie wypłaty.
- REMADV - Awizo zapłaty.
- CUSCAR - Raport celny przewoźnika.
- CUSREP - Raport celny dotyczący środków przewozowych.

Oprócz standardowych uniwersalnych komunikatów dla obrotu towarów w centrum logistycznym wykorzystywane są następujące specjalistyczne komunikaty:

- IFCSUM - Zestawienie przesyłek skonsolidowanych.
- IFTCCA - Opłaty spedycyjne i transportowe.
- IFTERA - Powiadomienie o wysłaniu ładunku.
- IFTCC - Szczegóły frachtu i innych opłat.
- IFTRIN - Informacja o stawce transportowej.
- IFTSAI - Możliwości transportowe.
- IFTSTA - Stan bieżący przesyłek w transporcie multimodalnym.

²¹² Internet: Krzysztof Chwesiuk, *Koncepcja zastosowania elektronicznej wymiany danych dla centrum logistycznego*, Akademia Morska w Szczecinie Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu.

²¹³ Ibidem, tab. 2.

IFTSTQ - Zapytanie o stan bieżący przesyłek w transporcie multimodalnym.
 IFTDGN - Powiadomienie o ładunkach niebezpiecznych.
 IFTIAG - Lista ładunków niebezpiecznych.
 APERAK - Potwierdzenie odbioru komunikatu o ładunku niebezpiecznym.
 CANMES - Komunikat anulowania.
 COARRI - Raport załadunku/wyładunku kontenera.
 CODECO - Informacja o dostarczeniu/zabranii kontenera.
 CODENO - Anulowanie ważności zezwolenia eksportowego/dokonanie odprawy celnej.
 COEDOR - Powiadomienie o kontenerach na składzie.
 COHAOR - Zlecenie obsługi specjalnej kontenera.
 COFARN - Ogólna dyspozycja kontenerowa.
 COPINO - Awizo kontenerowe.
 COPRAR - Zlecenie wyładunku/załadunku kontenera.
 COREOR - Zlecenie zwolnienia kontenera.

Szczegółowość transakcji wyrażona komunikatami wskazuje, że stanowią one swoisty język uniwersalnego porozumiewania się uczestników procesów logistycznych, spedycyjnych i transportowych w danym centrum jak i między portowymi centrami logistycznymi na świecie. Klasyczne EDI wymaga wyposażenia uczestników wymiany w specjalne oprogramowanie. Trzonem jest translator tłumaczący dokumenty wychodzące z formatu stosowanego u danego nadawcy na format zgodny z przyjętym standardem wymiany. W systemie informatycznym odbiorcy następuje powtórne tłumaczenie na postać stosowaną w jego aplikacji. Jak już nadmieniono stosowanie EDI w zakresie informacji handlowych wymaga użycia określonego standardu np. UN/EDIFACT. Ponadto niezbędna jest jedna z sieci teletransmisyjnej²¹⁴:

- VAN (*Value Added Network*),
- poczta X.400,
- połączenia bezpośrednie,
- Internet.

Połączenie różnorodnych systemów komputerowych uczestników wymiany wchodzących w skład np. infrastruktury portów morskich wymaga doboru odpowiednich programów zwanych protokołami komunikacyjnymi. Usprawnianie przepływu informacji zależy bowiem od stałego wdrażania nowoczesnych zintegrowanych systemów informatycznych, standaryzacji procedur i dokumentów oraz postępu w zakresie technik teleinformatycznych. Uformowanie sieci teleinformatycznej współpracujących firm i organizacji daje możliwość realizacji optymalizacji procesów w poszczególnych sferach logistyki.

7.8. Identyfikatory GS1

Przedsiębiorstwa branży TSL obejmującej transport, spedycję i logistykę dla usprawnienia procesu dokumentowania oraz kontroli zaopatrzenia w komponenty oraz wysyłki towarów i części zamiennych tworzyły własne rozwiązania informatyczne. Dotyczyły one również automatycznej wymiany danych (ADC) jak również elektronicznej wymiany dokumentów (EDI). Znajomość bowiem standardów światowych była nieznaczna. Jednak obecnie w związku z globalizacją przepływów strumienia materiałów i wyrobów gotowych zauważalne na etykietach i komunikatach elektronicznych jest stosowanie rozwiązań GS1²¹⁵. Formą graficzną unikalnych identyfikatorów są kody kreskowe oraz tzw. tagi radiowe. Zwłaszcza tagi radiowe przyczyniają się do automatyzacji sterowania transakcjami w procesie magazynowania i dystrybucji towarów. Zastosowanie systemu

²¹⁴ Krzysztof Chwesiuk, *Koncepcja zastosowania elektronicznej wymiany danych dla centrum logistycznego*, op. cit.

²¹⁵ Kosmacz-Chodorowska, Branża TSL coraz bliżej standardów globalnych GS1, Instytut Logistyki i Magazynowania - GS1 Polska, Poznań.

GS1 daje również informacje dodatkowe w postaci kodów kreskowych, szczególnie przydatne w zamawianiu części do używanych już produktów, a mianowicie: datę przydatności, numery seryjne, numery serii produkcyjnej.

Rada Współpracy Celnej rozwinęła się w organizację o zasięgu światowym i w roku 1994 przyjęła nazwę Światowa Organizacja Cel (World Customs Organization) o skrócie WCO. Pozwoliło to podjęcie prac nad opracowaniem i rekomendowaniem rozwiązań globalnych. Do identyfikacji przesyłek międzynarodowych od roku 2004 zalecany był UCR, czyli Unikalny List Przewozowy (Unique Consignment Reference). Stosowany jest on przez urzędy celne do identyfikowania grupy jednostek logistycznych. Organizacja GS1 zarządza globalnymi standardami w zakresie EC, czyli gospodarki elektronicznej²¹⁶. Opracowane projekty testowano na przykładzie konkretnych grup transakcji oraz wyrobów.

Głównie instytucje GS1 oraz WCO w latach 2006 i 2007 pracowały nad projektem pilotażowym (proof-of-concept) standardu GS1 do identyfikacji przesyłek. Program ten wykazał, że za pomocą Seryjnego Numeru Jednostki Wysyłkowej (SSCC) można określić indywidualną jednostkę transportową/wysyłkową/logistyczną w łańcuchu dostaw. W kolejnym roku identyfikatory GS1 i Identyfikatory Zastosowań GS1 przystosowano do handlu międzynarodowego oraz potrzeb administracji celnej. Upowszechnieniu następujących globalnych identyfikatorów, zwanych kluczami GS1, sprzyja status organizacji GS1 jako non-profit:

GSIN - Globalny Numer Identyfikacji Wysyłki (*Global Shipment Identification Number*),

GINC - Globalny Identyfikator Przesyłki (*Global Identifier for Consignment Number*).

GSIN jest numerem nadawanym przez nadawcę ładunku. Stanowi on unikatowy numer identyfikujący logiczne zgrupowanie jednostek fizycznych do wysyłki transportowej i może być stosowany przez wszystkich partnerów w łańcuchu transportowym np. w komunikatach EDI. Natomiast GINC jest oznaczeniem nadawanym przez przewoźnika i najczęściej koduje numer listu przewozowego.

7.9. Logistyczny łańcuch dostaw

Badanie czasu zamówienia, okresu dostaw oraz magazynowania pozwala przedsiębiorstwu zmniejszyć wartość kapitału zamrożonego w stany magazynu. Logistyka zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji powinna być tak skoordynowana by zaspakajała potrzeby określonych klientów²¹⁷. Logistyka zaopatrzenia wykorzystuje istniejące możliwości zaopatrzenia, koordynując przepływ towarów i informacji w celu zapewnienia potrzeb firm produkcyjnych, czy też jednostek handlowych. Potrzeby materiałowe do wytworzenia określonych wyrobów definiowane są przez system klasy MRP rozwijający ich struktury technologiczne. Istotny wpływ na koszty logistyki zaopatrzenia ma zasada lub kilka zasad jednocześnie prowadzenia zaopatrzenia, która może być jako:

- indywidualne zaopatrzenie w razie wystąpienia określonego zapotrzebowania;
- zaopatrzenie z utrzymywaniem zapasów, zwłaszcza przy imporcie surowców z odległych krajów;
- przeważnie dostawa dzienna zsynchronizowana z potrzebami linii montażowej lub wytwarzających komponenty.

Zaopatrzenie to zakup towarów i usług dla danej firmy. Zachodzi potrzeba integracji informatycznej funkcji planowania i sterowania dostawami pomiędzy przedsiębiorstwami, a w tym zastosowanie elektronicznej wymiany danych, czyli EDI. Od logistyki zaopatrzenia wymagane jest zapewnienie niezakłóconego procesu produkcyjnego przy zachowaniu możliwie najniższych zapasów. Od logistyki produkcji wymaga się zapewnienia przepływu informacji i komponentów według

²¹⁶ Ibidem.

²¹⁷ Dyczkowska J., Logistyka zaopatrzenia i produkcji - wpływ na logistykę dystrybucji, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej Transport 2012 z. 84. Instytut Ekonomii i Zarządzania Politechnika Koszalińska.

kolejności potrzeb poszczególnych operacji technologicznych. Zadaniem tej logistyki są organizacja, kontrola i właściwe planowanie w czasie przepływu surowców, elementów oraz materiałów podczas trwania procesu produkcyjnego. Dla nie zakłócenia ciągłości obróbki lub montażu wymagane są zapasy i spełniają one m.in. następujące funkcje:

- stanowią ochronę przed niepewnością dostaw;
- zapewniają ciągłość dostaw w przypadku produkcji sezonowej i zużycia całorocznego np. przetwórstwo produktów rolnych;
- pozwalają na prowadzenie gry rynkowej przy wykorzystaniu wahań ceny, podaży i popytu.

Na strategię rozwoju przedsiębiorstwa wpływają takie problemy logistyczne jak:

- wybór kontrahentów,
- uformowanie własnej obsługi transportowej lub powierzenie transportu firmie zewnętrznej (*outsourcing*),
- utrzymywanie własnej bazy magazynowej lub przekazanie funkcji magazynowania dostawcom/odbiorcom,
- rozwój własnej sieci dystrybucji lub *outsourcing*,
- zajmowanie się sprzedażą usług i wyprodukowanych wyrobów.

Z biegiem czasu w wyniku selekcji kontrahentów powstaje kwalifikowana lista dostawców oraz zaufanych odbiorców.

Logistyka dystrybucji, jako ostatni etap w łańcuchu logistycznym powinna udostępniać wytworzone produkty, które spełniają oczekiwania nabywców. W tym procesie przemieszczania towarów korzysta się z kanałów dystrybucji stosując adekwatną politykę sprzedaży obejmującą: sposób sprzedaży, służby handlowe, obsługę dostawczą. Dąży się do skrócenia czasów etapów procesu dystrybucji przy zachowaniu odpowiedniej jakości obsługi klientów tj. czasu, niezawodności, komunikacji i wygody pozyskania oraz serwisowania danych towarów. Jest to możliwe poprzez zintegrowanie strumieni zadań w sferze zbytu i sprzedaży. Celem tak uformowanego systemu zarządzania jest minimalizacja kosztów sprzedaży. W logistyce dystrybucji występuje przed fazą transportu do nabywców usługa spedycyjna, a w trakcie jej realizacji istotne są elementy²¹⁸:

- dogodny czas, terminowość i szybkość świadczenia usługi;
- zakres i sprawność obsługi;
- prawidłowy proces;
- usługi dodatkowe;
- forma rozliczeń;
- dostosowanie do wymagań nabywcy;
- elastyczność dostawy i ewentualność zmiany asortymentu.

Łańcuch dostaw obejmuje: zaopatrzenie (zakupy), składowanie na wejściu i transport, działalność podstawową - produkcję, składowanie na wyjściu i transport, dystrybucję do klientów²¹⁹. Podany łańcuch dostaw ulega modyfikacji w określonej firmie gdyż czynnikiem wpływającym na niego jest rodzaj produktu, zużywane komponenty oraz czas zamówienia, dostawy, magazynowania. Konieczność magazynowania powoduje dodatkowe koszty i zamraża kapitał w towarze. Wobec zmieniających się gustów klientów przedsiębiorstwo stara się skracać czas zamówienia określonego towaru. Dążenia usprawniające funkcjonowanie łańcucha dostaw sprowadzają się do poprawy standardów obsługi klientów, a mianowicie²²⁰:

- skracania cyklu realizacji zamówienia,
- utrzymania stałego kontaktu z klientem,
- obniżania czasu cyklu dostawy w dniach,
- zapewnienia wygody i poziomu obsługi klienta,
- oferowania dogodnych terminów i warunków płatności,
- utrzymywania coraz niższego procentu uszkodzeń w transporcie,

²¹⁸ Ibidem.

²¹⁹ *Logistyka zaopatrzenia i produkcji - wpływ na logistykę dystrybucji*, op. cit., rys.1.

²²⁰ Internet: Wojciech Banasiewicz, *e-LOGISTYKA*. op. cit.

- podnoszenia procentu prawidłowo zrealizowanych zamówień,
- możliwie szybkiej akceptacji zwrotów w dniach.

7.10. Wsparcie procesów logistycznych

Występują kompleksowe aplikacje komputerowe w których EDI jest tylko częścią całego rozwiązania wspierającego proces zarządzania daną jednostką organizacją. Występuje jako wyspecjalizowany moduł lub moduły. Przykładem jest Comarch EDI²²¹. Dana firma potrzebuje bowiem szybkiej i wiarygodnej informacji o zdarzeniach występujących w łańcuchu dostaw. W aplikacji Comarch EDI następuje komunikacja elektroniczna na wszystkich etapach tego łańcucha. Kluczowymi preferencjami w wyborze łańcucha dostaw są czas, jakość i koszt. W logistyce przez jakość rozumie się przekraczanie oczekiwań klienta, a więc oferowanie mu więcej niż się spodziewa. Comarch EDI to kompleksowa platforma programowa do komunikacji biznes-biznes (B2B) procesująca około 50 dokumentów.

Wiarygodność firmy Comarch podkreśla występowanie jej jako partner strategiczny w organizacji GS1 Polska oraz aktywny udział w projektowaniu kolejnych standardów komunikatów elektronicznych. Grupa organizacji z różnych branż, a w tym i logistycznej przekracza już 15500 w ponad 30 krajach²²². Wspomniana platforma programowa umożliwia także połączenia międzyoperatorskie w zakresie EDI, a przykładowymi dokumentami do komunikacji z operatorami logistycznymi są²²³:

- DESADV - Awizo wysyłki.
- RECADV - Potwierdzenie przyjęcia towaru.
- INSDDES - Instrukcja do wysyłki.
- HANMOV - Przeładunek przesyłki/towarów.
- OSTRPT - Raport o statusie zamówienia.
- IFCSUM - Instrukcja transportowa dla zróżnicowania przesyłki.
- IFTMAN - Zawiadomienie o przybyciu.
- IFTMIN - Instrukcja transportowa.
- IFTSTA - Status transportu.
- INVRPT - Raport o stanie magazynowym.

Warto tu dodać, że według badań Instytutu Logistyki i Magazynowania, czas przyjęcia dostawy z zewnątrz poprzez zastosowanie etykiety wraz z elektroniczną awizacją w systemie EDI ulega skróceniu około 66% w porównaniu z przyjęciem tradycyjnym. Zachęca to firmy do podjęcia trudu wdrożenia elektronicznej wymiany dokumentów na wejściu/wyjściu z firmy, jednak ze względu na obszerność wymaganej wiedzy w zakresie technik EDI i szczupłą obsadę informatyków coraz więcej z nich wybiera outsourcing. Korzyści takiej wymiany mogą być zwiększone poprzez elektronicznego ich obiegu wewnątrz danej organizacji wdrażając moduł Comarch ECM. Integracja systemu Comarch EDI i Comarch ECM umożliwi m.in. kompleksową obsługę wszystkich dokumentów firmy, zarówno papierowych jak elektronicznych.

Kolejny moduł wspierający logistykę firmy to *Comarch Infrastruktura IT*. Odpowiada ona za bezpieczne przepływy informacji oraz wsparcie relacji z klientami poprzez wdrożenie adekwatnych rozwiązań telekomunikacyjnych. Usprawnieniu działania poszczególnych procesów służą następujące rozwiązania firmy Comarch:

Comarch Network Managed Services - usługa kompletnej infrastruktury sieciowej oferowanej w modelu pełnego lub częściowego *outsourcingu*,

²²¹ <http://www.comarchedi.pl>, www.dokumentyiprocesy.comarch.pl

²²² Siedziba firmy Comarch Spółka Akcyjna w Polsce znajduje się w Krakowie.

²²³ Ibidem.

Comarch Network Audits - usługa kompleksowych audytów infrastruktury sieciowej,

Comarch Contact Center - kompleksowe rozwiązanie wspomagające zarządzanie relacjami z klientem na wielu płaszczyznach komunikacji,

Comarch Contact Center as a Service (C2AS) - alternatywa wobec budowy własnej infrastruktury potrzebnej do uruchomienia centrum obsługi klientów; Contact Center (CC) zostaje umieszczone w Comarch Data Center i klient ma dostęp do infrastruktury CC.

Trzeba jeszcze wymienić usługi w zakresie analizy i wdrażania rozwiązań zintegrowanych: analiza i projektowanie platform IT, kompleksowa implementacja systemu (dostosowanie aplikacji standardowych, wdrożenie, migracja danych z systemu istniejącego), dostawa sprzętu i oprogramowania, zapewnienie wysokiego poziomu wykorzystania zasobów infrastruktury IT. W sytuacji zaawansowanych systemów serwerowych i bazodanowych można powierzyć przykładowej firmie Comarch usługi ciągłe w zakresie zarządzania infrastrukturą IT, a mianowicie:

- utrzymanie i serwis platform sprzętowych,
- zarządzanie i administracja systemami operacyjnymi,
- zarządzanie i administracja bazami danych.

O trafności rozwiązań danej aplikacji świadczą pomyślne wdrożenia i trwałość eksploatacji w dużych obiektach logistycznych. Teraz dla przykładu wymienię dwie implementacje modułów którymi szczerzy się firma Comarch w swojej ofercie internetowej:

- implementacja systemu Comarch ECM dla Röhling SUUS Logistics SA,
- etykieta logistyczna w Leroy Merlin.

Röhling SUUS Logistics SA jest przedsiębiorstwem spedycyjnym prowadzącym obecnie działalność w 18 biurach sprzedażowo-operacyjnych. Realizuje operacje logistyczne w magazynach o powierzchni około 100 tys. m². Prowadzona przez ta firmę działalność generuje dużą ilość dokumentów związanych ze współpracą z siecią partnerów biznesowych. Po zrealizowaniu każdego zlecenia transportowego przewoźnicy przekazują Spółce List Przewozowy (KLP) oraz wystawiają fakturę za wykonaną usługę. Wdrożone rozwiązanie informatyczne Comarch ECM obejmujące moduły Faktury zakupowe, Faktury specjalne, Listy przewozowe umożliwia:

- automatyzację procedury akceptacji dokumentów,
- wyeliminowanie konieczności przesyłania dokumentów między oddziałami firmy,
- weryfikację poprawności rejestrowanych w systemie dokumentów.

Wdrożone rozwiązanie zostało zintegrowane z funkcjonującymi już w omawianej firmie systemami IT. Sprawdzanych jest około 5600 faktur oraz 13300 krajowych listów przewozowych miesięcznie na terenie Niemiec.

W roku 1996 firma Leroy Merlin otworzyła swój pierwszy market w Piasecznie pod Warszawą, a w roku 2012 posiadała już 43 sklepy. Posiada centrum dystrybucyjne w Strykowie o powierzchni 56 tys. m² z 68 dokami rozładunkowo-załadunkowymi. Obsługuje ono dystrybucje do sklepów omawianej firmy w Polsce. Leroy Merlin od 2006 roku wykorzystuje platformę programistyczną Comarch EDI do wymiany poprzez sieć teletransmisyjną zamówień i faktur (łącznie 200 tys. dokumentów) ze swoimi 700 dostawcami. Masowość transakcji i znaczne koszty spowodowały, że podjęto decyzję, aby rozbudować już częściowo stosowaną przez dostawców funkcjonalność Comarch EDI Web o:

- automatyczne generowanie Awiza wysyłki (DESADV) na podstawie otrzymanego zamówienia;
- tworzenie jednostek logistycznych właściwych dla Leroy Merlin tj. paleta, paczka, rolka wraz z automatycznym/ręcznym wpisywaniem kodu SSCC oraz wskazywania jednostek nadrzędnych w przypadku etykiety zgrupowanej;
- szybkie i proste przyporządkowanie linii zamówienia do danej jednostki logistycznej oraz wskazanie ilości towaru do zapakowania;
- wysyłanie awiz wysyłki oraz bieżący podgląd do informacji o statusie przetwarzania tego dokumentu;
- wydruk etykiety logistycznej zgodnej z szablonem wskazanym przez Leroy Merlin bezpośrednio z aplikacji webowej.

Ponadto poprzez Comarch EDI Tracking istnieje możliwość śledzenia oraz weryfikacji poprawności dokumentów.

* * *

Technologia EDI z trudem torowała sobie drogę w Polsce. Impetu dodały jednak implementacje standardowych aplikacji w dużych firmach spedycyjnych i zespołach portów morskich oraz jej popularyzacja przez stowarzyszenia krajowe zajmujące się gospodarką elektroniczną według wskazań organizacji GS1. Rozwiązania informatyczne nazywane niekiedy platformami zostały najczęściej zintegrowane z obiektowymi systemami zarządzania klasy ERP.

Pomyślność sieci globalnej - Internetu zaowocowała powstaniem nowych wersji aplikacji programowych do elektronicznej wymiany danych rozumianej też jako wymiana określonych „obrazów” dokumentów funkcjonujących w procesie logistycznym. Szkoda, że zasadniczo następuje tylko konwersja dokumentów/procedur tradycyjnych na zestandaryzowane światowo formy dokumentowania transakcji dostawy, magazynowania i dystrybucji towarów. Warto w przyszłości zastanowić się nad wyraźnym „odchudzeniem” i ograniczenie nadmiernej wieloetapowej asekuracyjności w śledzeniu poszczególnych etapów logistycznych w obszarze zaopatrzenia produkcji i transportu.

8. Narzędzia zarządzania procesem spedycyjno-transportowym

8.1. Wstęp

Współcześnie coraz więcej szkół wyższych rozważa możliwość przejścia ze kształcenia akademickiego na praktyczne i tak też jest na kierunku *Logistyka*. Pracodawcy oczekują, aby absolwenci takich uczelni dobrze znali arkana sztuki kierowania firmami transportowymi, w tym też typowo spedycyjnymi. Jednocześnie oczekują sprawnego korzystania przez absolwentów z techniki komputerowej i telekomunikacyjnej mobilnej na różnym sprzęcie typu smartfony, laptopy itp.

Z tego względu uznałem za celowe przybliżenie tematyki stosowanego oprogramowania, co prawda w zawężonym zakresie, w odniesieniu do usług spedycyjnych oraz transportowych. Zaprezentowałem kilka przykładów systemów informatycznych specjalizowanych, które zainstalowane w laboratoriach szkół wyższych, mogły by stanowić „poligon” doświadczalny dla przyszłych logistyków.

8.2. Zintegrowany system zarządzania transportem

Przykładem systemu zintegrowanego wspomagającego proces spedycyjno-transportowy jest *TMS Navigator*. Przeznaczony jest on dla przedsiębiorstw transportowych lub działów transportu w firmach produkcyjnych i usługowych, a opracowany został przez firmę Marcos Bis z Katowic²²⁴. Omawiany system składa się z wielu modułów, a ich funkcjonalność umożliwia między innymi:

- obsługę zleceń,
- integrację z telematyką,
- rozliczenie kierowców,
- fakturowanie,
- rozliczenie projektów (zleceń),
- integrację z wagą,
- analizy,

a także integrację z systemami *FK*, *Kasą* i *Prowadzenie magazynu logistycznego*.

Pojawiło się tu pojęcie *telematyka*, która oznacza rozwiązanie telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania dostosowane do potrzeb infrastruktury, organizacji, procesów jej utrzymania zintegrowane wzajemnie²²⁵. Systemy telematyczne wykorzystują różne urządzenia i oprogramowania oraz systemy:

- komunikacji elektronicznej (*sieci rozległe*, lokalne, telekomunikacji ruchomej, satelitarne);
- pozyskiwania informacji (czujniki pomiarowe, kamery wideo, radary);
- prezentacji informacji dla administratorów systemu telematycznego (systemy *GIS*, systemy kontroli dostępu);
- prezentacji informacji dla użytkowników systemu (sygnalizacja świetlna, *radiofonia*, technologie *internetowe*, w tym strony WWW, SMS-y).

TMS Navigator pozwala na komputerowe planowanie, realizowanie zleceń oraz monitorowanie procesu transportowego (zob. rysunek 8.1).

²²⁴ http://www.mbis.pl/glowna.html?gclid=Cj0KCQjwn8_mBRCLARIsAKxi0GJ8cS8-SGy2UqFB6LOtmOXt6u8WsJb1ymvFWckhvd0jS6l_e6x4jwaApSYEALw_wcB.

²²⁵ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Telematyka>.



Źródło: http://www.mbis.pl/glowna.html?gclid=Cj0KCQjwn8_mBRCLARIsAKxi0GJ8cS8-SGy2UqFB6LOtmOXt6u8WsJb1ymvFWckhvd0jS6l_e6x4jwaApSYEALw_wcB, s. 2.

Rys. 8.1. Poglądowe przedstawienie funkcjonalności systemu TMS Navigator

Według twórców omawianej aplikacji występuje w systemie współpraca z mapą, co pozwala na zorientowanie danych adresowych w terenie. Oprogramowanie zawiera funkcję integracji z urządzeniami telemetrycznymi w pojazdach. Na szczególną uwagę zasługuje moduł *Analizy* ułatwiający kontrolę procesu logistycznego jak i prognozowanie usług transportowych. Można powiedzieć, że jest to narzędzie wspomagające prace zarządzającym, a w tym dyspozytorom i spedytorom. Omawiany system korzysta z tabel przestawnych i pozwala na prezentację danych w postaci wykresów. *TMS Navigator* automatyzuje kontrolę decyzji dyspozytorów oraz nadzór nad pojazdami w trakcie realizacji poszczególnych zleceń. Z punktu widzenia informatycznego aplikacja ta obejmuje następujące moduły:

Kartoteka, stanowiący system klasy CRM obejmujący kontrahentów, dostawców usług, miejsca załadunku i wyładunku; skrót CRM (*customer relationship management*) oznacza system informatyczny, wspomagający procedury zarządzania kontaktami z klientami²²⁶;

Spedycja, jako rejestr zleceń spedycyjnych i transportowych całopojazdowych, doładunków, drobnic; spedycja oznacza działalność polegającą na organizowaniu przewozu towaru²²⁷;

Mapa, mający na celu optymalne wyznaczanie tras;

Faktury, automatyczne fakturowanie zleceń i ich agregację oraz integrację z systemem księgowym FK;

Koszty, rozliczanie zleceń i firm przewozowych;

Rokos, będący kartoteką rozliczania pojazdów i kierowców;

Analizator, analizy eksploatacyjno-ekonomiczne obiektów, np. tras, kontraktów itp.;

Warsztat, rozliczanie zleceń warsztatowych napraw oraz mechaników;

Magazyn, prowadzenie transakcji magazynowych z możliwością integracji z systemem kodów kreskowych.

Oprogramowanie umożliwia prowadzenie nie tylko spedycji krajowej, ale także międzynarodowej. Firma autorska Marcos Bis stara się integrować ze swoimi produktami softwarowymi także programy innych firm dla rozszerzenia i unowocześnienia pakietu *TMS Navigator*.

Warto zwrócić uwagę na opinie użytkowników dotyczącą prezentowanego pakietu. Jedną z nich jest podana w artykule *System szyty na miarę* do którego przechodzimy poprzez link ze strony internetowej autora oprogramowania, czyli Marcos Bis. Dowiadujemy się z niej, że *TMS Navigator* oparty został o system oraz aktualną europejską bazę mapową *MapCenter* łódzkiej firmy Emapa. Pozwala to na nanoszenie dowolnej liczby obiektów na mapę i wytyczanie tras z uwzględnieniem restrykcji dla pojazdów ciężarowych i bieżących utrudnień w ruchu. System korzysta z usługi według kodów pocztowych i *MapCenter* został także scalony z modułem CRM obsługi klientów.

²²⁶ <https://pl.wikipedia.org/wiki/CRM>.

²²⁷ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Spedycja>.

W procesie planowania dyspozytor może skorzystać z opcji optymalnego doboru środka transportu, z punktu widzenia funkcji celu jaką jest minimalizacja pustych przebiegów. Zlecenie z konkretną trasą może być przez prezentowany system wysłane na urządzenie telematyczne w pojeździe, w tym informacja o dojeździe do pierwszego załadunku. Program *TMS Navigator*, zwany potocznie *nawigator*, weryfikuje aktualne położenie pojazdu względem wymaganej trasy i sygnalizuje to dyspozytorowi. Następuje też skontrolowanie tempa pokonywania trasy, korzystając przy tym z tachometru. Tak więc integracja *nawigatora* z oprogramowaniem *MapCenter* okazała się korzystna w prowadzeniu biznesu.

Współcześnie obserwujemy szybkie unowocześnianie pod względem informatyczno-telekomunikacyjnego transportu drogowego. Standardem staje się urządzenie telematyczne w samochodzie ciężarowym. Z tego względu warto rzucić okiem na artykuł *Staly nadzór gdy dyspozytor śpi?* w Internecie do którego dostęp mamy także ze strony WWW firmy autorskiej *nawigatora*. W pozytywnie ocenianym pakiecie *TMS Navigator* następuje, jak już wspomniałem, automatyzacja planowania tras oraz nadzoru nad właściwą realizacją zleceń transportowych. Dąży się bowiem do większej efektywności floty pojazdów i pracy kierowców poprzez:

- zmniejszanie kilometrów dojazdowych,
- skracanie czasu między kolejnymi zleceniami,
- selektywny dobór zaufanych i terminowych kierowców.

Pomocny w tym wszystkim jest omawiany system, gdyż sprzyja lepszemu wykorzystaniu ciągników, naczep oraz konfrontowaniu zakładanych parametrów przejazdowych z rzeczywistymi. Można powiedzieć, że *TMS Navigator* stanowi swoisty rodzaj szerszej platformy hardwarowo-sofwarowej integrującej nowoczesne rozwiązania informatyczne z telematycznymi.

Proponuję teraz zagłębienie do publikacji Marka Loosa dotyczącej implementacji systemu informatycznego klasy TMS w firmie Europegaz, uzyskanej również ze strony WWW Marcos Bis. Dodam, że *Navigator* to system klasy TMS (*Transport Management System*), umożliwiający także współpracę z systemem zintegrowanym zarządzania klasy ERP. W publikacji Loosa, o charakterze referencyjnym, pt. *Symbioza dostawcy IT z operatorem logistycznym*, autor dzieli się z nami opiniami bezpośrednich użytkowników z procesu wdrożeniowego, który był w roku 2011. Od tego czasu nastąpiło uproszczenie i skrócenie wielu procedur zarządzania przedsiębiorstwem, którego centrala jest w Warszawie, a bazy transportowe i magazyny w Osiecznej koło Leszna oraz w Dąbrowie Górniczej. W Europegazie, świadczącym usługi na terenie całej Unii Europejskiej, nastąpiło zastąpienie trzech cząstkowych systemów jednym i połączenie go z systemem telematycznym firmy Transics. Nadmienię, że Transics mający siedzibę w Ypres (Belgia) jest globalnym i wszechstronnym dostawcą produktów służących do zarządzania pojazdami, kierowcami, naczepami, ładunkami i podwykonawcami²²⁸. Przed wdrożeniem poszukiwano zintegrowanego systemu klasy TMS współpracującego z telematyką. TMS to specjalistyczne oprogramowanie komputerowe, które wspomaga procesy transportowe, logistyczne oraz dystrybucyjno-handlowe²²⁹. Wdrożenie tego rozwiązania może przyczynić się znacznie do redukcji kosztów operacyjnych w firmach działających w obszarze branży (*Transport-Spedycja-Logistyka*) - TSL²³⁰.

W wersji przedwdrożeniowej oprogramowanie firmy Marcos Bis było stosowane w Europegaz tylko w zakresie obróbki zleceń i kart drogowych. Zachodziła jednak potrzeba powiązania z mapą cyfrową oraz systemem lokalizacji *GPS*, która zrodziła powstanie nowej wersji systemu w formie zintegrowanej. Popularny obecnie amerykański system nawigacji *GPS* (*Global Positioning*

²²⁸ <https://www.transics.com/pl/polska-centrum-logistycznym-europy/>.

²²⁹ <http://poradnikspedytora.pl/2014/zalety-systemow-klasy-tms/>.

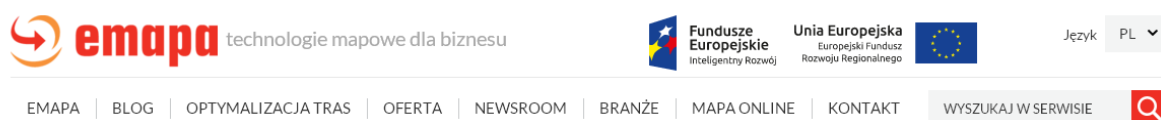
²³⁰ <https://pl.wikipedia.org/wiki/TSL>.

System) pokrywający całą Ziemię, stanowi nawigację satelitarną, która wykorzystuje fale radio- we ze sztucznych satelitów w celu określania położenia punktów i poruszających się odbiorników wraz z parametrami ich ruchu na powierzchni naszego globu²³¹. W trakcie implementacji uwzględniono także zachowanie kompatybilności z platformą aplikacji biurowych Microsoftu. Sprawność dostępu do danych oraz ich zestawianie umożliwia oprogramowanie zwane silnik bazy danych *SQL*. Ten silnik ma za zadanie wyciągać odpowiednie dane, zaciągać je do programu pod odpowiednio wybrany algorytm zapisany w formie programu, następnie zmodyfikowany element umieścić w odpowiednim katalogu²³².

Zdaniem użytkowników, zróżnicowanie metod działania poszczególnych podmiotów świadczących usługi transportowe, jest na tyle duże, że oprogramowanie typu TMS nie może mieć sztywnej struktury, lecz być otwartym na specyficzne potrzeby nowego inwestora. Jedną z istotnych funkcji wymienionej platformy jest integracja informatyczna magazynu części zamiennych z warsztatem naprawczym, który znajduje się w bazie w Osiecznej. Umożliwia to sprzężenie „grafików” pracy mechaników z magazynem części. Dodam jeszcze, że system *TMS Navigator* posiada możliwość automatyzacji kontroli działań na wszystkich etapach procesu obsługi zleceń transportowych²³³. Następuje bowiem integracja z zewnętrznymi systemami pozyskiwania zleceń.

8.3. Wielojęzyczny program nadzoru usług logistycznych

Programem uzupełniającym systemy klasy TMS jest *PasCom Transport II*, stanowiący czterojęzyczną mapę cyfrową na smartfony²³⁴. Opracowany został w wersji polskiej, angielskiej, niemieckiej i rosyjskiej. Zdaniem autorów tej publikacji pozwala nadzorować cały proces logistyczny, od przygotowania zleceń po rozliczenie kosztów. Menu główne strony WWW firmy emapa - producenta map cyfrowych pokazano na rysunku 8.2²³⁵. Mapa cyfrowa to mapa elektroniczna, bazująca na danych kartograficznych, której działanie opiera się na połączeniu elementów graficznych z przypisanymi im w formie elektronicznej informacjami.



Źródło: <http://emapa.pl/mapy-cyfrowe/mapy-cyfrowe-1>.

Rys. 10.2. Menu główne strony WWW firmy emapa

Omawiane oprogramowanie, oprócz własnej mapy cyfrowej *PasCom*, zawiera także aplikację mobilną ułatwiającą zarządzanie transportem. Wymieniona aplikacja służy do dwukierunkowej komunikacji z kierowcą poprzez zdalne przekazywanie informacji. W ofercie firmy MARCOS BIS jest także system *PROBIZNES* przeznaczony dla hurtowni części zamiennych, oparty na relacyjnej bazie danych *MS SQL*.

²³¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Nawigacja_satelitarna.

²³² <https://www.tradiss.pl/silnik-bazy-danych/>.

²³³ Ibidem.

²³⁴ www.pascom.pl.

²³⁵ <http://emapa.pl/mapy-cyfrowe/mapy-cyfrowe-1>.

8.4. Profesjonalny program do zarządzania transportem i spedycją

Przejdźmy teraz do kolejnego systemu klasy TMS o skróconej nazwie *Fire*²³⁶. W menu głównym tego programu występują zakładki: *Funkcje*, *Cennik*, *Aplikacja*, *Baza wiedzy*, *Kontakt*, *Blog*, *Zaloguj się*. Rozległa jest funkcjonalność *Fire TMS* oferowanego w trzech wersjach: *PRO +*, *PREMIUM*, *ENTERPRISE*. Wyszczególnienie poszczególnych funkcji omawianego pakietu podano na rysunku 8.3.

Zlecenia spedycyjne	Zlecenia transportowe	Delegacje	Fakturowanie	Komunikacja SMS z kierowcami	Mapy dla samochodów ciężarowych	Raportowanie
Prowizja spedytora	Harmonogram pojazdów	Rozliczanie kart drogowych	Noty obciążeniowe	Aplikacja mobilna dla kierowców	Import kontrahentów z Trans.eu	Wiele oddziałów
Plan załadunków i rozładunków	Harmonogram kierowców	Zarządzanie flotą pojazdów	Wezwania do zapłaty	CRM - komunikacja e-mail z kontrahentami	Import kontrahentów po NIP	Zarządzanie uprawnieniami użytkowników
Wystawianie ładunków na Trans.eu	Rentowność zleceń	Integracja z terminalami dla kierowców	Automatyczna windykacja	Eksport przelewów do banków	Przechowywanie dokumentów w chmurze	Giełda wewnątrzfirmowa
Przypomnienia o OCP przewoźnika	Analiza kosztów floty	Monitoring realizacji zleceń	Kredyt kupiecki	Przetrimowane płatności	Integracja z GPS	Zarządzanie dostępem wg adresu IP

Źródło: https://firetms.com/pl/?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhf4-nLf5p2lo97gQTUPpLkz3FAtaP6uFyYUvKfTT3Z9AwTbjt34choCd2QQAuD_BwE.

Rys. 8.3. Funkcje systemu *Fire TMS*

Opłaty miesięczne za korzystanie z aplikacji zależą od eksploatowanej wersji systemu, a charakterystyka techniczna rozległości obsługi została zaprezentowana w tabeli 8.1.

Tab. 8.1. Rozległość obsługi wersji *Fire TMS*

Cecha	<i>PRO +</i>	<i>PREMIUM</i>	<i>ENTERPRISE</i>
Liczba użytkowników	≤ 6	≤ 12	Nielimitowana
Liczba pojazdów	≤ 20	≤ 35	Nielimitowana
Maksymalna liczba SMS-ów	300	700	Nielimitowana
Pojemność pamięci/rok	5 GB	20 GB	Nielimitowana

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - https://firetms.com/pl/?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhf4-nLf5p2lo97gQTUPpLkz3FAtaP6uFyYUvKfTT3Z9AwTbjt34choCd2QQAuD_BwE.

Ponadto pakiet *Fire TMS* umożliwia skorzystanie z następujących funkcji: *Przeładunki w magazynach i na trasie*, *Import kosztów z kart paliwowych*, *Analiza pustych kilometrów*, *Integracja z systemami księgowymi*, *Pocztowa książka nadawcza*, *Automatyczne kursy walut*, *Tagi - kategoryzacja i analiza danych*. Aby uruchomić aplikację mobilną na telefon kierowcy należy²³⁷:

- ściągnąć aplikację ze sklepu Google Play;
- wprowadzić numer telefonu, na który pobrano aplikację;
- wpisać kod aktywacyjny otrzymany SMS-em.

²³⁶ https://firetms.com/pl/?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhf4-nLf5p2lo97gQTUPpLkz3FAtaP6uFyYUvKfTT3Z9AwTbjt34choCd2QQAuD_BwE.

²³⁷ Ibidem.

Natomiast skonfigurowanie mobilne w systemie *Fire TMS* sprowadza się do: wprowadzenia numeru telefonu kierowcy lub pojazdu, aktywowania aplikacji mobilnej wpisując kod PIN, utworzenia zlecenia z wybranym kierowcą lub pojazdem. Jak wynika z menu głównego pakietu *Fire TMS* występuje tu też zakładka *Baza wiedzy* umożliwiająca zadawanie pytań i uzyskiwanie odpowiedzi np. „Czy muszę instalować program na moim komputerze?” i szereg innych tego typu.

8.5. Program dla spedycji

Przechodząc przez kolejne rozwiązania programistyczne klasy TMS możemy sporo nauczyć się o zastosowaniu technologii IT w procesie spedycji i transportu. Poznajmy zatem kolejny produkt, a jest nim *ORDERplus* przeznaczony do wspomagania spedycji²³⁸. Opracowany został przez firmę artplus z Krakowa, będącą producentem oprogramowania internetowego. Dodam, że artplus wykonuje dedykowane aplikacje internetowe do zarządzania firmą, sprzedażą oraz do obsługi klienta²³⁹. Aplikacja *ORDERplus* w obszarze sprzedaży umożliwia wystawianie zleceń, fakturowanie i rozliczanie kosztów. Oferowana jest usługa w formie implementacji jej pełnej wersji standardowej obejmującej moduły:

Zlecenia spedycyjne - pozwala na wystawianie zleceń spedycyjnych, generowanie wydruków według różnych szablonów oraz wysyłanie ich e-mailem do przewoźników;

Baza kontrahentów - obejmuje klientów i przewoźników;

Faktury - umożliwia wystawianie faktur powiązanych ze zleceniami;

Płatności - pozwala na rozliczanie faktur i jest powiązany z modułem *Faktury*;

Raporty - zestawienia pozwalają na kontrolowanie sprzedaży, rozliczanie spedytorów i oddziałów firmy;

Ustawienia, sprowadza się do zakładania oddziałów i rejestrowania pracujących w nich użytkowników systemu.

Godne podkreślenia jest to, że w ramach opłat licencyjnych z programu standardowego może korzystać dowolna liczba użytkowników, jednak dedykowana rozbudowa funkcjonalności jest kalkulowana dla zamawiającego. Warto zwrócić uwagę również na możliwość zamówienia wersji DEMO.

Proponowane są jeszcze, jako autonomiczne, następujące składniki programowe: *MAILplus* - moduł do mailingów, *INVOKEplus* - program do faktur, *SUBSCRIPTIONplus* - program do zarządzania abonamentami. W ramach oferty firmy artplus występuje też propozycja budowy autonomicznej aplikacji dedykowanej CRM. Jak już wspomniano, popularne już systemy klasy CRM stanowią aplikacje wspomagające proces współpracy z klientami, a typowymi jej elementami są²⁴⁰:

- baza klientów;
- moduły komunikacji z klientem;
- zadania z kalendarzem;
- moduł zarządzania dokumentami (zlecenia, umowy, faktury);
- raporty i rozliczenia;
- zarządzanie użytkownikami aplikacji.

Ponadto godną wyróżnienia funkcją CRM jest możliwość przeglądania historii zdarzeń związanych z danym klientem, co może być wykorzystane w marketingu internetowym. Wymieniony wcześniej *Moduł zarządzania dokumentami* jest w relacji z bazą klientów i użytkowników systemu. Na życzenie inwestora aplikacja CRM może być zintegrowana ze stroną WWW oraz sklepem internetowym.

²³⁸ https://www.artplus.pl/program-dla-spedycji?gclid=CjwKCAjwlPTmBRBoEiwAHqpvhbDyyrHd9NPoF4gO51KOew6z-ODBcIPRUggJJZkhie7GW0Xc6oebAxoCaF4QAvD_BwE.

²³⁹ Ibidem.

²⁴⁰ Ibidem.

Wymieniony wcześniej *SUBSCRIPTIONplus* to program internetowy pozwalający zarządzać usługami abonamentowymi, Program jest aplikacją w chmurze, czyli zainstalowany na zewnętrznym serwerze internetowym. Wystarczy zatem dysponować jedynie przeglądarką i oczywiście dostępem do Internetu, poprzez komputer, tablet czy też telefon. Jak już wspomniałem program służy do zarządzania bazą abonentów i rozliczania ich usług, a obejmuje następujące *moduły*: *Baza abonentów*, *Lista usług abonamentowych*, *Faktury*.

8.6. Rozwiązanie zintegrowane z ERP i BI

Intensywna obsługa logistyczna wymaga sprawnych narzędzi IT dla branży spedycyjnej i firm transportowych. Moim zdaniem takim narzędziem informatycznym jest platforma o nazwie *Macrologic ERP*²⁴¹. Aplikacja ta umożliwia planowanie, kontrolowanie i rozliczanie zarówno zleceń jak i zleceniodawców krajowych i zagranicznych. Tak więc służy zarządzaniu procesem spedycyjnym, począwszy od pierwszego kontaktu z kontrahentem, aż po powiadomienie o dostarczeniu towaru. *Macrological ERP* może być zastosowane do firm handlowych mających własną bazę transportową. Menu główne *Macrological ERP* pokazano na rysunku 8.4.



Źródło:

https://www.macrologic.pl/erp/branze/system_crm_spedycja?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhSBYqat54xTmsRPUlMbl4FGK9DQ3nXtVgOqZQn5gjaGgTx_M0mZEEExoCpmEQAvD_BwE

Rys. 12.4. Menu główne systemu *Macrological ERP*

Widzimy tu oprócz zakładki omawianego pakietu także możliwość wywołania dwóch innych dużych rozwiązań, a więc systemu zintegrowanego ERP (*Enterprise Resource Planning*) oraz BI (*Business Intelligence*). W przytoczonej publikacji na wstępie zadane są między innymi pytania²⁴²:

Czy możliwe jest zapewnienie jednolitych procedur postępowania w zazwyczaj rozproszonych geograficznie firmach spedycyjnych?

W jakim stopniu system CRM może zwiększyć wydajność pracy spedytorów?

Godne podkreślenia jest to, że *Macrological ERP* powiązany jest z innymi agendami działalności przedsiębiorstwa, a w tym z obszarem zarządzania relacjami z klientami, czyli z systemem określanym krótko CRM (*Customer Relationship Management*). Może być implementowany do średnich i dużych przedsiębiorstw w wersji klasycznej obiektowej, jak i w zorientowaniu procesowym. Klasyczny system zintegrowany obejmuje moduły: *Finanse*, *Controlling*, *Personel i płace*, *Produkcja*, *Sprzedaż i logistyka*, *Obieg informacji*, *Zarządzanie informacją*, *Projekty*, *Gospodarka remontowa*. Według oferty internetowej *Macrological ERP* może być stosowany w różnych branżach, nie tylko w transporcie i spedycji.

Oprócz standardowo realizowanych zleceń zakupowych firma *Macrological* proponuje usługę *Cloud Computing*, czyli przetwarzanie w chmurze. Jest to propozycja dla firm, które nie chcą ponosić nadmiernych nakładów na własną infrastrukturę i obsługę IT. Jest to szczególnie wskazane, gdy przedsiębiorstwo ma rozproszoną strukturę organizacyjną i wymaga mobilnych rozwiązań oraz dostępu zdalnego do zasobów danych. Są różne rodzaje korzystania z tzw. opro-

²⁴¹

https://www.macrologic.pl/erp/branze/system_crm_spedycja?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhSBYqat54xTmsRPUlMbl4FGK9DQ3nXtVgOqZQn5gjaGgTx_M0mZEEExoCpmEQAvD_BwE

²⁴² Ibidem.

gramowania w chmurze. W usłudze *Macrological Cloud Computing*, jednak zasadniczo proponuje się dostęp i przetwarzanie:

- dedykowane, dostosowane do indywidualnych potrzeb klienta;
- standardowe, w którym następuje dostęp do bieżąco aktualizowanego i serwisowanego oprogramowania typu ERP, KM, BI.

Bliższe informacje na temat systemu klasy KM spotykamy w Internecie (zob. rysunku 8.4)²⁴³.



Źródło: <https://www.openkm.pl/>.

Rys. 8.4. Menu otwartego Systemu zarządzania dokumentami

System zarządzania dokumentami obejmuje między innymi zakładki: *Zarządzanie dokumentami*, *Zarządzanie rekordami*, *Obieg dokumentów*, *Zautomatyzowane zadania*, *Moduły*, *Integracja*, *Tworzenie własnej bazy danych*²⁴⁴. Zagłębmy do zakładki *Moduły*, która zawiera funkcje:

Archiwizator maili: używa repozytorium jako systemu zarządzania dokumentami,

Multitenant: pozwala na hosting wielu niezależnych klas użytkowników,

Podpis elektroniczny,

Kod kreskowy: moduł odczytu i identyfikacji kodu kreskowego,

Elektroniczne fakturowanie: moduł e-fakturowania,

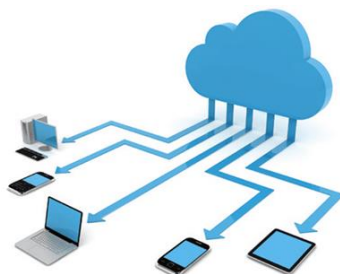
CMIS: określone pakiety łączników,

Kryptografia: pliki są zaszyfrowywane i odszyfrowywane,

Raporty,

Menedżer zadań: zarządza i przypisuje zadania użytkownikom.

Powróćmy jeszcze do przetwarzania w chmurze, którego ideę pracy z różnymi urządzeniami technologii informacyjnej poprzez usługę *cloud computing* - outsourcingową do zasobów ośrodka serwerowego zwanego Data Center pokazano na rysunku 8.5.



Źródło:

https://www.macrologic.pl/erp/branze/system_crm_spedycja?gclid=CjwKCAjwIPTmBRBoEiwAHqpvhSBYqat54xTmsRPuLMbl4FGK9DQ3nXtVgOqZQn5gjaGgTx_M0mZEEExoCpmEQAvD_BwE.

Rys. 8.5. Idea *cloud computing*

Na zakończenie dodam, że w zakresie BI platforma programistyczna firmy Macrologic umożliwia także tworzenie kompleksowych analiz danych.

* * *

Przedstawiono tylko kilka pakietów programowych, służących nie tylko obszarowi spedycji i transportu. Zintegrowane są one niekiedy z systemem obiektowym klasy ERP. Wychodzą na przeciw przedsiębiorstwom, zwłaszcza handlowym, które nie chcą nadmiernie rozwijać swoich służb

²⁴³ <https://www.openkm.pl/>.

²⁴⁴ Ibidem.

IT, ani też rozbudowywać infrastrukturę informatyczną. Stad coraz bardziej rośnie zainteresowanie metodą zwaną *cloud computing* (przetwarzania w chmurze). Specjalistyczne firmy udostępniają wtedy miejsca na dyskach swoich serwerów w dobrze chronionych ośrodkach zwanych Data Center, jak też dostęp do aplikacji dziedzinowych.

Stopniowo rośnie zaufanie inwestorów do takiej formy usługi. Zaprezentowane funkcjonalności przykładowych aplikacji pokazują, ile to różnych zagadnień występuje w obszarze współczesnej globalizującej się spedycji i transportu. Zwłaszcza w czasach szybkiego rozwoju technologii informacyjnej, a w tym komunikacji mobilnej korzystającej między innymi z Internetu.

9. Zastosowanie automatycznej identyfikacji transakcji w wynajmie sprzętu budowlanego

9.1. 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 opolskiego²⁴⁵. 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 wspomaganie funkcjonalności sfery przychodu/rozchodu 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 wynajmu²⁴⁶. Usługą w tym przypadku jest to działalność, którą zleceniodawca świadczy zleceniobiorcy, lecz nie prowadzi ona do uzyskania własności przez zleceniobiorcę²⁴⁷. Przy wynajmie sprzętu i pojazdów budowlanych ważne są uregulowania prawne dotyczące

²⁴⁵ 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.

²⁴⁶ [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+sprzetu+budowlanego+opolskie&rflfq=1&num=10&sa=X&ved=2ahUKEwi4--q349LwAhUkhf0HHWIOC6wQjGp6BAgdEF4&biw=1496&bih=723#rfl=hd::si::mv:\[\[51.0630332,18.6409737999999998\],\[50.424206399999996,17.828423500000003\]\];tbs:lrf:!1m4!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+sprzetu+budowlanego+opolskie&rflfq=1&num=10&sa=X&ved=2ahUKEwi4--q349LwAhUkhf0HHWIOC6wQjGp6BAgdEF4&biw=1496&bih=723#rfl=hd::si::mv:[[51.0630332,18.6409737999999998],[50.424206399999996,17.828423500000003]];tbs:lrf:!1m4!1u3!2m2!3m1!1e1!1m4!1u2!2m2!2m1!1e1!2m1!1e2!2m1!1e3!3sIAE,lf:1,lf_ui:2)

²⁴⁷ Kotler P. i inni, *Marketing. Podręcznik Europejski*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 707.

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 określone 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 koszowe 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 wynajmie 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 zo-

staje wypożyczony, możemy wyróżnić trzy rodzaje umów²⁴⁸, 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 konsumenckiego 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.

9.2. 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 branże²⁴⁹:

- chemiczna (Kędzierzyn-Koźle, Grodków, Opole);
- paliwowo-energetyczna (Kędzierzyn-Koźle, Zdieszowice, Opole);
- elektromaszynowa (Prudnik, Opole, Zawadzkie);
- metalurgiczna (Zawadzkie, Opole);
- cementowo-wapiennicza (Tarnów Opolski, Opole, Chorula).

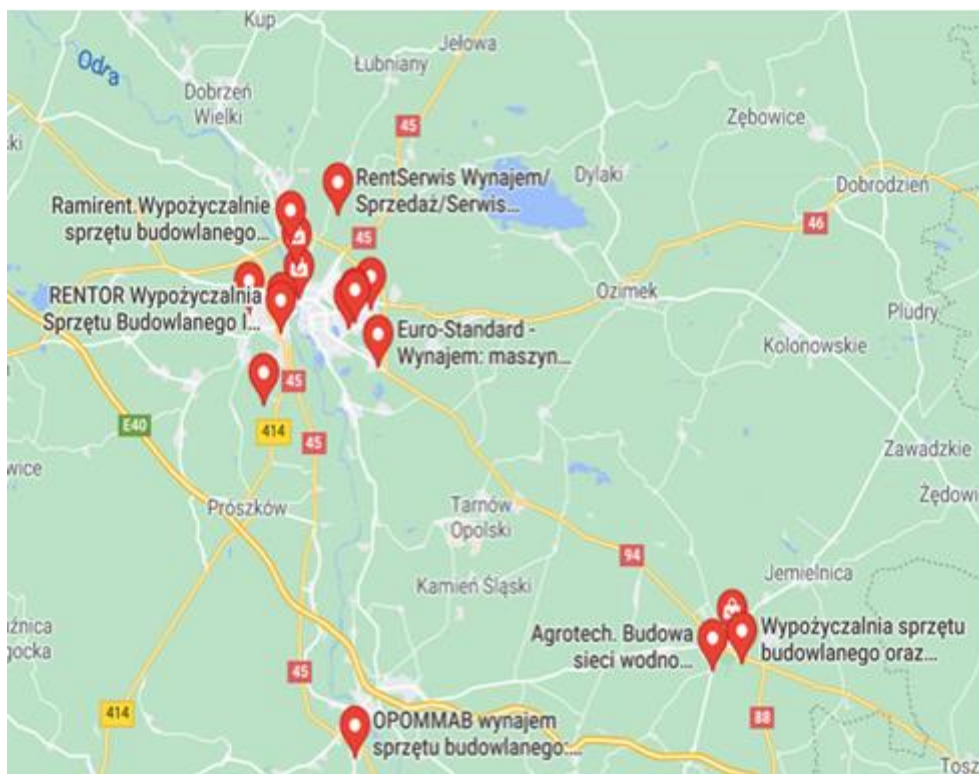
Budownictwo jest w miarę dobrze rozwinięte na terenie województwa opolskiego, co powoduje rozwijania się również firm zajmujących się wynajmem sprzętu budowlanego. W Opolszczyźnie można odnaleźć kilkanaście firm zajmujących się wynajmem lub dzierżawą sprzętu budowlanego. Firmy te w zależności od rozmiarów 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 wynajem 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 okolicy 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 stawianie 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 wynajmowany na potrzeby budowy, nie tylko wspomnianych wyżej magazynów,

²⁴⁸ <http://www.szukamuslugi.com/poradnik/wypożyczalnia-samochodow/trzy-rodzaje-umow-najmu-samochodu/>.

²⁴⁹ *Nowa encyklopedia powszechna PWN*, tom 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996, s. 656.

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>.

Rys. 9.1. 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 transportem²⁵⁰. 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 użytkowania²⁵¹.

²⁵⁰ <https://www.extradom.pl/porady/arttykul-wynajem-sprzetu-budowlanego-czy-to-sie-oplaca-zalety-i-wady-wypozyczenia-maszyn-budowlanych>.

²⁵¹ <http://intel.equipmentwatch.com/>.

Rozmieszczenie firm świadczących usługi wynajmu sprzętu budowlanego wokół Opola ma duże znaczenie. Transport maszyn budowlanych na inne tereny województwa nie jest tak dużym problemem logistycznym, niż w przypadku transportu z jednego krańca województwa na drugi²⁵². 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 do²⁵³:

- 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 rodzaje²⁵⁴:

- 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 usługi²⁵⁵. Tab. 9.1. przedstawia liczby firm oferujących wynajem sprzętu budowlanego w zależności od powiatu.

Tab. 9.1. 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

²⁵² Właściwa organizacja transportu maszyn budowlanych. „*Maszyny budowlane. Serwis i eksploatacja*” 2009, nr 2, strony: 6-9.

²⁵³ Brach I., *Maszyny budowlane. Charakterystyka i zastosowanie*, Arkady, Warszawa 1974, strony: 5-7.

²⁵⁴ *Nowoczesne budownictwo inżynierskie*, lipiec-sierpień 2016, NBI Media, Kraków 2016, strony : 105 - 106.

²⁵⁵ https://panoramafirm.pl/wypożyczenie_maszyn/opolskie.

6.	Namysłowski	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/opolskie²⁵⁶.

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 urządzeń²⁵⁷: 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

²⁵⁶ Stapor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit.

²⁵⁷ <http://rentserwis.com.pl/wynajem/>.

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 budownictwa 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. Wypożyczalnie sprzętu oferuje maszyny i urządzenia w następujących kategoriach²⁵⁸:

- kucie, cięcie, wiercenie,
- 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 wierząco-kujące, młoty wyburzeniowe, wiertarki ze stopą oraz wiertnice, przecinarki i szlifierki, a także bruzdownice. Zaprezentowane na rysunku 9.2. 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>),
- przecinarka (https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/Rubi_Diamant_DC_250_1200.jpg),
- szlifierka (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/katowka-bosch-230mm.jpg>).



Rys. 9.2. Przykładowy wynajmowany sprzęt budowlany

²⁵⁸ <https://www.rentor.pl/wypożyczalnia/>.

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 9.3. 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),

Odkurzacz przemysłowy (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/karcher-nt45.jpg>),

Zagęszczarka (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/dpu5045h.jpg>),

Frezarka do betonu (<https://www.rentor.pl/wp-content/uploads/dpu5045h.jpg>).

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 swoją 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 ławet 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. 9.3. Przykłady wynajmowanych urządzeń budowlanych

9.3. 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 towarów²⁵⁹. Systemy WMS posiadają szereg funkcji, składających się na ich specyfikę i trafnie opisujących mechanizm ich działania, a są to między innymi:

- 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 no-

²⁵⁹ <https://www.programyerp.com/wms>.

woczesnych 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 składowania²⁶⁰. Struktura tego systemu pozwala przyspieszyć 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 nowoczesnych telefonów komórkowych. Ideę komunikacji w ramach systemu *Weaver WMS PRO* zaprezentowano na rysunku 9.4.

²⁶⁰ https://weaversoft.pl/system-magazynowy-weaver-wms-pro?gclid=CjwKCAjw55-HBhAHEiwARMCsznue5x8hME3qejzG4xMuFbJ5HI10p-vtaS-T4obo3X8894suCZWEZxoClx4QAvD_BwE.



Źródło: https://weaversoft.pl/system-magazynowy-weaver-wms-pro?gclid=CjwKCAjw55-HBhAHEiwARMCsznue5x8hME3qejzG4xMuFbJ5HI10p-vtaS-T4obo3X8894suCZWEZxoClx4QAvD_BwE.

Rys. 9.4. Sieć radiowa Wi-Fi jako „pajęczyna” spinająca różne obszary procesów magazynowych

Proponuję teraz zapoznanie się z niektórymi mniej znanymi określeniami wyszczególnionymi na rysunku 9.4.

Shoplo to platforma *e-commerce*, która oferuje trzy narzędzia: sklep internetowy, sprzedaż wielokanałową i platformę do rozmów z klientami²⁶¹.

B2B (*business-to-business*), oznacza transakcje pomiędzy dwoma lub więcej podmiotami gospodarczymi²⁶². 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 kurierskie²⁶³.

Hosting w chmurze. Umiejętnie łączy zalety hostingu współdzielonego z najlepszymi cechami chmury obliczeniowej²⁶⁴. 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 nadmierne ruch, działanie innych stron zostaje zauważalnie spowolnione. W chmurze obsługa strony jest dynamicznie przydzielana do najmniej obciążonego serwera w klastrze. Na podstawie ciągłej anali-

²⁶¹ <https://www.shoplo.pl/>.

²⁶² <https://pl.wikipedia.org/wiki/B2B>.

²⁶³ <https://inpost.pl/>.

²⁶⁴ Kopanko K., <https://spidersweb.pl/2020/08/hosting-w-chmurze.html>.

zy 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 funkcje²⁶⁵:

- 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 9.2). Liczba modułów, a także ich rozszerzenie funkcjonalne jest zależne od standardu systemu WMS.

Tab. 9.2. 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 2011²⁶⁶, 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)²⁶⁷. 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

²⁶⁵ <http://www.programyerp.com/wms>.

²⁶⁶ Stapor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit., s. 28.

²⁶⁷ Majewski J., *Informatyka w magazynie*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006, strony: 176-179.

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 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 ponagleń 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 czytnikiem²⁶⁸. 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 podmienieniem na inny sprzęt. Jednak wdrożenie wypożyczania sprzętu z znacznikami RFID jest kosztowne, chociaż w eksploatacji umożliwia szybką inwentaryzację. Ponadto

²⁶⁸ Fertch M., *Słownik terminologii logistycznej*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006, s. 63.

umożliwia sprawne obliczanie kosztów eksploatacji oraz pilnowanie terminowych przeglądów technicznych.

9.4. 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 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 przytwierdzona 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 9.5 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. 9.5. 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 9.6 przedstawia przykłady znaczników stosowanych w oznakowaniu wynajmowanego sprzętu budowlanego.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Stąpor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit., s. 38.

Rys. 9.6. Przykłady znaczników stosowanych przy znakowaniu sprzętu budowlanego

W przypadku małych firm, które w swojej ofercie nie mają dużej rozpiętości sprzętu przeznaczanego 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 9.3 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. 9.3. 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 znaczenia 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/>²⁶⁹.

Firma RFID Polska porównała czas pracy z kodem kreskowym oraz z znacznikiem RFID. Skanowaniu poddane zostały cztery najczęściej wypożyczane sprzęty budowlane (z zakresu małego

²⁶⁹ Stąpor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń budowlanych...*, op. cit., s. 39.

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, 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. 9.4. 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/>²⁷⁰.

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).

²⁷⁰ Ibidem, s. 40.

Prowadzi 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.

9.5. Zastosowanie *WMS Online* do wynajmy sprzętu budowlanego

SoftwareStudio dostarcza system *WMS.net* dla firm logistycznych, produkcyjnych i handlowych²⁷¹. 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 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 kompletacji²⁷².

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 poszcze-

²⁷¹ <https://program.wms.net.pl/oprogramowanie/wms-online/>.

²⁷² Ibidem.

gólnych 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 międzymagazynewe 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.

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 złożeń.

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.

10. **W**spomaganie dystrybucji systemem *Dynamics NAV*

10.1. 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 eksploatawania 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 wieruszowskim. 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*²⁷³.

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*²⁷⁴. Stosowana jest jeszcze w wielu przedsiębiorstwach jego starsza wersja, zintegrowanego systemu informatycznego dla średnich firm, eksploatowana środowisku *Microsoft Windows*²⁷⁵. 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.

10.2. Wersje systemu *Microsoft Dynamics NAV*²⁷⁶

W latach 2012-2019 obserwujemy szybki rozwój systemu *Navision (NAV)*. Występuje stale rozszerzanie tego rozwiązania informatycznego o nowe funkcjonalności, uwzględnianie nowości z

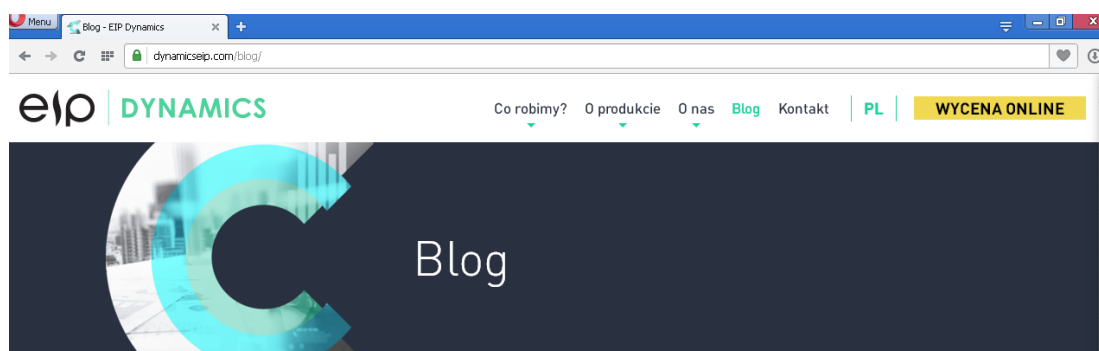
²⁷³ Niniejsze opracowanie bazuje na fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, WSZiA, Opole 2016.

²⁷⁴ <https://www.dynamics365bc.pl/system-erp/microsoft-dynamics-nav/>.

²⁷⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Dynamics_NAV.

²⁷⁶ <https://dynamicseip.com/o-produkcje/historia/>.

rynku IT, przechwytywanie ich, implementacja oraz wdrażanie. Szerzej na ten temat możemy się dowiedzieć z blogu poświęconego systemowi *Microsoft Dynamics NAV* (zob. rysunek 10.1).



Źródło: <https://dynamicseip.com>.

Rys. 10.1. 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 przejrzenie 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 chmurze²⁷⁷. 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.

WMS (*Warehouse Management System*) to określenie systemu zarządzania magazynem²⁷⁸. Jest to oprogramowanie służące kompleksowemu zarządzaniu ruchem produktów w magazynach. WMS jest nowoczesnym rozwiązaniem stosowanym w logistyce, najczęściej w magazynach

²⁷⁷ MICROSOFT DYNAMICS NAV 2016 W PRZEGLĄDARCE INTERNETOWEJ, <https://www.nav2016.pl/nawosci-w-microsoft-dynamics-nav-2016/60-rozszerzen-klienta-sieci-web/>.

²⁷⁸ https://mfiles.pl/pl/index.php/System_WMS.

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 aplikacja²⁷⁹. *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 danych²⁸⁰. 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*²⁸¹, 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 raportom²⁸². Większe zainteresowanie opracowującego analizę²⁸³ 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.

OCR (*optical character recognition*) to optyczne rozpoznawanie znaków²⁸⁴. 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

²⁷⁹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_OneNote.

²⁸⁰ <https://stoneridgesoftware.com/how-to-harness-the-power-of-rapidstart-in-microsoft-dynamics-nav/>.

²⁸¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure.

²⁸² https://antdata.eu/o_power_bi.html.

²⁸³ Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit.

²⁸⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Optyczne_rozpoznawanie_znak%C3%B3w.

dokumencie (na przykład papierowym formularzu lub stronie książki). Dodam jeszcze, że w informatyce „natywna” oznacza właściwa danemu środowisku systemowemu, programowi, językowi programowania²⁸⁵.

Rok 2016 to wzrost integralności i dalsze rozszerzenie funkcjonalności omawianego systemu poprzez wprowadzenie na rynek *Dynamics NAV 2017*, który zaoferował między innymi:

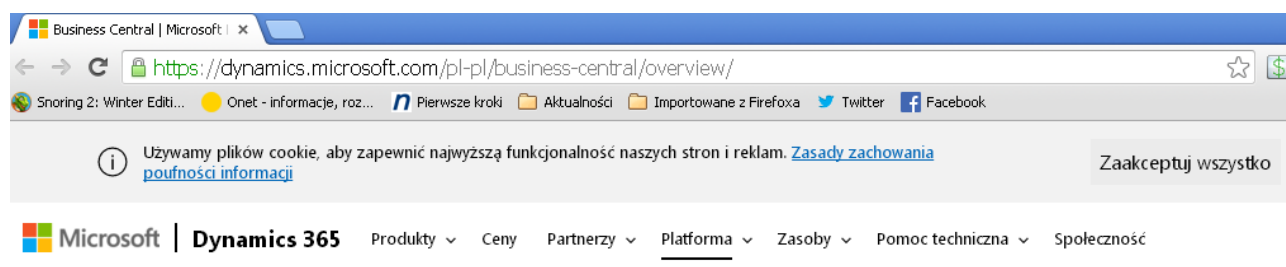
- łatwiejszy dostęp do sprawozdań finansowych;
- import wyciągu bankowego wraz z przypisaniem do nabywcy;
- *Project Manager Role Center*, czyli centrum zarządzania projektami;
- *Fact Box* - oprogramowanie do zarządzania faktami dla prawników oparte na chmurze²⁸⁶;
- raportowanie czasu pracy przy pomocy 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 magazynowych²⁸⁷. 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*,
- Zbiornicze 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 10.2).



Źródło: <https://dynamics.microsoft.com/pl-pl/business-central/overview/>.

Rys. 10.2. Strona tytułowa systemu *Dynamics 365 Business Central*

10.3. 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

²⁸⁵ <https://pl.wiktionary.org/wiki/natywny>.

²⁸⁶ <https://getfactbox.com/>.

²⁸⁷ <https://nav24.pl/cortana-intelligence-aplikacja-umozliwiajaca-prognozowanie-sprzedazy/>.

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 miejsca²⁸⁸. 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 10.1. 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 struktury²⁸⁹:

- 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. 10.1. Wybrane definicje logistyki i ich autorzy²⁹⁰

Rada Zarządu Logistycznego	<i>Logistyka, to termin, który opisuje <u>proces</u> 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 <u>planowanie</u>, koordynację i sterowanie przebiegiem w aspekcie zarówno czasu jak i przestrzeni, realnych procesów, w których realizacji <u>organizacja</u> 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 jak²⁹¹:

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;

²⁸⁸ 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.

²⁸⁹ Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999, s. 63.

²⁹⁰ Beier F. J. *Logistyka*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2004, strony: 16, 21, 33.

²⁹¹ Abt S., *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998, s. 21.

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 logistycznych²⁹²:

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;

opóźnienia lub odroczenia, które mogą dotyczyć ostatecznego kształtu produktu, lub lokalizacji, takie działania 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 strategie logistyczne oprzeć na zasadzie uzyskiwania zadowolenie odbiorców i zmniejszenia nakładów, a w realiach sprowadza się takie działania do²⁹³:

- określenia oczekiwań klienta w odniesieniu do stanu obsługi;
- optymalne zaplanowanie organizacji dystrybucji;
- zdefiniowanie własnej pozycji na rynku w zakresie konkurencyjności;
- ulepszenie 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.

10.4. 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 oczekiwaniami²⁹⁴. Dystrybucja zapewnia zatem przemieszczenie towarów i materiałów z miejsc składowania dostawcy do składów odbiorcy zgodnie z logistyczną zasadą 7W²⁹⁵.

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

²⁹² Gołemska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2010, strony: 25-28.

²⁹³ Słowiński B., *Wprowadzenie do logistyki*, Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2008, s. 180.

²⁹⁴ Słowiński B., *Wprowadzenie do logistyki*, op. cit., strony: 98-99.

²⁹⁵ 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 prawnymi²⁹⁶. Kanały dystrybucji powinny zapewnić producentowi ciągłość w sprzedaży oraz generowanie zysków. Do najistotniejszych czynników decydujących o wyborze kanału dystrybucji można zaliczyć między innymi²⁹⁷:

- 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% wszystkich 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 eksploatacji²⁹⁸.

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 zakładu²⁹⁹. 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 ekonomiczne³⁰⁰.

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 usług³⁰¹.

²⁹⁶ 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.

²⁹⁷ Dębski S., *Ekonomia i organizacja przedsiębiorstw*, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 1997, s. 219.

²⁹⁸ Koźlak A., *Transport w logistyce a logistyka w transporcie*, Logistyka nr 2, 2009, strony: 33-35.

²⁹⁹ Jacyna I., *Rola transportu w realizacji procesów logistycznych przedsiębiorstwa*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, z. 69, 2009, strony: 57-60.

³⁰⁰ Budner W., *Lokalizacja przedsiębiorstw. Aspekty ekonomicznoprzestrzenne i środowiskowe*, Wydawnictwo AE, Poznań 2004, s. 237.

³⁰¹ 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 zmotoryzowanych³⁰². 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 klientów³⁰³.

10.5. 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 10.3.

³⁰² http://www.hurtidetel.pl/article/art_id,2676-107/zakupy-bez-wysiadania-z-samocho-du/place,1/ *Zakupy bez wysiadania z samochodu.*

³⁰³ 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. 10.3. 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 zajmuje się zbiciem go zgodnie z instrukcją montażu przygotowaną przez technologów. Po ukończeniu zbijania gotowy półprodukt trafia na dalszy dział którym jest Dział Piankowania. Rysunek 10.4 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. 10.4. 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.

10.6. 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.

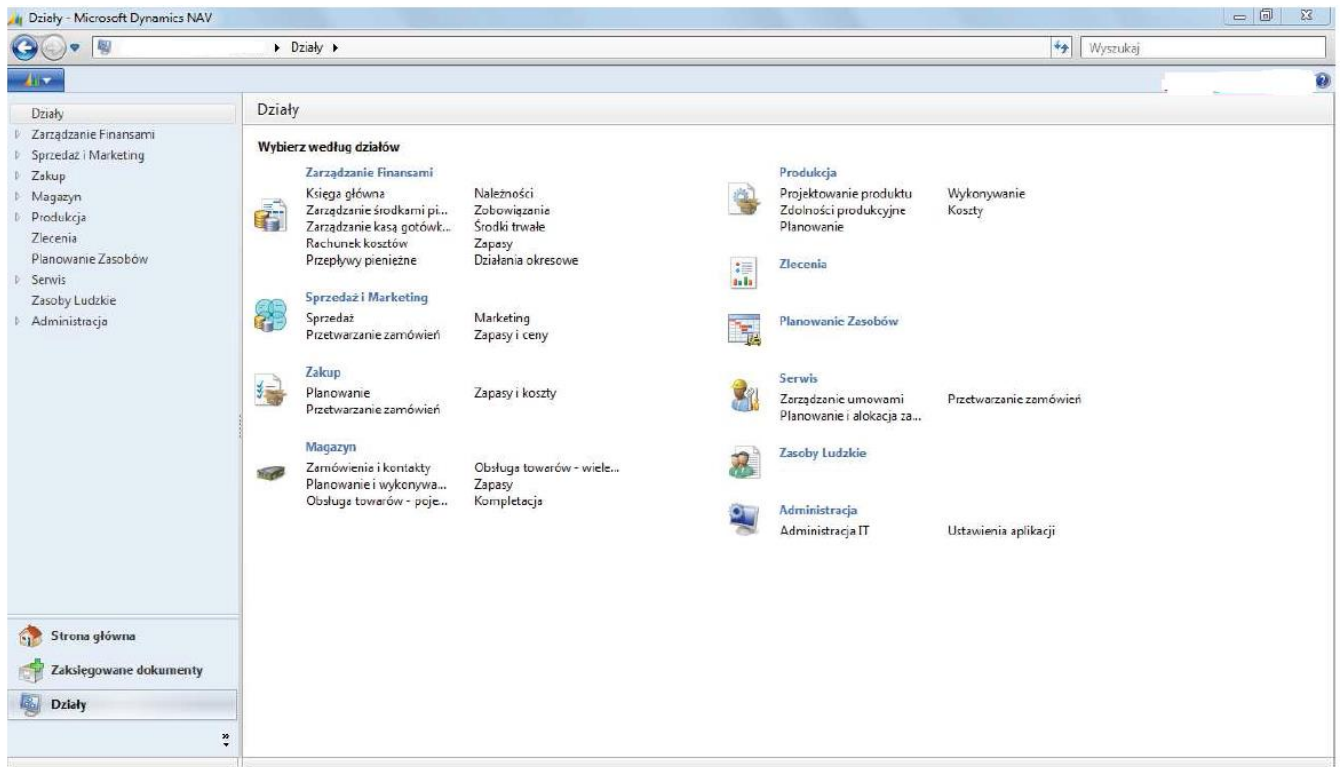
Microsoft Dynamics NAV 2013 pracuje w środowisku Microsoft Windows z wykorzystaniem *Microsoft® SQL Server®*. W systemach klasy ERP informacje są zgromadzone we wspólnej bazie danych. Jeśli na przykład kierownik magazynu wprowadzi dane do systemu, korzystając z modułu magazynowego, dane te będą widoczne 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. Analogiczny program obsługuje proces zakupów od momentu zdefiniowania dostawców do momentu utworzenia zamówień zakupu, przyjęcia zapasów oraz realizacji płatności poprzez fakturę zakupu. Rysunek 10.5 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.



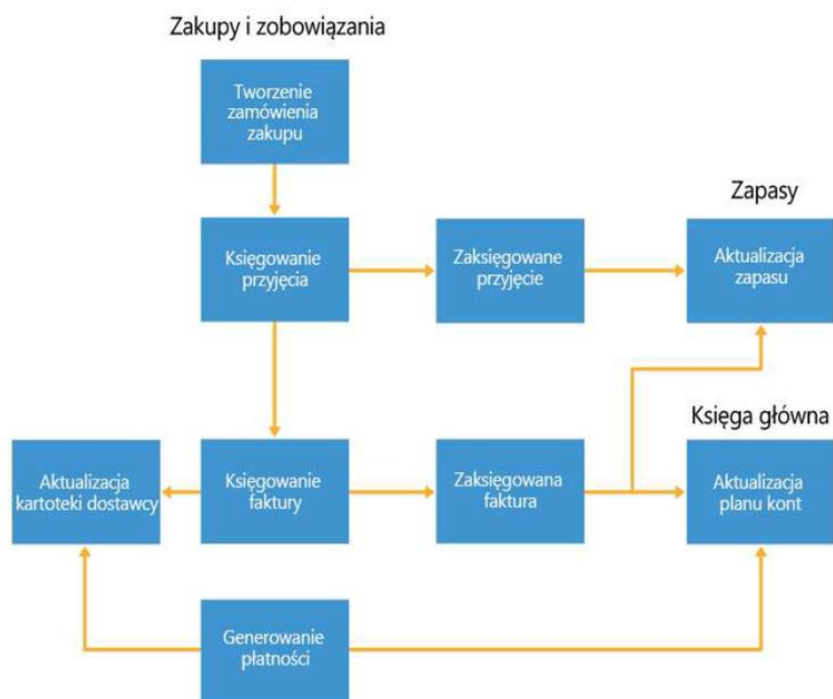
Źródło: Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit., s. 47.

Rys. 10.5. 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 10.6 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 czyjegoś 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. 10.6. 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.

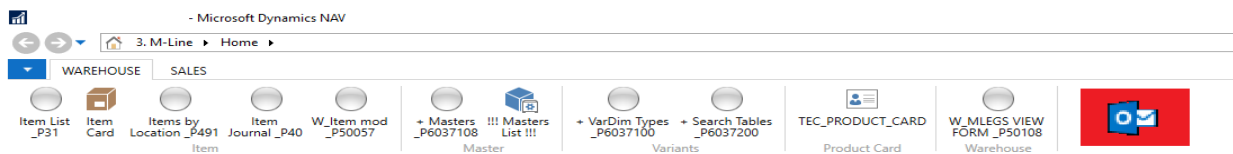
W tym okresie polepszoano wydajność omawianego systemu przy współpracy z *Microsoft Azure SQL*. Według użytkownika³⁰⁴ platforma *Microsoft Azure* to bez wątpienia jedna z najlepszych usług firmy Microsoft w chmurze ponieważ korzysta ona z ogólnoswiatowej sieci zarządzanych centrów danych firmy Microsoft. 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 27018³⁰⁵. 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 inteligentna 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 składaniu zamówienia klienta, w której podpowiedź 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 10.7).

³⁰⁴ Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-Line)*, op. cit.

³⁰⁵ <https://azure.microsoft.com/pl-pl/overview/>.

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. 10.7. 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.

11. Wspomaganie informatyczne dyspozytora produkcji i transportu

11.1. 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 Europie³⁰⁶. 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 pracowników³⁰⁷. 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 11.1³⁰⁸.



Źródło: <https://analizarynku.eu/analiza-rynku-meblarskiego-w-polsce>.

Rys. 11.1. Przykład mebli tapicerowanych

³⁰⁶ 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.

³⁰⁷ <https://asseyts.kpmg.com/content/dam/kpmg/pl/pdf/2017/06/pl-Raport-KPMG-Rynek-meblarski-w-Polsce-2017.pdf>.

³⁰⁸ *Analiza rynku meblarskiego*, <https://analizarynku.eu/analiza-rynku-meblarskiego-w-polsce>.

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 2021*”³⁰⁹. 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.

11.2. 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, stworzonego 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.

11.3. 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 transportu³¹⁰. Transport wewnątrzzakładowy możemy podzielić ze względu na:

³⁰⁹ http://brstudio.eu/wp-content/uploads/2021/02/PMO_Raport_2021_Wyci%C4%85g.pdf.

³¹⁰ Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999, s. 63.

- *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*;
- *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 wózki *napędzane*, w których najczęściej stosuje się silniki akumulatorowe służące do odciążania operatora i podnoszące widły takiego wózka. Wózki takie posiadają udźwig 630 do 3200 kilogramów³¹¹.

- *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 przeciwwagę dla ładunku. Napędzane są głównie spalinowo lub też przez akumulatory. Wózki te mogą udźwignąć ładunki do 3200 kg przy rozwiązaniu trzykołowym lub do 4000 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 w 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 11.2.



Źródło: <https://get-a-truck.pl/blog/wyposazenie-magazynu-akumulatorowe-wozki-widlowe-z-dyszlem/>³¹².

Rys. 11.2. Akumulatorowy wózek widłowy

³¹¹ Kasperczyk R., *Środki transportu, część pierwsza*, wydawnictwo Difin, Warszawa 2012, s. 36.

³¹² <https://get-a-truck.pl/blog/wyposazenie-magazynu-akumulatorowe-wozki-widlowe-z-dyszlem/>.

Większe ładunki przewożone są samochodami ciężarowymi, które są jednym z podstawowych środków transportu wykorzystywanymi do różnych zadań zarówno w transporcie wewnątrz-zakładowym 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 ładunkowej, ale przystosowane są do dołączenia do nich naczep (zob. rysunek. 11.3)³¹³. Zazwyczaj jest to naczepa kontenerowa lub tak zwana „plandeka”, czyli naczepa ze stelażem, pokryta plandeką.



Źródło:

<https://www.bing.com/images/search?q=ci%20%85gnik+siod%20owy+otomoto&qpv=ci%20%85gnik+siod%20owy+otomoto&form=IQFRML&first=1&tsc=ImageBasicHover>.

Rys. 11.3. 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 skutkowałoby dużymi kosztami dla przedsiębiorstwa. By temu zapobiec meble tapicerowane zwykle zabezpiecza się kartonem, owijając je dookoła, a niewrażliwe miejsca narażone na przetarcia, czy przebicia zabezpiecza narożnikami kartonowymi. Tak zabezpieczone meble, to już w zależności od preferencji firmy, owija się folią zwykłą, strezczem 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 11.4³¹⁴. Do automatycznego pakowania produktów do pudeł kartonowych przeznaczone są maszyny, które formują karton do rozmiarów odpowiadających kształtowi oraz wielkości pakowanego produktu.

³¹³

<https://www.bing.com/images/search?q=ci%20%85gnik+siod%20owy+otomoto&qpv=ci%20%85gnik+siod%20owy+otomoto&form=IQFRML&first=1&tsc=ImageBasicHover>.

³¹⁴ <https://www.zaklejarka.pl/do-pakowania-mebli.html>.



Źródło: <https://www.zaklejarka.pl/do-pakowania-mebli.html>.

Rys. 11.4. 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 11.5)³¹⁵. 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.

Rys. 11.5. Owijarka paletowa

11.4. 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

³¹⁵ https://e-promag.pl/web/uploaded_images/gallery/promag/07502_1.jpg.

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 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 lokalizujących 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 komórkowych³¹⁶. 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 wzdwanianych (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 magazynów³¹⁷. 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.

11.5. 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: Stolarnia, Wyklejania, Szwalnia, Tapicernia.

³¹⁶ <https://www.verizonconnect.com/pl/slowniczek/co-to-jest-gprs/>, *Słownik zarządzania flotą*.

³¹⁷ Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, WSZiA Opole, 2015.

W Stolarsni kierownik ma dwóch zastępców, którzy są odpowiedzialni za sprawdzanie zamówień złożonych przez klientów i wprowadzonych do systemu przez biuro zwane Administracją. Ponadto koordynują oni pracę w Tartaku, Stolarsni 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 Stolarsni. 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 Stolarsni. Następnie wycięte deski trafiają do Stolarsni, 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 elektrodrażarki, które wykonują złożone kształty w szybki i niezwykle precyzyjny sposób. Dzięki CNC obróbka jest bardzo wygodna, niezależnie od przedmiotów podlegających obrobieniu³¹⁸.

Kierownik Stolarsni 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 11.6)³¹⁹ 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%c5%82a-panelowa-harwi-piranha/>.

Rys. 11.6. Piła panelowa pozioma do cięcia desek drewnianych

Montażysta w dziale Montażu korzysta z elementów dostarczonych mu ze Stolarsni. Wykonuje czasze meblarskie, używając zszywacza stolarskiego. Kierownik Montażu jest także odpowie-

³¹⁸ <https://www.automatyka.pl/artykuly/czym-dokladnie-jest-cnc--148488-6>.

³¹⁹ <https://mar-masz.pl/produkt/pi%c5%82a-panelowa-harwi-piranha/>.

działny za załadunek i transport wewnętrzny gotowych czasz przekazywanych do obróbki do kolejnych działów. Jednym z nich i pierwszym, po opuszczeniu Stalarni, 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 zamówień do których dostosowuje swoje działania. Szwalnia wyposażona jest w wysokiej klasy maszyny do obróbki tkanin takie jak katery wielowarstwowe (zob. rysunek 11.7). Dzięki tym maszynom możliwa jest optymalizacja odpadów oraz oszczędność dużej ilości materiałów. Pozwala to na bardziej ekonomiczne wykorzystywanie komponentów, dzięki komputerowi dokonującymi dokładnych obliczeń i wskazującymi najbardziej ekonomiczny rozkład ma matryc na tkaninie.



Źródło: Michalik A., *Analiza powdrożeniowa systemu komputerowego wspomagającego pracę dyspozytora transportu*, op. cit., s. 29.

Rys. 11.7. 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 zadaniami, 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 m². 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 11.8 widzimy metkę naklejoną na gotowi wyrób.



Źródło: Michalik A., *Analiza powdrożeniowa systemu komputerowego wspomagającego pracę dyspozytora transportu*, op. cit., s. 31.

Rys. 11.8. 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.

11.6. 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 ścienna 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 zapełniły 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 rozwiezione 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 11.9 możemy zobaczyć jak wygląda interfejs programu „*Infoprodukcja*”, gdzie zaznaczone zostało kółkiem 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.

11.7. 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 dostrzymywania 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 modułem 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”. Na rysunku 11.10. zamieszczono fragment okna dialogowego zakresu tego podmodułu pobranego z „Raporty”. W oknie dialogowym z lewej strony widać 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 ukończony 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 załadunek. 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 wspomagania 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 pododziały 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 nadążał 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 uwzględniania 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.

12. Udoskonalenie systemu spedycji ładunków dłużycowych

12.1. Wstęp

Ogół czynności związanych 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 dłużyc. Transport ładunków dłużycowych 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* dłużyc 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 pojazdy³²⁰. Obecnie pojęcie dłużycy 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-transportową³²¹. 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 dłużycowych, jak już wspomniano, są wykorzystywane w branży budowlanej, wszelkiej działalności produkcyjno-przemysłowej, energetycznej, ochrony środowiska i w wielu innych dziedzinach³²².

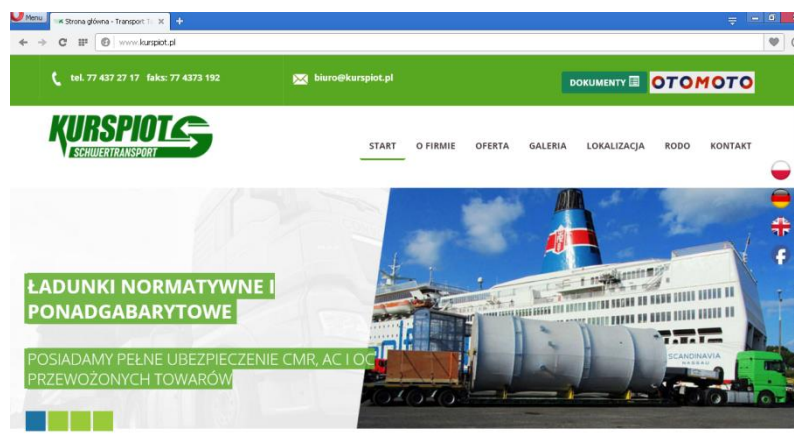
Możliwości udoskonalenia stosowanych aplikacji informatycznych wspomaganie przewozu ładunków dłużycowych przedstawiono na przykładzie działania przedsiębiorstwa „Transport Towarowy Waldemar Kurspiot (TTWK)” w Podgórnej koło Głogówka oraz w wyniku przeprowadzonego wywiadu z jego pracownikiem. Zwrócono uwagę na dostępne na rynku specjalistyczne oprogramowanie logistyczno-spedycyjne, wybrano najbardziej popularne programy i dokonano analizy

³²⁰ <https://warsztat.pl/dzial/18-warto-wiedziec/artykuly/transport-ladunkow-dluzycowych,57360>.

³²¹ Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, Libropolis, Warszawa 2016, s. 18.

³²² Rybiński Ł., Chojnacki D., *Przewozy ponadnormatywne w transporcie drogowym, materiały dydaktyczne*, Wydawnictwo Szkoły Policji, Katowice 2019, s. 6.

ich funkcjonalności³²³. 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 12.1.



Rys. 12.1. Strona główna firmy „Transport Towarowy Waldemar Kurspiot (TTWK)”

12.2. 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 przeładunkowych³²⁴, 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 pojazdu³²⁵. 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 od dopuszczalnych*³²⁶. W świetle polskiego prawa, ładunek można uznać za nienormatywny, jeżeli podczas transportu powoduje, że zestaw przekracza przynajmniej jeden z paramentów³²⁷:

³²³ Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Ryszkowski P., *Wspomaganie komputerowe spedycji dłużyć w transporcie drogowym*, WSZiA Opole, 2020.

³²⁴ Neider J., *Transport międzynarodowy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012, s. 173.

³²⁵ Mendyk E., *Ekonomika i organizacja transportu*, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2002, s. 226.

³²⁶ Ustawie 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).

³²⁷ Marciniak- Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, Polska Izba Spedycji i Logistyki, Gdynia 2006, s. 494.

- 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, szereg warunków, w tym uzyskania odpowiedniego zezwolenia, które wydawane jest w drodze decyzji administracyjnej przez właściwy organ³²⁸.

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 nienormatywnych³²⁹. Rozporządzenie określa również termin ważności zezwoleń oraz koszty związane z ich wydaniem. W tabeli 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 12.1 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 12.2.



Rys. 12.2. Strona internetowa GDDKiA

³²⁸ Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, op. cit., s. 111.

³²⁹ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 czerwca 2012 r. w sprawie zezwoleń na przejazdy pojazdów nienormatywnych (Dz. U. z 2021 r., poz. 764).

Tab. 12.1. 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, - o nacisku osi nieprzekraczających wielkości przewidzianej dla dróg o dopuszczalnym nacisku osi napędowej do 11,5 ton.	gminne, powiatowe, wojewódzkie wskazane w zezwoleniu.	1 m-c: 50 zł.
Zarządca drogi właściwy dla drogi			6 m-cy: 100zł 12 m-cy: 200 zł
Kat. II	- o długości, wysokości oraz rzeczywistej masie całkowitej nie większych od dopuszczalnych, - o naciskach osi nie większych od dopuszczalnych dla danej drogi, - 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, - o szerokości nieprzekraczającej 3,2 m, - o długości nieprzekraczającej 15 m dla pojedynczego pojazdu oraz 23 m dla zespołu pojazdów, - o wysokości nieprzekraczającej 4,3 m.	publiczne	1 m-c: 200 zł 6 m-cy: 1000 zł 12 m-cy: 1200 zł 24 m-ce: 2000 zł
Starosta i Naczelnik Urzędu Celnego			
Kat. IV	- o rzeczywistej masie całkowitej nie większej od dopuszczalnej, - o szerokości nieprzekraczającej 3,4 m, - o długości nieprzekraczającej 15 m dla pojedynczego pojazdu, a 23 m dla zespołu pojazdów i 30 m dla zespołu pojazdów o skrętnych osiach, - 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 6 m-cy: 1000 zł 12 m-cy: 2000 zł 24 m-ce: 3000 zł
GDDKiA i Naczelnik Urzędu Celnego			
Kat. V	- o naciskach osi nie większych od dopuszczalnych dla danej drogi, - o szerokości nieprzekraczającej 3,4 m, - o długości nieprzekraczającej 15 m dla	publiczne	1 m-c.: 600 zł 6 m-cy: 1200 zł 12 m-cy: 2400 zł
GDDKiA			

	<p>pojedynczego pojazdu oraz 23 m dla zespołu pojazdów i 30 m dla zespołu pojazdów o skrętnych osiach,</p> <p>- o wysokości nieprzekraczającej 4,3 m,</p> <p>- o rzeczywistej masie całkowitej nieprzekraczającej 60 t.</p>		24 m-ce: 3600 zł
Kat. VI	<p>- o szerokości nieprzekraczającej 3,4 m dla drogi jednojezdniowej, 4 m dla drogi dwujezdniowej klasy A, S i GP;</p> <p>- długości nieprzekraczającej: 15 m dla pojedynczego pojazdu, 23 m dla zespołu pojazdów, 30 m dla zespołu pojazdów o skrętnych osiach;</p> <p>- o wysokości nieprzekraczającej 4,3 m;</p> <p>- o rzeczywistej masie całkowitej nieprzekraczającej 60 t;</p> <p>- o naciskach osi nieprzekraczających wielkości przewidzianych dla dróg o dopuszczalnym nacisku pojedynczej osi napędowej do 11,5 t.</p>	krajowe zgodnie z wykazem dróg o którym mowa w art. 64c ust. 8.	1 m-c: 800 zł
GDDKiA			6 m-cy: 1600 zł
			12 m-cy: 3200 zł
			24 m-ce: 4800 zł
Kat. VII	<p>- 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.</p>	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.
GDDKiA			1 600,00 zł na jednokrotny przejazd pojazdu w pozostałych przypadkach

Źródło: 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 grup³³⁰:

1. Zwykłe.
2. Specjalne.

³³⁰ Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, op. cit., s. 21.

3. Ciężkie.
4. Ciężkie o skupionej masie.
5. Ciężkie przestrzenne.
6. Długie (dłużyce).

12.3. 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 przyczepą³³¹. Standardowy pojazd ciężarowy nie jest jednak przystosowany do transportów nienormatywnych. W transporcie drogowym do przewozu ładunków XXL służą zróżnicowane konstrukcyjnie ciągniki, naczepy oraz przyczepy³³². 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 t³³³. 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. Wyróżniamy³³⁴: 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 długie³³⁵. 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/) - zob. rysunek 12.3.

³³¹ Rybiński Ł., Chojnacki D., *Przewozy ponadnormatywne w transporcie drogowym, materiały dydaktyczne*, op. cit., s. 7.

³³² Neider J., *Transport międzynarodowy*, op. cit., s. 175.

³³³ Juściński S., *Logistyka transportu ładunków nienormatywnych*, op. cit., s. 169.

³³⁴ Januła E., Truś T., Gutowska Ż., *Spedycja*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2011, strony: 167-168.

³³⁵ Marciniak-Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, op. cit., s. 490.



Rys. 12.3. 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 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.labtrans.pl/tabor/) - zob. rysunek 12.4³³⁶.



Rys. 12.4. Naczepa typu „JUMBO”

Naczepy dłuźycowe 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-osiowe, 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 t³³⁷. Odmianą naczepy dłuźycowej jest zestaw „Lang”, na który składa się ciągnik, z tzw. „łabędzią szyją”, obrotnicą oraz z wózka jezdnego wyposażonego w kolejną obrotnicę. Tego typu zestaw (w zależności od łącznej ilości osi) jest w stanie przewozić ładunki dłuźycowe 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 12.5.



Rys. 12.5. Naczepa do przewozu ładunków dłuźycowych

³³⁶ Ibidem, s. 490.

³³⁷ Marciniak- Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, op. cit., s. 490.

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” sztyją ciągnika, a wózkami jezdnych 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 usadowia się transportowany zbiornik. Naczepy te posiadają 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.

12.4. 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 zestawów³³⁸. 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 uwzględnić³³⁹:

- skrajnie pionowe i poziome jezdnie (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 budo-

³³⁸ Marciniak- Neider D., Neider J., *Podręcznik spedytora*, op. cit., s. 498.

³³⁹ Józwiak Z., *Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013, s. 29.

wa 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 dłużyc, których parametry (długość) uniemożliwiają jazdę po rondzie w sposób okrężny (https://kcynia.info/wp-content/uploads/2017/06/DJI_0003-520x245.jpg) - zob. rysunek 12.6.



Rys. 12.6. 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 pilot 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*³⁴⁰. 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 zapewniają widoczność z odległości 150 m, z wszystkich stron pojazdu, jednak nie powodują oślepienia. Ma to na celu ostrzeżenie 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,

³⁴⁰ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 maja 2012 r. w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych.

- wysokość: 4,50 m,
- masa całkowita: 60 t³⁴¹.

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, dłużyca 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 m³⁴².

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 braku³⁴³. 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 krajów³⁴⁴. Do podstawowych elementów siłowni (elektrowni) wiatrowych, dla których niezbędne jest każdorazowo użycie transportu nienormatywnego, należą praktycznie wszystkie jej elementy³⁴⁵, takie jak wieże, gondole oraz wirniki z łopatkami, o wymiarach przedstawionych w tabeli 12.2³⁴⁶.

Tab. 12.2. 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

³⁴¹ Ibidem

³⁴² Józwiak Z., *Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych*, op. cit., s. 33.

³⁴³ Ibidem.

³⁴⁴ Józwiak Z., *Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych*, op. cit., s. 38.

³⁴⁵ Ibidem, s. 39.

³⁴⁶ Ibidem, s. 41.

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 odbywać się bez udziału transportu normatywnego, gdyż wymienione w tabeli elementy są ładunkami niepodzielnymi.



Rys. 12.7. Pojazd z naczepą dłużycową 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 dłużyc, możliwy jest skręt osi nawet do 80° , co pomaga w pokonywaniu łuków poziomych o małych kątach promieni łuków³⁴⁷.

Naczepy dłużycowe 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.

12.5. 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.

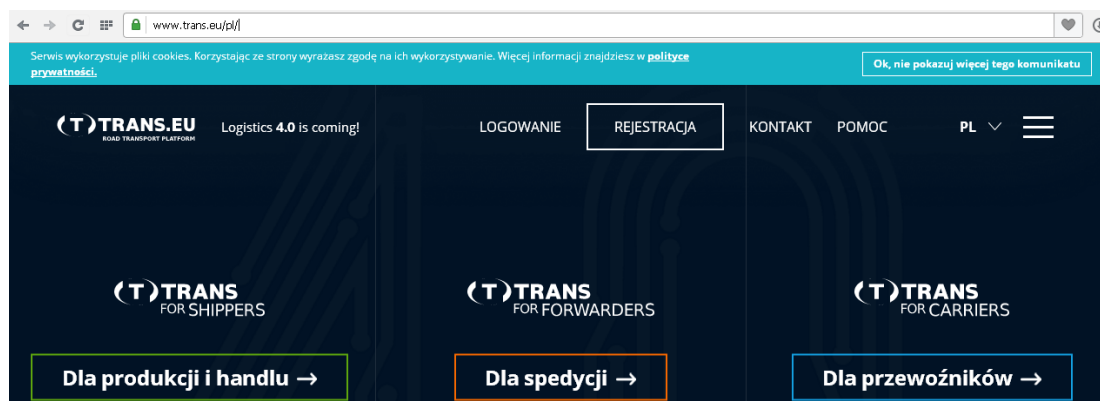
Polskim przykładem dobrze działającej platformy giełdy transportowej jest system TRANS.EU, który pojawił się na rynku w 2004 roku. Ponad 200 tys. użytkowników z 45 krajów

³⁴⁷ <http://www.instsani.pl/1072/transport-elementow-silowni-wiatrowych,>

europijskich codziennie zamieszcza i wyszukuje oferty ładunków i pojazdów³⁴⁸. Funkcja *TransRisk* szacuje ryzyko zawarcia umowy między podmiotami, kierując się ocenami danych przedsiębiorstw³⁴⁹. System TRANS.EU umożliwia również generowanie zleceń transportowych zawieranych 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 12.8.



Rys. 12.8. 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 innymi³⁵⁰:

- 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 transportowej³⁵¹, oraz opcję trackingu, czyli obserwacji przemieszczania się transportu w czasie rzeczywistym (zob. rys. 12.9).

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

³⁴⁸ Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2018, s. 66.

³⁴⁹ Ibidem, s. 66.

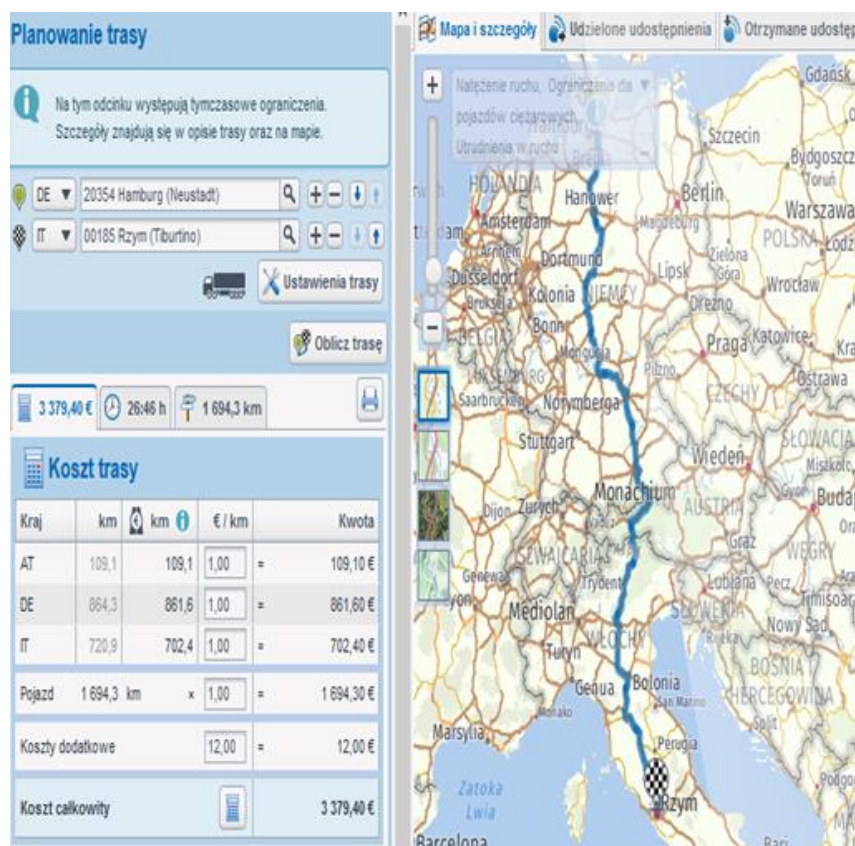
³⁵⁰ Ibidem, s. 95.

³⁵¹ <https://www.timocom.pl/system-smart-logistics>.

w przedsiębiorstwie³⁵². System Zarządzania flotą oparty jest na GPS, czyli globalnym systemie pozycyjnym, funkcjonującym od 1983 roku, a GPS w transporcie drogowym umożliwia³⁵³:

- 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 sytuację ruchową, dzięki czemu kierowca ma 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 przełącznik GSM, system serwerów gromadzących informacje oraz aplikację klienta (oprogramowanie), która pozwala w czasie rzeczywistym śledzić trasę pojazdu³⁵⁴. Na rynku istnieje obecnie wiele aplikacji telemetrycznych, które różnią się od siebie wyglądem interfejsu aplikacji, ceną oraz dedykowanymi odbiorcami.



Rys. 12.9. Przykład skalkulowanej trasy na platformie TimoCom

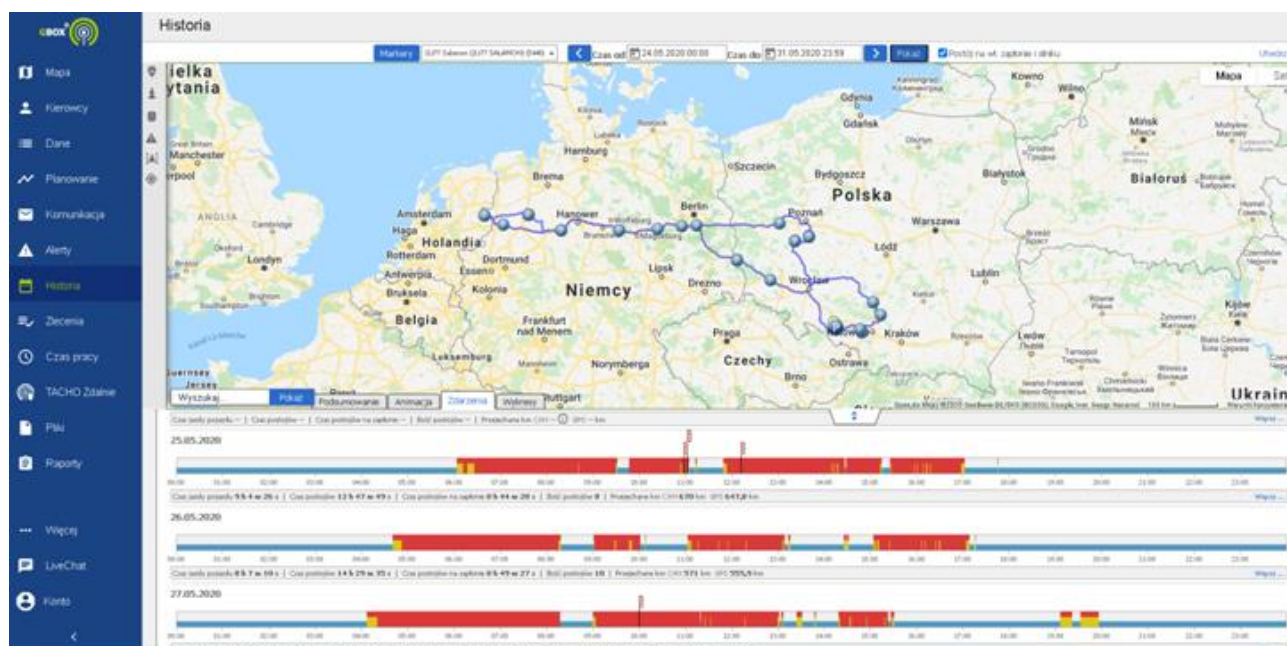
Elte GPSmart SMOK jest systemem do monitorowania flot firm transportowych, który dodatkowo umożliwia kontakt centrali z kierowcą oraz bezpośrednio przesłanie obrazu z rejestratora zamontowanego w kabinie pojazdu do odbiornika centrum spedycyjnego. Analogicznie działającym systemem telemetrycznym jest oprogramowanie (INELO - GBOX, Navifleet). Wygenerowaną trasę

³⁵² <https://www.eltegps.pl/produkty/firmy-transportowe/system-monitoringu-pojazdow.html>.

³⁵³ Ibidem, s. 121.

³⁵⁴ Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, op. cit., s. 124.

przejazdu z wykorzystaniem tej aplikacji nazywanej krótko GBOX, pobranej ze strony (<https://gbox.pl/pl/gbox-assist/>) zaprezentowano na rysunku 12.10.



Rys. 12.10. Wygenerowana trasa przejazdu za pomocą programu GBOX

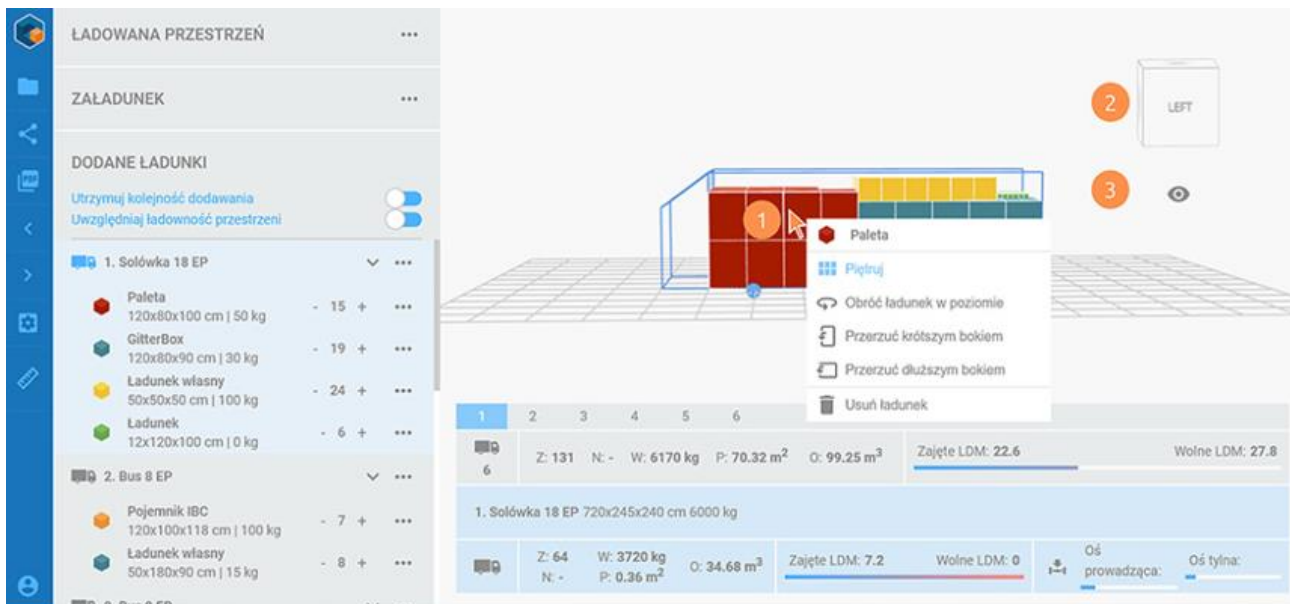
GBOX Assist to kolejny przykład narzędzia wspierającego zarządzaniem flotą. Uzupełniony został o nawigację GPS dla ciężarówek, która umożliwia nie tylko wyznaczanie trasy przejazdu przez samego kierowcę, ale pozwala także na przesłanie do niej punktu docelowego bezpośrednio z firmy. Dzięki temu możliwa jest optymalizacja tras przejazdu³⁵⁵.

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 oś³⁵⁶.

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 12.11 wykonany na podstawie: <https://www.goodloading.com/pl/instrukcja/>).

³⁵⁵ <https://gbox.pl/pl/gbox-assist/>.

³⁵⁶ <https://www.nooteboom.com/nooteboom-introduces-novab-3-0-axle-load-calculation/>.



Rys. 12.11. Rozplanowania ładunku w *Goodloading*

Przydatnym także dla transportu nienormatywnego 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.

12.6. Możliwości lepszego wspomagania spedycji dłużyc

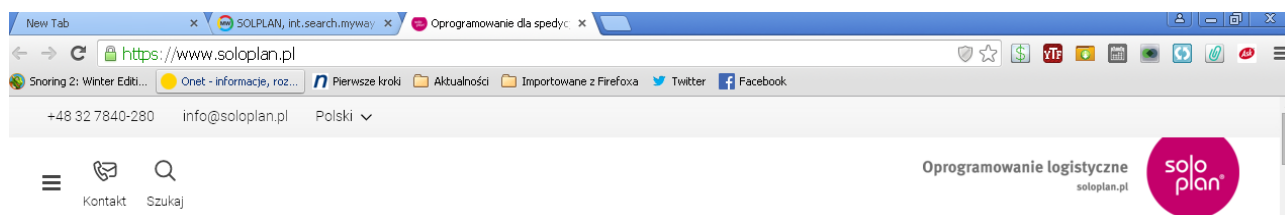
Przeprowadzony sondaż diagnostyczny w przykładowej firmie spedycyjnej „Transport Towarowy Waldemar Kurspiot (TTWK)” miał na celu ukazać dostępność poszczególnych systemów wspierających transport oraz wskazać możliwości udoskonalenia danych aplikacji programowych. Wymienione przedsiębiorstwo działa nieprzerwanie od 1992 roku. Od samego początku specjalizuje się w transporcie ponadnormatywnym 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 ponadnormatywnych 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 posiłkowane 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 w 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 przygo-

towanie się na czas rozładunku, organizacje 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 dłużyc, 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 ujednoczone, w pełni kompletne narzędzie do potrzeb logistyki (zob. rysunek 12.12).



Rys. 12.12. 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 dłużyc, 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 usprawnień, 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 dłużyc 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 dłuźycowych. 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.

Odnośnie 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 wprawdzie 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 dłuźyc. 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 dłuźyc 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 dłuźyc, 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 informację na temat poszczególnych wymiarów jezdni, ale również sama wyznacza optymalną trasę uwzględniając deklarowane parametry pojazdu oraz stan infrastruktury.

13. **M**ożliwości unowocześnienia logistyki odbioru mleka

13.1. 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 mleczarskiej³⁵⁷.

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.

13.2. 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 transportowego³⁵⁸. Podstawowe cechy infrastruktury transportowej to³⁵⁹:

- 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;
- brak możliwości przeniesienia obiektów infrastrukturalnych;
- występowanie znacznych efektów zewnętrznych, które mają charakter efektów odroczonego;
- wysokie koszty majątkowe i kapitałowe.

³⁵⁷ 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.

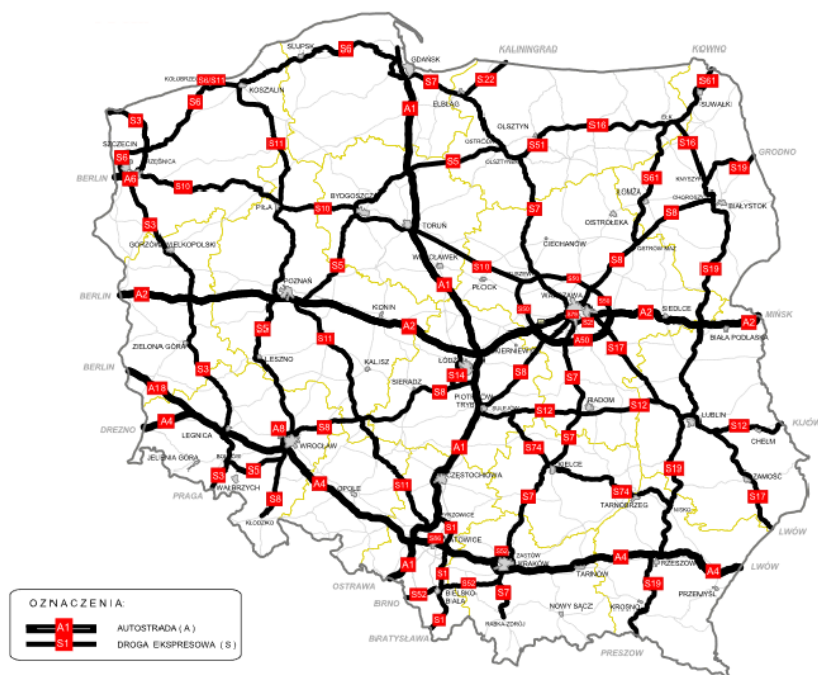
³⁵⁸ Urbanyi-Popiołek I., *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki, Bydgoszcz 2013, s. 11.

³⁵⁹ Gołębska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa 2002, s. 108.

Infrastrukturę transportu ze względu na lokalizację przestrzenną dzieli się na: infrastrukturę liniową oraz infrastrukturę punktową³⁶⁰. Na infrastrukturę liniową składają się drogi transportowe wszystkich gałęzi transportu, po których odbywa się przemieszczanie kołowe i kolejowe. Ponadto rzeki, kanały, akwenty morskie wraz z wyposażeniem technicznym warunkującym przemieszczanie oraz tunele, mosty i sieć trakcyjna. Do infrastruktury liniowej zalicza się również wszelkiego rodzaju urządzenia warunkujące bezpieczeństwo ruchu³⁶¹. Infrastruktura liniowa w transporcie drogowym obejmuje drogi o różnym stopniu dostępności i różnych funkcjach wobec przyległych okolic, przy czym drogi samochodowe dzieli się na³⁶²:

- 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 13.1 pokazano sieć autostrad i dróg ekspresowych w Polsce.



Źródło: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/926/autostrady>, 2020.

Rys. 13.1. Autostrady i drogi ekspresowe w Polsce

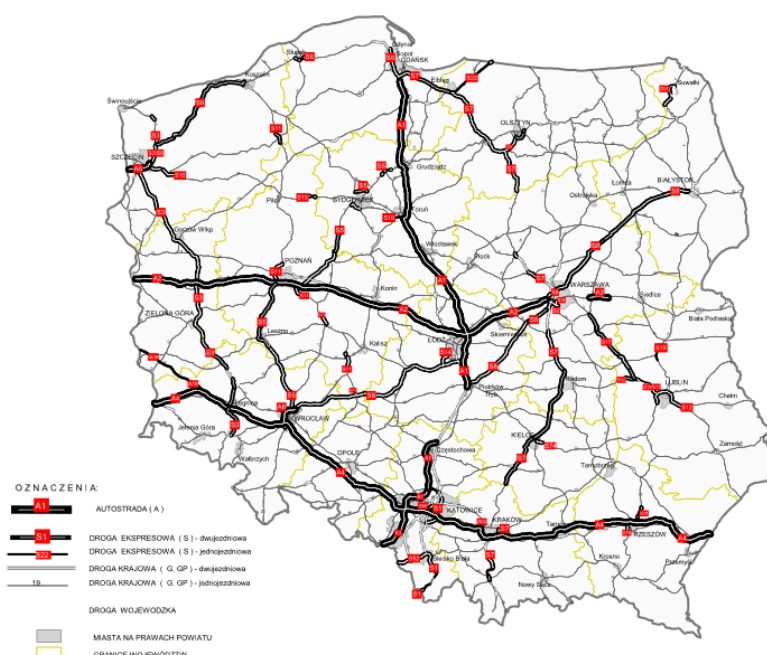
Ze względu na pełnione funkcje drogi dzieli się na: drogi krajowe, wojewódzkie, lokalne miejskie, gminne, zakładowe³⁶³. Na rysunku 13.2 pokazano rozmieszczenie dróg krajowych w Polsce.

³⁶⁰ Urbanyi-Popiołek I., *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu*, op. cit., s. 13.

³⁶¹ Ibidem, s. 13.

³⁶² Gołemska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, op. cit., strony: 110-111.

³⁶³ Ibidem, s. 111.



Źródło: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/927/drogi-krajowe>, 2020.

Rys. 13.2. Drogi krajowe w Polsce

13.3. Rodzaje artykułów 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”³⁶⁴.

Przemysł spożywczy stanowi istotną gałąź w gospodarce. Na tle Unii Europejskiej, polski przemysł spożywczy znajduje się wyżej niż pozostałe segmenty gospodarki³⁶⁵. Przemysł spożywczy można podzielić na dziewięć branż³⁶⁶:

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.

³⁶⁴ 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.

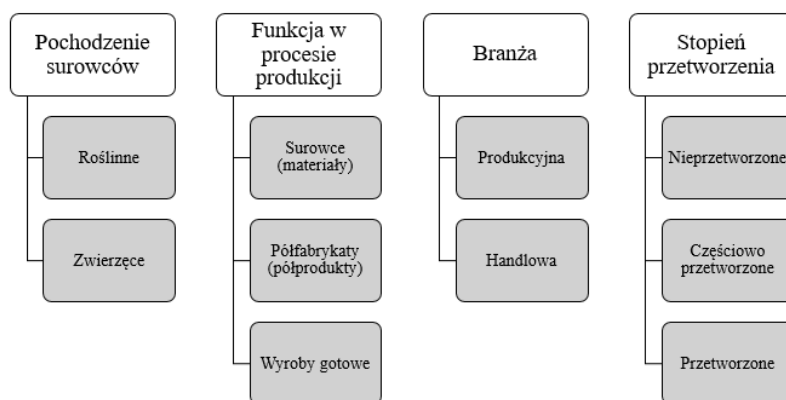
³⁶⁵ Michalczyk L., *Perspektywy rozwoju polskiego przemysłu spożywczego w świetle badań foresightowych*, "Innowacyjne Mleczarstwo", nr 1, 2013, s. 33.

³⁶⁶ 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 warunkują³⁶⁷:

- 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)³⁶⁸. 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 13.3.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Jałowiec T., *Towaroznawstwo dla logistyki. Wybrane problemy*, Difin, Warszawa 2011, s. 111.

Rys. 13.3. Kryteria klasyfikacji żywności

Ze względu na pochodzenie surowców do artykułów spożywczych zalicza się produkty pochodzenia roślinnego przy czym wyróżnia się³⁶⁹: 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 kasza³⁷⁰. Następną kategorią artykułów spożywczych pochodzenia roślinnego są owoce. Są to jadalne części

³⁶⁷ Ibidem, s. 171.

³⁶⁸ https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkwiu_08/index.html.

³⁶⁹ Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004, s. 166.

³⁷⁰ Ibidem.

roślin powstałe z kwiatu, jak również organy roślin okrytozalążkowych osłaniające nasiona i rozsiewające je³⁷¹.

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 aluminiową³⁷²) do zabezpieczenia soków utrwalanych metodą UHT. Metoda ta polega na ogrzaniu produktu do 150° w ciągu kilku sekund i szybkim schłodzeniu do 20°C³⁷³.

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 sztucznych³⁷⁴.

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 sztucznym³⁷⁵.

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 zbierana³⁷⁶. 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 obróbki³⁷⁷.

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 ssaaków wraz z tkanką łączną przylegającą do szkieletu, uznane za nadające się do spożycia przez ludzi³⁷⁸. Mięso jest artykułem spożywczym, który wymaga specjalnych warunków przechowywania i transportu. Podroby to jadalne narządy wewnętrzne oraz inne części ciała zwierząt rzeźnych, nie-

³⁷¹ <https://sjp.pwn.pl/szukaj/owoc.html>.

³⁷² Wierzbička A., Biller E., Plewicki T., *Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa, Warszawa 2003, s. 119.

³⁷³ Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004, s. 44.

³⁷⁴ Zina M., *Ocena żywności i żywienia*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2009, s. 63.

³⁷⁵ Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004, s. 122.

³⁷⁶ Popek S., *Badanie i ocena kawy oraz herbaty*, [w:] *Badanie i ocena jakości produktów spożywczych*, pod red. W. Kędziora, AE, Kraków 2003, s. 81.

³⁷⁷ Ibidem.

³⁷⁸ Dyrektywa Rady 2001/101/EC z 26.11.2001.

wchodzące w skład tusz, półtusze i ćwierćtusze³⁷⁹. 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 paczkowane³⁸⁰.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi określa mleko surowe jako wydzielinę gruczołów mlecznych krów, owiec, kóz, bawolic, niepoddaną ogrzewaniu do temperatury powyżej 40°C³⁸¹. Przez obróbkę termiczną mleka surowego wytworzone zostaje mleko spożywcze, które trafia bezpośrednio do konsumentów. Opakowania mleka to: torebki wytworzone z folii polietylenu 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)³⁸². 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 tekturą³⁸³. 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 wytłaczanki³⁸⁴.

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 środkiem spożywczym, które mają dostarczyć człowiekowi odpowiednie wartości odżywcze. Klasyfikacja żywności według składu chemicznego przedstawiona została w tabeli 13.1.

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.

³⁷⁹ Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, op. cit., s. 70.

³⁸⁰ Pacholek B., Zmudziński W., Podsiadłowska J., *Towaroznawstwo żywności. Materiały dydaktyczne*, Uniwersytet Ekonomiczny, Poznań 2009, s. 123.

³⁸¹ 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.

³⁸² Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004, s. 44.

³⁸³ Pacholek B., Zmudziński W., Podsiadłowska J., *Towaroznawstwo żywności. Materiały dydaktyczne*, Uniwersytet Ekonomiczny, Poznań 2009, s. 112.

³⁸⁴ Zina M., *Utrwalanie i przechowywanie żywności*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2008, s. 62.

Tab. 13.1. 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.

13.4. 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: zuniifikowane, specjalizowane, uniwersalne³⁸⁵. Pojazdy przeznaczone do transportu artykułów spożywczych muszą spełniać wymagania, do których należą³⁸⁶:

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.

³⁸⁵ Grzywacz W., Burnewicz J., *Ekonomika transportu*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989, s.204.

³⁸⁶ 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 się³⁸⁷:

- 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 13.4 i 13.5 przedstawiono przykładowe samochody do transportu produktów spożywczych.



Źródło: <http://rakoczy.lublin.pl/sprzet/samochod-samowyladowczy-z-hydroburta/>, 2020.

Rys. 13.4. Samochód samowyładowczy z plandeką 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 transportu³⁸⁸. 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”.



Źródło: <http://img.truck.pl/artpics/AMT/1043/12d.jpg>, 2020.

Rys. 13.5. Cysterna do przewozu mleka

³⁸⁷ Ibidem.

³⁸⁸ 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).

13.5. 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 produktów³⁸⁹. 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 określa³⁹⁰:

- 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:

Dobłą 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 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 produkcji³⁹¹.

³⁸⁹ <https://www.ocrk.pl/wp-content/uploads/2018/01/08.2017-TSL-Transport-artyku%C5%82%C3%B3w-spo%C5%BCywczych-E.Nagrodzki.pdf>.

³⁹⁰ Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. *o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia*, Dz. U. z 2001 r., nr 63, poz. 634.

³⁹¹ 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.

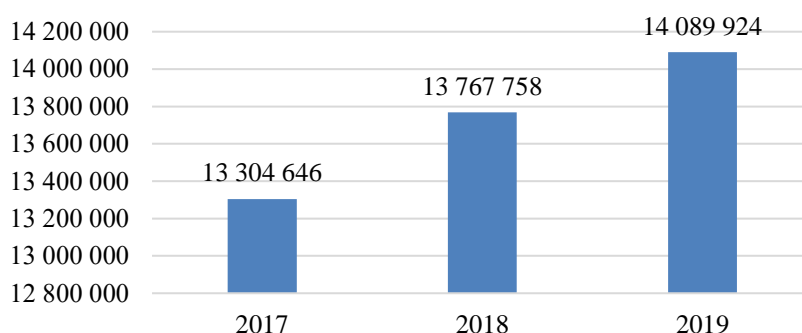
13.6. Rynek mleka i przetworów mlecznych w Polsce

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 przekształceniu. 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 sanitarnych³⁹².

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 to³⁹³:

- 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 13.6 przedstawiono produkcję mleka w Polsce w latach 2017-2019, gdzie można zauważyć tendencję wzrostową produkcji mleka.



Źródło: Opracowanie na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego.

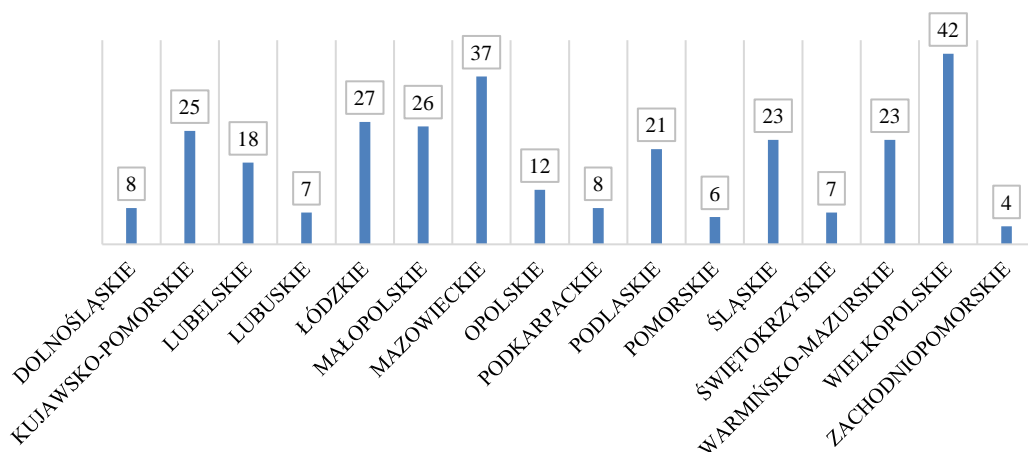
Rys. 13.6. Produkcja mleka w Polsce w tys. litrów w latach 2017-2019

Produkcja mleka jest bardzo rozproszona. Wpływa to na inwestycje związane z poprawą 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 krajowy³⁹⁴. W 2019 roku na terenie kraju działały 294 podmioty skupujące mleko oraz zajmujące się jego przetwórstwem. Na rysunku 13.7 przedstawiono liczbę przedsiębiorstw skupujących i przetwarzających mleko w poszczególnych województwach.

³⁹² Tarczyńska A., Kowalik J., *Analiza systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności w branży mleczarskiej*, Zarządzanie i Finanse 2012.

³⁹³ Urban S., *Jakość jako podstawowy instrument konkurencyjności w agrobiznesie.*, Agrobiznes 2003, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, strony: 252-257

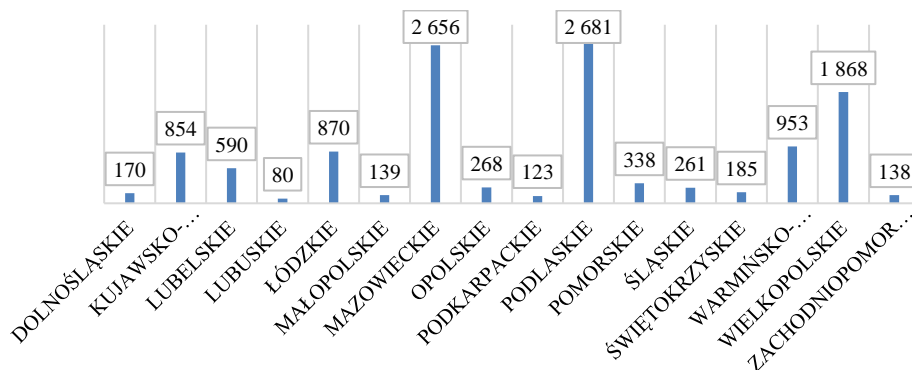
³⁹⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Przemys%C5%82_mleczarski.



Źródło: Opracowanie na podstawie danych Głównego Inspektoratu Weterynarii.

Rys. 13.7. 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 13.8. 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. 13.8. 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 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 przetrzymywane 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 dzień³⁹⁵.

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 mleka³⁹⁶.

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 transportu³⁹⁷. Rozwiązania techniczne wyposażenia cystern samochodowych są różnorodne. Do załadunku i rozładunku mleka służą urządzenia próżniowe lub pompy, które zdolne są do zasymania nawet niewielkich ilości mleka z małych pojemników. Urządzenia kontrolne automatycznie pobierają próbki do badania higienicznej jakości mleka i jego składu chemicznego. Na rysunku 13.9 przedstawiono system odbioru mleka w cysternie.



Źródło: <https://pro-wam.pl/galeria-autocysterny/>, 2020.

Rys. 13.9. System odbioru mleka w cysternie

³⁹⁵ 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.

³⁹⁶ Rudziński R., Organizacja logistyki w zakładach przetwórstwa mleka, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo - Humanistycznego w Siedlcach nr 87, 2010.

³⁹⁷ Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka oraz produktów mlecznych, Dz.U. z 2004, nr 188, poz. 1946.

Wielkość montowanych cystern na podwoziach samochodowych jest różnorodna, najczęściej od 2 do 24 tysięcy litrów. Cysterny powyżej 20 tys. litrów występują w formie naczep instalowanych na ciągnikach siodłowych i są stosowane najczęściej w transporcie międzynarodowym³⁹⁸. Na rysunku 13.10. 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. 13.10. 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 indywidualnych³⁹⁹. Na rysunku 13.11. 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-mlekozoz-cysterna-do-mleka-transport-mleka-cysterna-spozywacza-ID6DqDNF.html?;promoted#gallery-open>, 2020.

Rys. 13.11. Cysterna do transportu mleka o pojemności 15 tys. litrów

* * *

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 ana-

³⁹⁸ Panfil - Kuncewicz H., Juśkiewicz M., Kuncewicz A., *Opakowania i transport w mleczarstwie*, Wydawnictwo Akademii Rolniczo Technicznej, Olsztyn 1997, s. 72-74.

³⁹⁹ Ibidem.

liza 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 transpor-

towanego 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.

14. Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych

14.1. Wstęp⁴⁰⁰

W średnich przedsiębiorstwach produkujących elementy instalacyjne dla budownictwa sytuacja gospodarcza zależy od koniunktury - w szczególności na rynku developerów budujących mieszkania. Występują wahania comiesięczne, pojawia się zmienność trendu oraz cykliczność okresowa. Przedstawione w tej pracy przedsiębiorstwo wytwarza armaturę budowlaną. Zebrane przez licencjanta, pod moim kierunkiem, dane świadczą o takiej tendencji. Zatem pojawia się trudność w zakresie niezbędnego prognozowania przewozów przez firmy zewnętrzne np. na najbliższe trzy miesiące.

Przeprowadzone badania na szeregach czasowych dotyczących transportu zaopatrzenia podstawowych grup materiałowych, wyłonionych analizą ABC, jak również dystrybucji wyrobów gotowych ilościowo i wartościowo, wykazały małą przydatność trendów liniowego, potęgowego oraz wykładniczego. Podjęto się więc zamodelowania według trendu wielomianowego wyższego stopnia, co stanowi w miarę dobre dopasowanie do danych empirycznych.

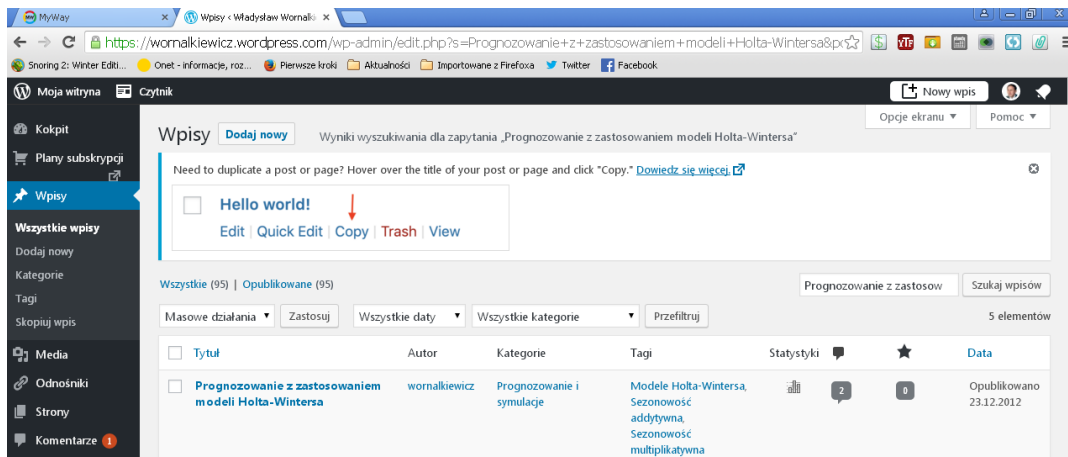
W ramach tej pracy zaobserwowano układanie się zarówno ilościowo jak i wartościowo obserwacji według sezonowości zbliżonej do multiplikatywnej, którą spotykamy w modelach Holta-Wintersa⁴⁰¹. Skorzystano więc z modułu *Forecasting and linear regression (Prognozowanie i liniowa regresja)* będącego częścią pakietu WinQSB i komputerowo dobrano najlepsze parametry wyrównywania α odnoszące się do wartości obserwacji, β charakteryzujący zmienność trendu oraz γ dotyczący sezonowości. W wyniku przeprowadzonej symulacji zaproponowano testowanie według kilku różnych cykli sezonowości. Ze względu na ograniczone ramy niniejszej publikacji, pokazano procedury tylko dla usługi zewnętrznej dotyczącej dystrybucji armatury ilościowo w tonach oraz wartościowo w zł. Przez analogię można bowiem przeprowadzić testowanie dla podstawowych grup materiałów zaopatrzeniowych, a więc odlewów, odkuwek, materiałów hutniczych lub innych.

Prognozowanie krótkookresowe z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa stało się ostatnio bardzo popularne. Zasadniczo możemy wyróżnić trzy rodzaje tych modeli, a więc bez sezonowości, z sezonowością multiplikatywną i z sezonowością addytywną. Świadczy o tym zainteresowanie internautów wpisem zawierającym formuły postępowania przy stosowaniu tej klasy modeli z sezonowością multiplikatywną (zob. rysunek 14.1). Bliższe informacje dotyczące formułowania równań tych modeli oraz przykłady zastosowań można znaleźć na blogu *Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych* po kliknięciu jako *Podgląd* wpisu *Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*⁴⁰².

⁴⁰⁰ W niniejszym opracowaniu częściowo zabazowano na badaniach przeprowadzonych pod moim kierunkiem, a zamieszczonych w pracy licencjackiej: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”)*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, Opole 2017.

⁴⁰¹ Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, Opole 2015, rozdział.2.12. 2. *Przykłady doboru najlepszych parametrów modelu (zastosowanie modułu FC programu WinQSB)*.

⁴⁰² <https://wornalkiewicz.wordpress.com/2012/12/23/prognozowanie-z-zastosowaniem-modeli-holta-wintersa/>.



Źródło: Opracowanie własne w Wordpress.

Rys. 14.1. Wpis *Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*

Wyszczególniony na rysunku wpis jest na moim blogu *Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych*⁴⁰³. Gdy klikniemy na ikonę *Statystyki* to pojawia się nam zestawienie liczbowe wizyt gości-internautów w tekście tego wpisu począwszy od miesiąca jego wprowadzenia aż do miesiąca bieżącego roku. Przedstawia to rysunek 14.2, przy czym możemy zaobserwować tendencję rosnącą w liczbach wizytujących.

miesiące i lata														
	Sty	Lu	Mar	Kwi	Maj	Czer	Lip	Sier	Wrz	Paźdź	List	Gru	W sumie	
2012													2	2
2013	18	12	5	20	48	46	15	12	22	40	57	66	361	
2014	165	42	35	65	77	63	11	26	22	29	147	104	786	
2015	150	50	80	33	76	71	22	19	35	39	85	93	753	
2016	183	77	44	81	110	118	15	13	33	25	46	61	806	
2017	107	60	58	81	84	50	16	34	29	52	76	84	731	
2018	186	91	35	57	189	146	13	15	26	31	44	66	899	
2019	97	35	35	31	132	150	4						484	

Źródło: Opracowanie własne w Wordpress.

Rys. 14.2. Statystyki wpisu *Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*

Zwróćmy uwagę, że najwięcej zainteresowanych jest w miesiącach przed sesją zimową lub letnią, a szczyt wystąpił w maju 2018 roku.

Model bez sezonowości ma zastosowanie, gdy występuje trend i wahania przypadkowe. W tym modelu oprócz parametru α występuje drugi parametr β odpowiednio do wygładzania wartości poziomu i trendu. Kryterium rozstrzygającym o trafności doboru tych parametrów w modelu bez sezonowości jest miara błędu prognozy o skrócie RMSE. W modelu Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną występuje dodatkowo zmienna sezonowość charakteryzowana w równaniu między innymi parametrem γ . Zamiast dość uciążliwego obliczania manualnego prognoz możemy zastosować, jak już wspomniałem, moduł *Forecasting and Linear Regression* wchodzący w skład pakietu WinQSB dla doboru najlepszej wartości parametrów α , β , γ przy minimum RMSE, co będzie jeszcze bliżej rozpatrywane w niniejszym materiale. Model Holta-Wintersa z sezonowością

⁴⁰³ https://wornalkiewicz.wordpress.com/wp-admin/edit.php?s=Prognozowanie+z+zastosowaniem+modeli+Holta-Wintersa&post_status=all&post_type=post&action=-1&m=0&cat=0&paged=1&action2=-1.

addytywną stanowi analogię do modelu multiplikatywnego, przy czym występuje w nim odejmowanie (zamiast dzielenia) indeksu sezonowości).

Ciekawe jest też obserwowanie na bieżąco krajów pochodzenia internatów - poza Polską, z dominacją gości ze Stanów Zjednoczonych. Oprócz wymienionego wcześniej zagadnienia, przez cały czas trwania blogu, do najpopularniejszych należały wpisy wyszczególnione na rysunku 14.3, a mianowicie:

- zagadnienie dualne w programowaniu liniowym,
- prognozowanie w oparciu model autoregresyjny,
- metody rozwiązywania zagadnień transportowych,
- analiza wrażliwości,
- książki (autora niniejszej publikacji),
- informacja o programie WinQSB.



Źródło: Opracowanie własne w WordPress.

Rys. 14.3. Początkowy fragment zestawienia wpisów według popularności

14.2. Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa

Zasadniczo możemy wyróżnić trzy rodzaje modeli Holta-Wintersa⁴⁰⁴: bez sezonowości, z sezonowością multiplikatywną, z sezonowością addytywną.

Model Holta-Wintersa bez sezonowości Model bez sezonowości ma zastosowanie, gdy występuje trend i wahania przypadkowe. W modelu bez sezonowości oprócz parametru α występuje drugi parametr β odpowiednio do wygładzania wartości poziomu i trendu. Równania tego modelu są następujące:

$$S_n = \alpha Y_n + (1-\alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$\text{np. } S_2 = 0,3 * 27 + (1 - 0,3) (29 + 1) = 29,1$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

$$b_2 = 0,1 (29,1 - 29) + (1 - 0,1) 1 = 0,91$$

$$F_{n+m} = S_n + b_n m$$

$$F_2 = 29 + 1 = 30$$

Wartości początkowe: $S_1 = Y_1$; $b_1 = [(Y_2 - Y_1) + (Y_4 - Y_3)]/2$ Przykład: przyjmijmy $\alpha = 0,3$; $\beta = 0,1$; $n = 10$ obserwacji zmiennej Y_n . Obliczamy elementy równań modelu:

t	Y_n	S_n	b_n	F_{n+m}	$(Y_n - F_n)^2$
1	29	29	1		
2	27	29,10	0,91	30	9
3	31	30,31	0,94	30,01	0,98

⁴⁰⁴ <https://wornalkiewicz.wordpress.com/2012/12/23/prognozowanie-z-zastosowaniem-modeli-holta-wintersa/>.

4	35	32,37	1,05	31,25	14,09
5	33	33,30	1,04	33,42	0,18
6	44	37,24	1,33	34,34	93,37
7	45	40,50	1,52	38,57	41,40
8	48	43,81	1,70	42,02	35,78
9	51	47,16	1,87	45,51	30,09
10	53	50,22	1,99	49,03	15,79
11		52,21		S = 240,68	
12		54,20		240/9 = 26.74	

RMSE = 5,17

Model Holta-Wintersa z sezonowością multiplikatywną W modelu tym występuje trend, wahania przypadkowe oraz zmienna sezonowość zależna od trendu. Równania tego modelu są następujące:

$$S_n = \alpha (Y_n/I_{n-L}) + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

$$I_n = \gamma (Y_n/S_n) + (1 - \gamma) I_{n-L}$$

$$F_{n+m} = (S_n + b_n * m) I_{n-L+m}$$

gdzie:

γ – (gamma) parametr sezonowości,

m – horyzont prognozy,

I_{n-L+m} – wyrównana wartość indeksu sezonowości na okres m, np. (n + 1),

L – długość cyklu sezonowości (12 - dla danych miesięcznych, 4 - dla danych kwartalnych).

Przykład 1: Mamy kwartalne popyty na lody w kolejnych czterech latach (n = 16 obserwacji). Popyt wykazuje sezonowość powiększaną w następnych latach. Przeprowadźmy procedurę określenia wartości początkowych, która jest następująca:

Rok	Kw. 1	Kw. 2	Kw. 3	Kw. 4
1	56 (1)	122 (2)	255 (3)	107 (4)
2	73 (5)	219 (6)	439 (7)	156 (8)
3	110 (9)	329 (10)	564 (11)	195 (12)
4	153 (13)	407 (14)	757 (15)	271 (16)

1. Ustalenie średniej wartości trendu na podstawie odpowiadających sobie kwartałów roku drugiego i pierwszego:

$$[(73 - 56) + (219 - 122) + (439 - 255)]/16 = 18,625$$

2. Wartości wyrównane:

$$S1 = S2 = S3 = S4 = (56 + 122 + 255 + 107)/4 = 135$$

3. Scentrowanie średniej poziomu:

$$[(56 * 1) + (122 * 2) + (255 * 3) + (107 * 4)]/4 = 373,25$$

$$373,25/135 = 2,76, \text{ w przybliżeniu } 2,5$$

4. Orientacyjna korekta wartości trendu przykładowymi mnożnikami, przy czym suma mnożników równa się zero:

Kw.	b_n
1	$-1,5 * 18,625 = -27,937$
2	$-0,5 * 18,625 = -9,312$
3	$0,5 * 18,625 = 9,312$
4	$1,5 * 18,625 = 27,937$

5. Obliczenie $(S_n + b_n)$ dla czterech pierwszych kwartałów:

Kw.	$S_n + b_n$
1	$135 - 27,937 = 107,063$
2	$135 - 9,312 = 125,698$
3	$135 + 9,312 = 144,312$
4	$135 + 27,937 = 162,937$

Zauważmy, że dla kwartału 1. i czterech kolejnych lat: $(56 + 73 + 110 + 153)/4 = 98$

6. Indeksy sezonowości czterech pierwszych kwartałów:

Kw.	Y_n	$S_n + b_n$	$I_n = Y_n / (S_n + b_n)$
1	56	107,063	0,523
2	122	125,688	0,971
3	255	144,312	1,767
4	107	162,937	0,657

7. Ponowne ustalenie S_4 i b_4 :

$$S_4 = Y_4 / I_4 = 107 / 0,657 = 162,861; \quad b_4 = 18,625.$$

8. Przyjęcie wartości początkowych parametrów: $\alpha = 0,2; \beta = 0,2; \gamma = 0,1$.

Przykład 2: Zastosowanie funkcje Excela do wyznaczenia elementów równań modelu Holta - Wintersa oraz obliczenie wygasłych prognoz, a następnie porównanie z wymienionymi niżej wynikami uzyskanymi manualnie.

Rok	Kw.	Y_n	S_n	b_n	$S_n + b_n$	I_n	F_n	$(Y_n - F_n)^2$	Okres
1	1	56			107,063	0,523			1
1	2	122			125,688	0,971			2
1	3	255			144,312	1,767			3
1	4	107	162,861	18,626	181,625	0,657			4
2	1	73	173,105	16,949	190,053	0,513	94,917	480,363	5
2	2	219	197,151	18,368	215,519	0,985	184,542	1187,364	6
2	3	439	222,104	19,685	241,789	1,788	380,822	3384,654	7
2	4	156	240,920	19,511	260,431	0,656	158,856	8,154	8
3	1	110	251,241	17,673	268,914	0,505	133,568	555,435	9
3	2	329	281,934	20,277	302,212	1,003	264,876	4111,932	10
3	3	564	304,856	20,897	325,665	1,794	540,341	559,739	11
3	4	195	319,978	19,669	339,648	0,651	213,653	347,937	12
4	1	153	332,268	18,193	350,462	0,501	171,647	347,698	13
4	2	407	361,512	20,403	381,915	1,015	351,576	3071,688	14

4	3	757	389,917	22,004	411,920	1,809	685,218	5152,668	15
4	4	271	412,743	22,168	434,912	0,652	268,320	7,182	16

Ponadto zachęcam Czytelnika do obliczenia miary błędu RMSE wygasłych prognoz dla okresów (5-16) oraz prognozy przyszłej na kwartał 1. roku piątego, która wynosi $RMSE = 40,02^{405}$.

Alternatywnym podejściem jest zastosowanie modułu *Forecasting and Lineal Regression* pakietu *WinQSB* dla doboru najlepszej wartości parametrów α, β, γ przy warunku minimum RMSE bez podawania wartości początkowych. Rezultat pracy wymienionego modułu programowego jest następujący:

Forecast Result for Model multiplikatywny

	Y_n	F_n	Błąd	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)
1	56						
2	122						
3	255						
4	107						
5	73	56,00	17,00	17,00	17,00	289,00	23,29
6	219	142,00	77,00	94,00	47,00	3109,06	29,22
7	439	404,61	34,39	128,39	42,80	2466,87	22,09
8	156	204,57	-48,57	79,81	44,24	2440,03	24,35
9	110	131,72	-21,72	58,10	39,74	2046,34	23,43
10	329	318,84	10,16	68,26	34,81	1722,48	20,04
11	564	556,93	7,07	75,32	30,84	1483,56	17,36
12	195	189,65	5,35	80,68	27,66	1301,69	15,53
13	153	135,98	17,02	97,70	26,48	1189,26	15,04
14	407	432,31	-25,31	72,39	26,36	1134,40	14,16
15	757	735,89	21,11	93,50	25,88	1071,80	13,13
16	271	258,19	12,81	106,31	24,79	996,16	12,43
17	202,05	Prognoza na okres 17.					

CFE 106,31

MAD 24,79

MSE 996,16 ; RMSE = 31,56,

czyli jest mniejszy niż przy realizacji manualnej przy $\alpha = 0,2, \beta = 0,2, \gamma = 0,1$.

MAPE 12,43

$c = 4$ cykl sezonowości, $\alpha = 0,27, \beta = 1, \gamma = 0,99$.

gdzie: CFE, MAD, MAPE, dodatkowe miary wygasłych prognoz występujące w programie WinQSB.

Program zaproponował: $\alpha = 0,27, \beta = 1, \gamma = 0,99$; przyjął prognozę na okres piąty równą obserwacji pierwszej ($Y_1 = 56$), obliczył prognozę na okres 17 równą 202,05.

Model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną Model ten określony jest równaniami:

$$S_n = \alpha (Y_n - I_{n-L}) + (1 - \alpha) (S_{n-1} + b_{n-1})$$

$$b_n = \beta (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) b_{n-1}$$

$$I_n = \gamma (Y_n - S_n) + (1 - \gamma) I_{n-L}$$

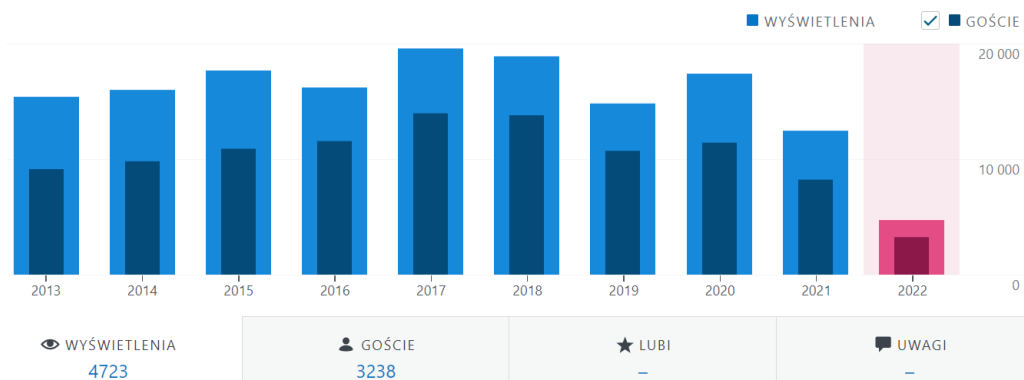
$$F_{n+m} = S_n + b_n * m + I_{n-L+m}$$

⁴⁰⁵ Wzór do obliczenia znajdujemy w: Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2010, s. 265.

Model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną stanowi analogię do modelu multiplikatywnego. Zwróćmy jednak uwagę na odejmowanie (zamiast dzielenie) indeksu sezonowości I_{n-L} .

14.3. Zainteresowanie modelem Holta Wintersa w Internecie

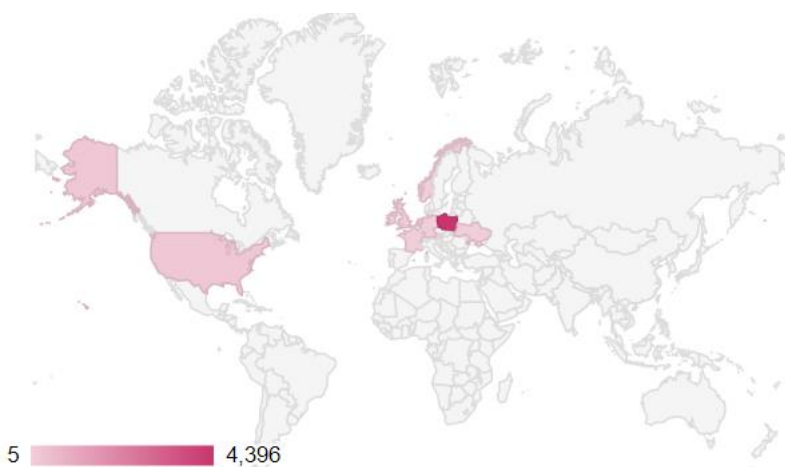
W celu popularyzacji metod ilościowych autor niniejszego opracowania prowadzi w Internecie blog „*Metody ilościowe (statystyka, ekonometria, optymalizacja, systemy komputerowe)*” o linku: <https://wornalkiewicz.wordpress.com/>. Statystyki prowadzone przez WordPress dla tego blogu pokazane zostały na rysunku 14.4.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 14.4. Przykładowa statystyki w latach 2013-2022

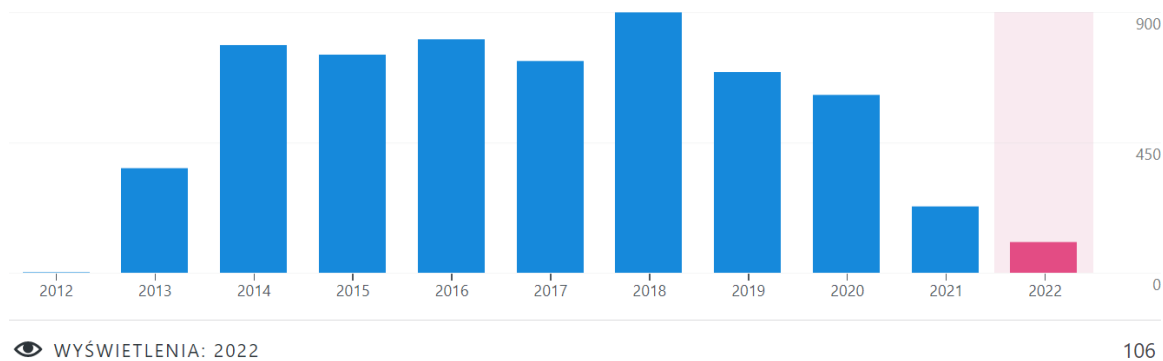
Natężenie zainteresowania omawianym blogiem na świecie zaprezentowano na rysunku 14.5.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 14.5. Kraje zainteresowania blogiem „*Metody ilościowe (statystyka, ekonometria, optymalizacja, systemy komputerowe)*”

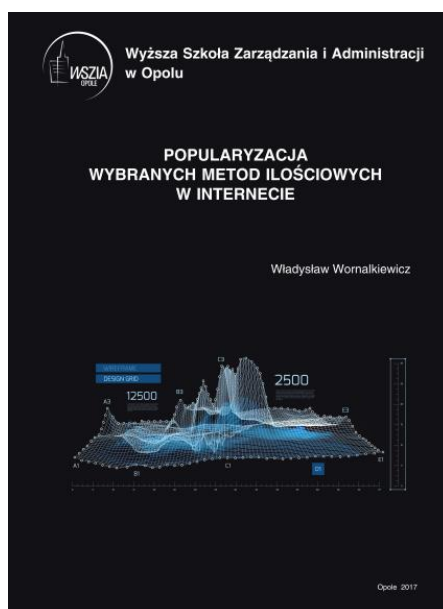
W szczególności zwróćmy uwagę na zainteresowanie wpisem „*Prognozowanie z zastosowaniem modeli Holta-Wintersa*” w którym podano wymienioną wcześniej procedurę obliczeniową w modelu multiplikatywnym Holta-Wintersa, przy czym zamieszczone statystyki pobrano z: <https://wordpress.com/stats/post/768/wornalkiewicz.wordpress.com>.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 14.6. Statystyki zainteresowania internautów wpisem „Prognostowanie z zastosowaniem modelu Holta-Wintersa”

Szersze spojrzenie na problematykę modelowania ekonometrycznego ze wskazaniem odniesień internetowych znajdzie Czytelnik w monografii autora pt. „Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie”, której okładkę zaprezentowano na rysunku 14.7.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 14.7. Okładka monografii „Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie”

Po tych zagadnieniach dotyczących wybranych metod ilościowych wrómy do naszego tematu dotyczącego prognozowania zewnętrznych usług transportowych w przedsiębiorstwie przemysłowym.

14.4. Usługi transportowe w zakresie zaopatrzenia materiałowego i dystrybucji

Logistyka traktowana jako koncepcja zintegrowanego zarządzania przepływami obejmuje sferę zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji w przedsiębiorstwie. W ten sposób rozumiana rola logistyki obejmuje działania w skali przedsiębiorstwa i rynku. Procesy logistyczne to fizyczny przepływ towarów, informacji i środków finansowych. Przedsiębiorstwo stanowi zatem składnik łańcu-

cha logistycznego i jest powiązane z innymi podmiotami w tym łańcuchu⁴⁰⁶. Jednym z celów logistyki jest oferowanie klientom odpowiedniego poziomu i jakości obsługi logistycznej przy minimalnym poziomie kosztów, a wzroście efektywności w przedsiębiorstwie⁴⁰⁷. Skłania to współczesne przedsiębiorstwa do racjonalizacji struktury kosztów w sferze przepływów towarów i informacji. W zagwarantowaniu przepływów towarowych i realizacji przepływów informacyjnych bezpośrednio uczestniczą zewnętrzne przedsiębiorstwa transportowe⁴⁰⁸. Transport zewnętrzny stanowi zatem w łańcuchu logistycznym ogniwo łączące jego elementy i jest obecny w procesie zaopatrzeniowym, produkcyjnym i dystrybucyjnym, przewożąc materiały do produkcji, dostarczając gotowe produkty do klienta finalnego⁴⁰⁹.

Zadaniem logistyki zaopatrzenia jest koordynacja przepływu dóbr i uzyskanie pewności i rytmiczności dostaw poprzez zorganizowanie trwałej współpracy dostawców z przedsiębiorstwem. Ponadto celowe jest zharmonizowanie strumieni dostaw dotyczących ilości i czasu, zabezpieczenie niezbędnego transportu, miejsca magazynowania i kontroli jakości oraz nadzorowanie tych procesów poprzez stworzenie podsystemów ewidencji, obserwacji oraz kontroli⁴¹⁰. Przydatny w pełnieniu tego nadzoru na realizację zamówienia materiałów jest system informatyczny, na przykład w zakresie monitorowania terminów realizacji zamówień. Może wystąpić konieczność dokonania zmian dotyczących terminu odbioru materiału, ilości i sposobu dostawy. Wiąże się to z podejmowaniem decyzji dotyczących organizacji transportu.

Transport zaopatrzeniowy związany jest z bieżącymi kosztami transportu oraz sprzedaży na określonych warunkach, które definiują właściciela towarów w czasie transportu, wyznaczają zasięg odpowiedzialności dostawcy i odbiorcy oraz wskazują wymagania dotyczące regulowania należności⁴¹¹. Zarządzając transportem zaopatrzeniowym możemy wymienić szereg czynności i podejmowanych decyzji, a należą do nich:

- wybór usługodawcy transportowego,
- dobór środka transportu planowanego przewozu,
- optymalizacja trasy,
- analiza kosztów,
- decyzje dotyczące stawek przewozowych,
- załatwianie ewentualnych reklamacji,
- dobór opakowań do przewozu materiału.

Efektywność korzystania z usług firm transportowych zależy od sprawnego zorganizowania procesu transportowego zapewniającego właściwą jakość usługi i niezawodność jej wykonania oraz zastosowanie przy jej wykonaniu najniższych nakładów kosztowych⁴¹².

Dystrybucja to jedno z najważniejszych ogniw w łańcuchu logistycznym, związana z dostarczaniem klientom oczekiwanych przez nich wyrobów, od miejsc ich wytworzenia do finalnych odbiorców. Wyroby gotowe powinny dotrzeć do właściwych nabywców, w określonym czasie, miejscu, właściwej ilości i jakości. Istotne jest również odpowiednie dobranie środka transpor-

⁴⁰⁶ Blaik P., *Logistyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 52.

⁴⁰⁷ Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. Jr, *Zarządzanie Logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 85.

⁴⁰⁸ Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S., *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009, s. 140.

⁴⁰⁹ <http://www.log24.pl/artykuly/transport-rurociagowy,1806>.

⁴¹⁰ Bendkowski J., Radziejowska G., *Logistyka zaopatrzenia w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005, s. 41.

⁴¹¹ <http://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/252-artykuly-na-plycie-cd-2/3145-artykul>.

⁴¹² Mendyk E., *Ekonomika i organizacja transportu*, Wydawnictwo Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2002, s. 122.

tu, właściwego opakowania i załadunku⁴¹³. Biorąc pod uwagę gabaryty i wymiary ładunków wyróżniony transport całopojazdowy i drobnicowy. Proces dystrybucji wyrobów od producentów do końcowych klientów realizuje się poprzez kanały dystrybucji, w których uczestnikami są organizacje wzajemnie ze sobą powiązane. W kanałach dystrybucji występują takie ogniwa przepływu jak: sprzedaż bezpośrednia, magazyn centralny wyrobów gotowych producenta, magazyny regionalne, hurtownie, agenci i brokerzy⁴¹⁴.

Zaletami dystrybucji bezpośredniej wyrobów gotowych jest przede wszystkim bezpośredni kontakt z klientem, nadzór nad sprzedażą produkowanych wyrobów, cenami oraz jakością świadczonych usług. Jako wadę można wymienić ograniczone możliwości dotarcia do indywidualnych i instytucjonalnych odbiorców. Dystrybucja pośrednia dotyczy w większości rynków konsumpcyjnych, ale również produktów przemysłowych, inwestycyjnych i surowców. Magazyny centralne i regionalne to magazyny, które skupiają cały asortyment wytworzony przez producenta. Głównym ich zadaniem jest przyjmowanie, składowanie i wydawanie towarów do odbiorców. Przy organizowaniu transportu istotną rzeczą jest, aby brać pod uwagę najefektywniejsze rozwiązania transportowe np. w przypadku małych przesyłek zaleca się korzystanie z usług firm kurierskich, natomiast do przewozu dużych ładunków wskazane jest wykorzystanie wyspecjalizowanych firm transportowych lub spedycyjnych. Przedsiębiorstwa o charakterze spedycyjnym są w posiadaniu dużej bazy transportowej i magazynowej. Dysponują własnymi sortowniami, przeładowniami oraz składami niezbędnymi do obsługi logistycznej towarów. Organizacja procesu dystrybucji wyrobów gotowych wymaga odpowiedniego opakowania towaru. Standardowe opakowania to palety, skrzynie, pojemniki i kontenery. Stosowane do przewozów opakowania powinny posiadać znormalizowane wymiary i kształty.

14.5. Charakterystyka wybranych modeli prognozowania

Metoda prognozowania to sposób postępowania zastosowany z pełną świadomością do wyjaśnienia prognostycznego zadania. To sposób przetworzenia informacji z przeszłości wraz ze sposobem przejścia z informacji przetworzonych do prognozy⁴¹⁵. Reguła podstawowa jest używana wtedy, gdy uważa się, iż model trafnie opisujący przeszłość, również sprawdzi się w okresie, dla którego określa prognozę. Prognozą zatem jest stan zmiennej prognozowanej otrzymanej z modelu tej zmiennej zakładając, że będzie on aktualny w momencie, na który ustala się prognozę⁴¹⁶. Reguła ta jest przydatna przy prognozowaniu zjawisk o dużej inercji. Regułę podstawową z poprawką wykorzystuje się w momencie występowania przypuszczenia, że zauważone odchylenia danych badawczych od modelu będą utrzymane w przyszłości. W regule największego prawdopodobieństwa prognozą jest stan zmiennej o najwyższym prawdopodobieństwie lub prognozą jest wartość modalna rozkładu. Zmienna prognozowana to zmienna losowa o znanym rozkładzie prawdopodobieństwa. Reguła minimalnej straty jest stosowana w przypadku, gdy prognoza jest podstawą decyzji.

W metodach prognozowania można wyróżnić podział na metody ilościowe i jakościowe⁴¹⁷. Metody ilościowe dzielą się na modele: szeregów czasowych, ekonometryczne, analogowe, inne.

⁴¹³ <http://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/-/4106>.

⁴¹⁴ Ibidem, s. 167.

⁴¹⁵ Czerwiński Z., Guzik B., *Prognozowanie ekonometryczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1980, s. 24.

⁴¹⁶ Cieślak M. (red.), *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 37.

⁴¹⁷ Dittman P., *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2000.

Natomiast w ramach metod jakościowych wyróżniamy metody: ankietowe, ekspertyz, delficką, inne.

W ramach metody prognozowania według szeregów czasowych występuje kilka modeli, od tych najprostszych bazujących na średniej po modele wygładzania wykładniczego oraz modele Holta-Wintersa. Komputerową realizację różnymi prostymi metodami umożliwia między innymi program WinQSB, a zaliczamy do nich⁴¹⁸: modele prostych średnich ruchomych (SMA), modele ważonych średnich ruchomych (WMA). Zwróć teraz szerszą uwagę na trzy zbudowane duże zainteresowanie modele oparte na wygładzaniu wykładniczym.

Model prostego wyrównywania wykładniczego (SES). W literaturze dotyczącej prognozowania można spotkać również określenie wygładzanie wykładnicze, czyli usrednianie. Zazwyczaj stosowane jest ono do tworzenia prognoz krótkookresowych. Prosty model wyrównywania wykładniczego może być użyty do prognozowania, gdy w szeregu czasowym występuje stały poziom zmiennej prognozowanej oraz wahań przypadkowych, czyli brak jest widocznej tendencji rozwojowej, a wahania są przypadkowe⁴¹⁹. W takiej sytuacji wzór służący do wyliczenia zmiennej Y w okresie $T+1$ przedstawia się następująco⁴²⁰:

$$\hat{y}_{T+1} = y_{T+1}^* = \alpha y_T + (1 - \alpha)y_T^* \quad \text{dla } 0 < \alpha \leq 1$$

a po przekształceniu: $y_{T+1}^* = y_T^* + \alpha(y_T - y_T^*)$

gdzie: y_T^* i y_{T+1}^* - prognoza na okres T i $T+1$; α - stała wygładzania; y_T - zmienna Y w okresie T .

Stosując modele tego rodzaju konieczna jest znajomość wartości początkowej prognozy. Prognoza na następny okres, gdzie przyszłe wartości zmiennej są w tym modelu ważoną średnią ruchomą wartości faktycznej z okresu sprzed prognozy y_T oraz wartości prognozowanej (y_T^*). Jak już wspomniano, wraz z wygaszaniem się kolejnych obserwacji, wagi ich są coraz niższe i takie obserwacje w mniejszym stopniu wpływają na wartość prognozy. Obserwacje ostatnie mają największy wpływ na wartość prognozy. Zestarzałej obserwacji o wieku t odpowiada waga wyrażona wzorem⁴²¹: $w_t = \alpha(1 - \alpha)^t$, $0 < \alpha \leq 1$; gdzie: α - stała wygładzania, która przynależy do najnowszej obserwacji. W przypadku, gdy α zbliża się do 1, to obserwacja najnowsza ma większe znaczenie niż pozostałe. Natomiast, gdy α zbliża się do 0, to istotność wszystkich obserwacji w tworzonej prognozie oraz wagi tychże obserwacji są do siebie zbliżone. Jeżeli w szeregu czasowym zmiany dokonują się wolno to stała wygładzania wynosi 0,3. Z kolei dla szeregów o dynamicznych zmianach wartość stałej jest powyżej 0,7. Model prostego wyrównywania wykładniczego ma postać⁴²²:

$$F_n = \alpha \cdot Y_{n-1} + (1 - \alpha) \cdot F_{n-1}$$

gdzie: F_n - wartość prognozowana, Y_{n-1} - wartość faktyczna z okresu sprzed prognozy, F_{n-1} - wartość prognozowana z okresu sprzed prognozy, α - parametr wyrównywania z przedziału liczb (0,1).

⁴¹⁸ Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, część II, *Zagadnienia ekonometrii*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014.

⁴¹⁹ Dittmann P., *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2003, s. 61.

⁴²⁰ Guzik B., Appenzeller D., Jurek W., *Prognozowanie i symulacje*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2005, s. 243.

⁴²¹ Sobczyk M., *Prognozowanie. Teoria, przykłady, zadania*, op.cit. s. 121.

⁴²² Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*. Część II, op. cit. s. 474.

Należy tu dodać, że często stosowanymi modelami wyrównywania wykładniczego są modele Browna oraz bardziej złożone, bo uwzględniające również trend, modele Holta – Wintersa bez sezonowości.

Model Browna (podwójnego wyrównywania wykładniczego) Model Browna stosowany jest w odniesieniu do szeregu czasowego, w którym występuje stały poziom zmiennej prognozowanej oraz wahania przypadkowe. Brak w nim wyraźnej tendencji rozwojowej i sezonowości. Jest on porównywalny z metodą podwójnych średnich ruchomych SMAD. Wykorzystano w nim parametr α dla dwóch kolejnych procedur wyrównywania. Stosując ten model należy wyliczyć różnicę pomiędzy pojedynczo S'_n i podwójnie S''_n wygładzonymi wartościami zmiennej w celu estymacji trendu. Model Browna można zapisać w postaci następujących równań⁴²³:

$$S'_n = \alpha Y_n + (1 - \alpha) \cdot S'_{n-1},$$

$$S''_n = \alpha S'_n + (1 - \alpha) \cdot S''_{n-1},$$

$$a_n = S'_n + (S'_n - S''_n) = 2S'_n - S''_n,$$

$$b_n = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot (S'_n - S''_n),$$

Postać prognozy na okres m ma postać liniową: $F_{n+m} = a_n + b_n \cdot m$.

gdzie: a_n - wartość zmiennej w okresie n wyrównanej wykładniczo, b_n - wartość trendu w okresie n wyrównana wykładniczo, m - liczba okresów prognozy.

Przystępując do wyliczenia prognozy należy wyznaczyć wartości początkowe S'_1 , a_1 i b_1 następująco:

$$S'_1 = S''_1 = Y_1; a_1 = Y_1; b_1 = \frac{(Y_2 - Y_1) + (Y_4 - Y_3)}{2}.$$

Następnie metodą prób i błędów dokonujemy doboru wartości parametru wyrównującego α , dla której osiągniemy najmniejszą wartość miary błędu średniokwadratowego prognoz RMSE.

Modele Holta Wintersa zostały już przedstawione wcześniej przy okazji omawiania metod ilościowych na łamach blogu „*Metody ilościowe (statystyka, ekonometria, optymalizacja, systemy komputerowe)*”.

14.6. Zakres usług transportu zewnętrznego

W przykładowej Fabryce Armatur „Głuchołazy” proces transportowy realizowany jest poprzez odpłatne świadczenie usług transportowych. W zależności od rodzaju materiałów i jego przeznaczenia zakupy materiałowe można podzielić na następujące grupy: materiały do bezpośredniej produkcji, do maszyn i urządzeń, materiały BHP oraz biurowe. Skupiono się jednak tylko na przewozie produkcyjnych materiałów zaopatrzeniowych oraz wyrobów gotowych. Zaopatrzenie materiałowe oraz dystrybucja wyrobów odbywa się transportem zamawianym przez sprzedającego, zamawianym przez kupującego oraz transportem własnym kupującego. Jedynie do przewozu osób oraz niewielkich ładunków wykorzystuje się dwa własne samochody. Potrzeby transportowe sprowadzają się do transportu dóbr i transportu osób.

⁴²³ Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*. Część II, op. cit. s. 481.

Usługi w ramach przywozu materiałów oraz dystrybucji wyrobów świadczą zewnętrzne firmy transportowe firmy (przewozowe, spedycyjne, kurierskie). Na wybór konkretnych usługodawców mają wpływ takie czynniki jak: rodzaj asortymentu, zakres, czas, koszty, jakość i częstotliwość usług. Zapewnienie dostępności niezbędnych komponentów, czyli pozyskanie materiałów i surowców do procesu produkcyjnego oraz odpowiedzialność za transport od kwalifikowanych dostawców do magazynu Przedsiębiorstwa spoczywa na Dziale Logistyki. Ze względu na różnorodność zakupywanych materiałów do produkcji Przedsiębiorstwo współpracuje z 30. stałymi dostawcami. Większość jej dostawców skupiona jest w części południowej Polski. Lokalizację głównych podmiotów gospodarczych w zakresie dostaw zaopatrzeniowych przedstawia rysunek 14.8.



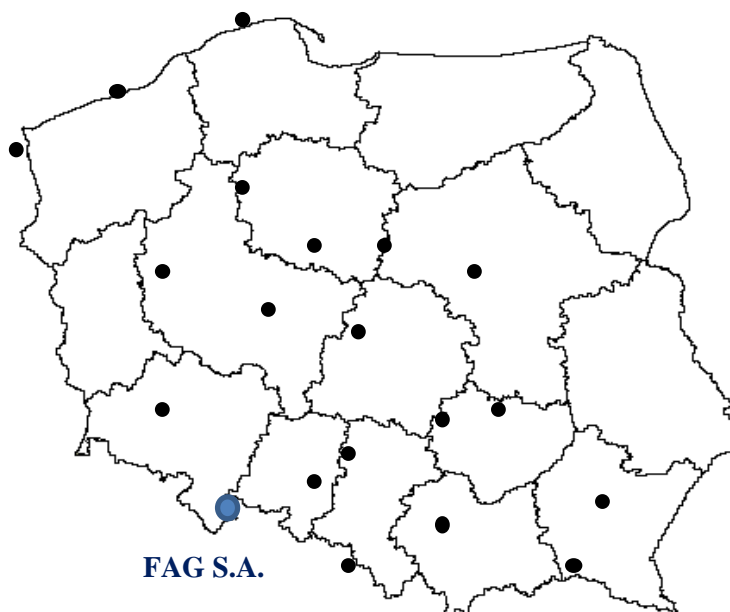
Źródło: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”), wykonana pod kierunkiem autora praca licencjacka, WSZiA Opole 2017.

Rys. 14.8. Lokalizacja strategicznych dostawców FAG

Koszty transportu w zakresie zaopatrzenia materiałowego stanowią w omawianym przedsiębiorstwie około 4% kosztów poniesionych na zakup materiałów. Odlewy i odkuwki transportowane są w metalowych pojemnikach o wymiarach 1200x800 oraz w skrzyniach drewnianych. Transport kolejnej grupy materiałów, którą są wyroby hutnicze czyli pręty, blachy i rury odbywa się luzem w odpowiedni sposób zabezpieczony podczas transportu. Przedsiębiorstwo realizuje swoje potrzeby transportowe w zakresie zaopatrzenia głównie za pośrednictwem lokalnego przewoźnika, wynajmując najczęściej samochód o ładowności 1,5 t. Przewóz materiałów o większym tonażu odbywa się za pośrednictwem wyspecjalizowanych podmiotów, czyli firm spedycyjnych i przewozowych. Jednakże usługi zlecane firmom spedycyjnym dotyczą ładunków częściowych, a nie całopojazdowych. Odbiór ładunków całopojazdowych zleca się firmom przewozowym. Natomiast dostawy przesyłek o niewielkich gabarytach i ciężarze realizują firmy kurierskie.

FAG S.A. sprzedaje swoje wyroby zarówno na rynek krajowy jak i na rynki zagraniczne - Europy, Azji i Ameryki Północnej. Dystrybucja bezpośrednia wyrobów to dostawy bezpośrednio do klienta końcowego, druga pośrednia dotyczy dystrybucji poprzez pośredników handlowych. W przypadku drugim, dostawy produktów przedsiębiorstwo realizuje przy udziale dziewiętnastu part-

nerów biznesowych w kraju oraz sześciu poza granicami. Obecnie sprzedaż bezpośrednia i sprzedaż poprzez dystrybutorów wynosi po 50%, przy czym dąży się do zwiększenia udziału w sprzedaży odbiorców bezpośrednich. Krajową sieć dystrybucji pokazano na rysunku 14.9.



Źródło: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”, s. 42⁴²⁴).

Rys. 14.9. Sieć dystrybucji krajowej FAG

Organizacja dystrybucji wyrobów realizowana jest w 85% poprzez firmy transportowe wynajmowane przez przedsiębiorstwo. Piętnaście procent dotyczy odbioru transportem klienta. Dystrybucja wyrobów gotowych na terenie kraju i Europy odbywa się drogą lądową za pośrednictwem transportu samochodowego. Natomiast na rynek azjatycki i Ameryki Północnej wykorzystuje się transport multimodalny, czyli samochodowo-lotniczy lub samochodowo-morski. Do realizacji takich usług transportowych wykorzystuje się firmy spedycyjne.

Podział produktów analizą ABC na poszczególne grupy pozwala wyodrębnić od pozostałych te, które stanowią dla przedsiębiorstwa strategiczne znaczenie. Każda z grup A, B, C ma ustalony udział procentowy w oparciu o określone kryteria. Grupa A to nieliczna grupa materiałów, mających znaczny udział w wartości, czyli 75-80%. Grupa B to materiały o 15-20% udziale w wartości oraz grupa C o niskim udziale procentowym w wartości, czyli 5%⁴²⁵. Przyjęte do analizy kryteria mogą dotyczyć między innymi wartości sprzedaży, zakupu, wielkości pobrań, wagi lub objętości. Rozszerzeniem klasyfikacji ABC jest analiza Pareto a z niej wynika, że wyznaczona w klasyfikacji grupa A, klasycznie obejmuje około 80% całkowitej wartości, stanowi 20% rozpatrywanych pozycji pod względem ilościowym. Jest to tzw. reguła 80/20), przy czym grupa B (15/30), a grupa C (5/50).

W prezentowanym przedsiębiorstwie jednym z podstawowych składników kosztowych w produkcji armatury przemysłowej są materiały. W procesie produkcji zaworu konieczne jest zastosowanie wielu różnych rodzajów materiałów, części i podzespołów. Większość z nich to materiały, które po zakupie podlegają dalszej obróbce w procesie produkcyjnym np. odlewy, odkuwki, mate-

⁴²⁴ Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”), praca licencjacka, WSZiA Opole, Opole 2017.

⁴²⁵ Czasopismo *Logistyka*, 4/2010, s. 64.

riały hutnicze (pręty, blachy), pozostałe to np. elementy złączne (śruby, nakrętki, podkładki), uszczelnienia, sprężyny, farby, zaślepki. W tabeli 14.1 podano pracy wyniki klasyfikacji materiałów użytych do produkcji armatury przemysłowej, a do analizy przyjęto przykładowe dane z roku 2015.

Tab. 14.1. Klasyfikacja ABC materiałów zaopatrzeniowych ze względu na wartość

Grupa materiałowa	Wartość zakupu materiałów	Wartość skumulowana	Udział %	Udział % skumulowany	Grupa
Odlewy	1 992 028,85	1 992 028,85	50,26	50,26	A
Odkuwki	711 545,89	2 703 574,74	17,95	68,21	A
Materiały hutnicze	514 183,27	3 217 758,01	12,97	81,18	B
Elementy złączne	237 877,66	3 584 026,15	6,00	87,18	B
Materiały różne	155 542,40	3 868 605,20	3,92	91,10	B
Materiałe kolorowe	76 548,87	3 660 575,02	1,93	93,03	B
Druty spawalnicze	68 532,19	3 286 290,20	1,73	94,76	B
Uszczelki	59 858,29	3 346 148,49	1,51	96,27	C
Farby	59 125,17	3 927 730,37	1,49	97,77	C
Mieszki	52 487,78	3 713 062,80	1,32	99,09	C
Kooperacja	36 078,50	3 963 808,87	0,91	100,00	C

Źródło: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatur „Głuchołazy”, s. 45⁴²⁶).

Zgodnie z analizą A, B, C w grupie A znalazły się materiały, których skumulowany udział nie przekracza 80% ogólnej wartości zakupu materiałów. Grupa B to materiały z przedziału powyżej 80% do 95%, natomiast pozostałe materiały to grupa C.

14.7. Rozwiązania modelowe

Przy użyciu funkcji REGLINP Excela określono prognozę na okres (n+1). Rozpatrywane dane przedstawiono jako szeregi czasowe 24. elementowe. Wartość prognozy wyznaczono zgodnie ze znanym już nam modelem trendu liniowego. Dane statystyczne ujęte zostały jako tabele dwukolumnowe. Kolumna pierwsza (t) to okresy czasowe (miesięczne), kolumna druga y zawiera dane w formie wartości lub tonażu. W trakcie kolejnych obliczeń tabela zostanie poszerzona o kolumnę trzecią zawierającą prognozy wygasłe \hat{y} obliczone po oszacowaniu parametrów. Na podstawie danych empirycznych przedstawiono prognozy usług transportowych na kolejny miesiąc w zakresie:

1. Dystrybucji wyrobów gotowych [t].
2. Dystrybucji wyrobów gotowych pod względem kosztów transportu [zł].
3. Zaopatrzenia materiałowego [t].
4. Zaopatrzenia materiałowego pod względem kosztów transportu [zł].
5. Podstawowych kluczowych materiałów dla przedsiębiorstwa [t].

Dystrybucja wyrobów gotowych w tonach Miesięczną sprzedaż wyrobów gotowych w tonach (y_1) w latach 2015, 2016 podano w tabeli 14.2.

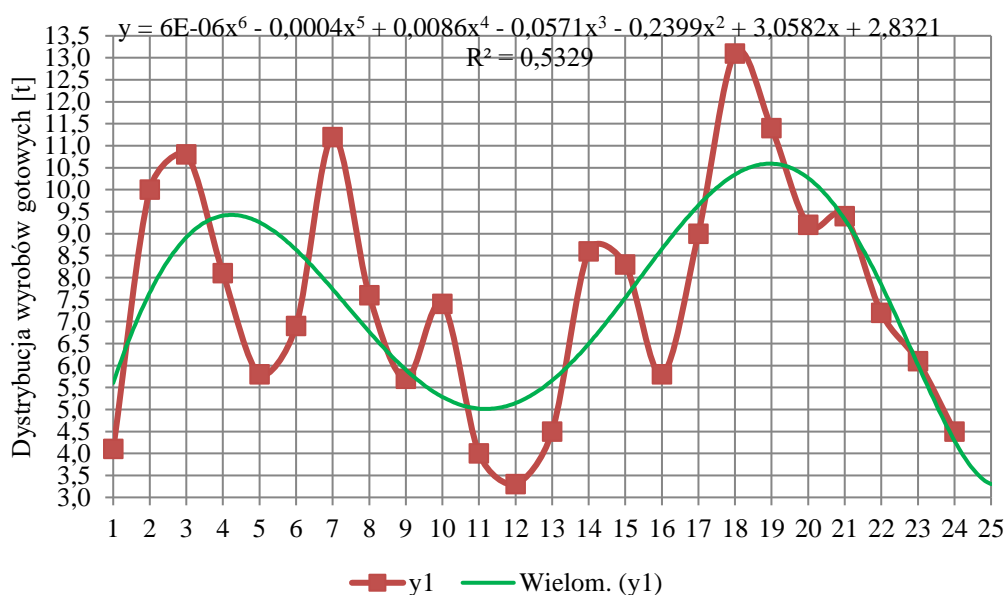
⁴²⁶ Ibidem.

Tab. 14.2. Szereg czasowy danych y_1

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y_1	4,1	10,0	10,8	8,1	5,8	6,9	11,2	7,6	5,7	7,4	4,0	3,3
t	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
y_1	4,5	8,6	8,3	5,8	9,0	13,1	11,4	9,2	9,4	7,2	6,1	4,5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”, s. 58⁴²⁷).

Zauważono, że trendy (liniowy, potęgowy, wykładniczy, logarytmiczny) jak również trendy wielomianowe (stopni 1-6) możliwe do uzyskania w Excelu również nie dają dobrego dopasowania do danych empirycznych. Współczynniki determinacji R^2 są niskie i wynoszą od 0,0029 do 0,5329, a więc nie mogą być użyte do wyznaczania prognoz. Przedstawienie danych rzeczywistych i według wielomianu 6-tego stopnia występuje na rysunku 14.10.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 14.2.

Rys. 14.10. Porównanie danych empirycznych i modelowych wielomianu 6. stopnia dla y_1

Występują bowiem duże wahania danych rzeczywistych i zachodzi potrzeba zastosowania modelu trendu pełzającego. Trend pełzający to model adaptacyjny, służący do budowy prognoz krótkoterminowych. W tym względzie skorzystano z procedury przeprowadzonej w ramach pracy licencjackiej⁴²⁸ obejmującej kroki:

1. Ustalenie długości segmentu - stałej wygładzania, przy czym: $k \leq n$, w naszym przypadku $k = 3$, $n = 24$.
2. Określenie podszeregów czasowych trzelementowych o liczbie $(n - k + 1) = 24 - 3 + 1 = 22$ (zob. tabela 14.3).

⁴²⁷ Ibidem.

⁴²⁸ Ibidem, strony: 61-64.

Tab. 14.3. Podszeregi i -te czasowe zmiennej y_1

t	y_1				i	t	y_1				i
1	4,1	4,1	10,0	10,8	1	13	4,5	4,5	8,6	8,3	13
2	10,0	10,0	10,8	8,1	2	14	8,6	8,6	8,3	5,8	14
3	10,8	10,8	8,1	5,8	3	15	8,3	8,3	5,8	9,0	15
4	8,1	8,1	5,8	6,9	4	16	5,8	5,8	9,0	13,1	16
5	5,8	5,8	6,9	11,2	5	17	9,0	9,0	13,1	11,4	17
6	6,9	6,9	11,2	7,6	6	18	13,1	13,1	11,4	9,2	18
7	11,2	11,2	7,6	5,7	7	19	11,4	11,4	9,2	9,4	19
8	7,6	7,6	5,7	7,4	8	20	9,2	9,2	9,4	7,2	20
9	5,7	5,7	7,4	4,0	9	21	9,4	9,4	7,2	6,1	21
10	7,4	7,4	4,0	3,3	10	22	7,2	7,2	6,1	4,5	22
11	4,0	4,0	3,3	4,5	11	23	6,1				
12	3,3	3,3	4,5	8,6	12	24	4,5				

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Glucholazy”)*, s. 61.

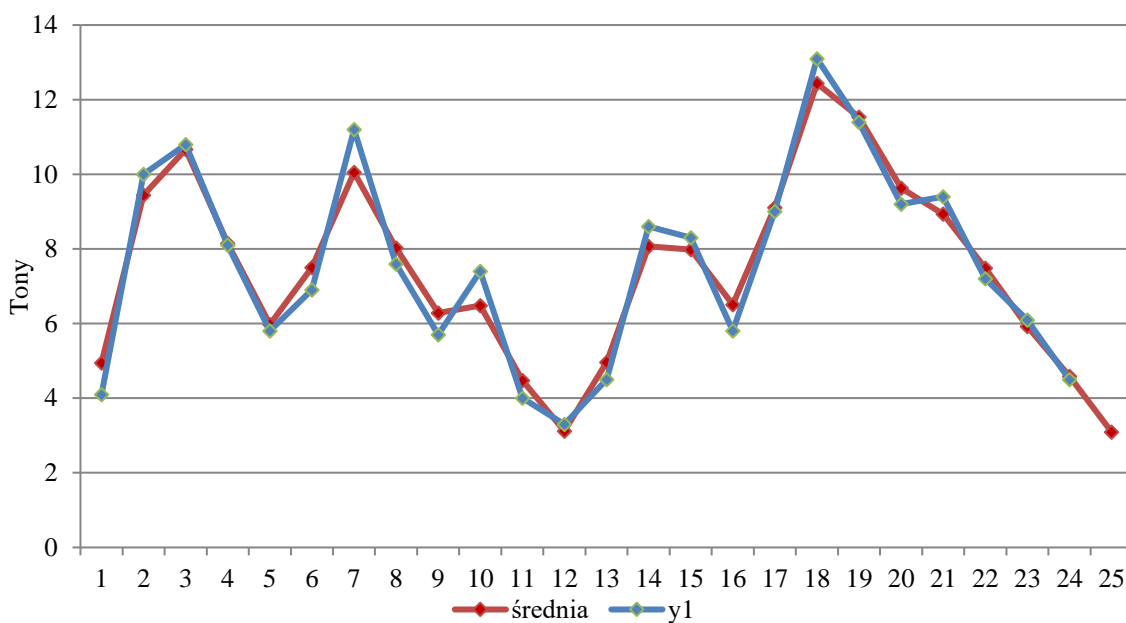
3. Wyznaczenie parametrów a_0 i a_1 dla 22. modeli segmentowych, z użyciem funkcji REGLINP Excela (zob. tabela 14.3).

4. Obliczenie wartości modelowych dla trzech okresów każdego z 22. segmentów według wzoru: $\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot t$.

5. Obliczenie średnich dla każdego z 24. okresów (zob. tabela 14.3).

6. Obliczenie prognozy na pierwszy miesiąc nowego roku tj. 25, przyjmując ostatnie trzy średnie jako elementy funkcji REGLINP Excela z okresów: 22 - 7,48; 23 - 5,93; 24 - 4,58 i uzyskano: $\hat{y}_{25} = 39,35 - 1,45 \cdot 25 = 3,1 t$.

7. Porównanie danych empirycznych z teoretycznymi (średnimi) - zob. rysunek 14.11.



Źródło: Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatur „Głuchołazy”, s. 63.

Rys. 14.11. Porównanie danych empirycznych i średnich z segmentów oraz prognoza na okres 25.

8. Przesunięcie (przepęźnięcie) szeregu o kolejny miesiąc i obliczenie prognozy. W ten sposób model stale nadaża za zmieniającą się rzeczywistością w zbieranych miesięcznych danych statystycznych w zakresie dystrybucji wyrobów gotowych, a także zaopatrzenia materiałowego.

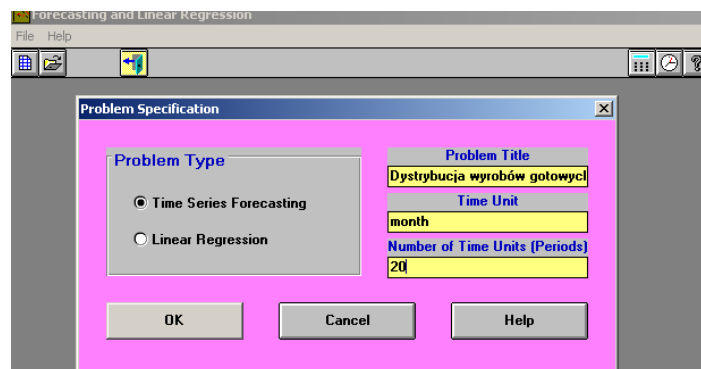
Tab. 14.4. Współczynniki trendów liniowych segmentów, wartości modelowe okresów oraz średnie

i	a_0	a_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1,60	3,35	4,95	8,30	11,65											
2	12,48	-0,95		10,58	9,63	8,68										
3	18,23	-2,50			10,73	8,23	5,73									
4	9,93	-0,60				7,53	6,93	6,33								
5	-8,23	2,70					5,27	7,97	10,67							
6	6,12	0,35						8,22	8,57	8,92						
7	30,17	-2,75							10,92	8,17	5,42					
8	7,80	-0,10								7,00	6,90	6,80				
9	14,20	-0,85									6,55	5,70	4,85			
10	27,45	-2,05										6,95	4,90	2,85		
11	0,93	0,25	3,68	3,68	4,18											
12	-28,98	2,65		2,82	5,47	8,12										

13	-19,47	1,90			5,23	7,13	9,03									
14	28,57	-1,40				8,97	7,57	6,17								
15	2,10	0,35					7,35	7,70	8,05							
16	-52,75	3,65						5,65	9,30	12,95						
17	-10,43	1,20							9,97	11,17	12,37					
18	48,28	-1,95								13,18	11,23	9,28				
19	30,00	-1,00									11,00	10,00	9,00			
20	29,60	-1,00										9,60	8,60	7,60		
21	43,87	-1,65											9,22	7,57	5,92	
22	36,98	-1,35												7,28	5,93	4,58
Średnia			4,95	9,44	10,67	8,15	5,98	7,51	10,05	8,03	6,29	6,48				
			4,48	3,12	4,96	8,07	7,98	6,51	9,11	12,43	11,53	9,63	8,94	7,48	5,93	4,58

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Głucholazy”)*, s. 62.

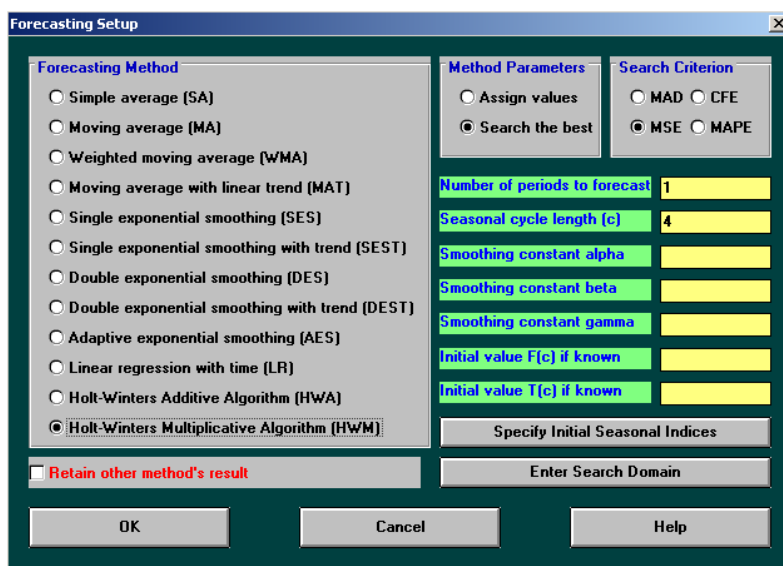
Dogodnym narzędziem do prognozowania jest moduł „Forecasting and Linear Regression” wchodzący w skład pakietu WinQSB pracujący w środowisku Windows XP, którego okno dialogowe do sformułowania nowego problemu pokazano na rysunku 14.12.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 14.11. Definiowanie zadania prognozowanego

W kolejnym oknie tego modułu wprowadzamy dane wejściowe z 20. okresów miesięcznych obserwacji. Dalej mamy do wyboru różne metody prognozowania, co pokazano na rysunku 14.12. Wybrano metodę HWM (*Holt Winters Multiplicative Algorithm*), zażądano wyboru najlepszych parametrów „Search the best” oraz wskazano na kryterium MSE oceny błędów prognozowania. Potrzeba nam jeszcze określić liczbę okresów prognozowania (1), długość cyklu sezonowości, który dla celów testowych przyjmijmy równy 4.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 14.12. Definiowanie parametrów zadania prognozowanego

W efekcie naszego działania program pokazuje nam rezultat zaprezentowany na rysunku 14.13. Ponadto wskazał, że najlepszym rozwiązaniem jest dobór parametrów: $\alpha = 0,38$, $\beta = 0$, $\gamma = 0,54$.

07-06-2019 Month	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	4,10								
2	10,00								
3	10,80								
4	8,10								
5	5,80	4,10	1,70	1,70	1,70	2,89	29,31	1,00	
6	6,90	11,58	-4,68	-2,98	3,19	12,38	48,54	-0,93	
7	11,20	10,58	0,62	-2,36	2,33	8,38	34,19	-1,01	
8	7,60	8,11	-0,51	-2,87	1,88	6,35	27,33	-1,53	
9	5,70	4,49	1,21	-1,66	1,74	5,37	26,12	-0,95	
10	7,40	9,06	-1,66	-3,32	1,73	4,93	25,49	-1,92	
11	4,00	11,04	-7,04	-10,35	2,49	11,31	46,99	-4,16	
12	3,30	6,02	-2,72	-13,08	2,52	10,82	51,42	-5,20	
13	4,50	3,13	1,37	-11,70	2,39	9,83	49,10	-4,90	
14	8,60	5,76	2,84	-8,87	2,43	9,65	47,49	-3,64	
15	8,30	6,89	1,41	-7,46	2,34	8,95	44,71	-3,19	
16	5,80	6,08	-0,28	-7,74	2,17	8,21	41,40	-3,57	
17	9,00	5,16	3,84	-3,90	2,30	8,71	41,49	-1,70	
18	13,10	10,58	2,52	-1,38	2,31	8,54	39,90	-0,60	
19	11,40	10,85	0,55	-0,83	2,20	8,00	37,56	-0,38	
20	9,20	8,38	0,82	-0,02	2,11	7,54	35,77	-0,01	
21		9,11							

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 14.13. Prognozy wygaśle, przyszła na okres 21. oraz wskazanie błędów prognoz obserwacji według różnych miar

Zabazujmy teraz na wartości usług transportowych i zastosujmy modele wielomianowe zaproponowane w Excelu. Wartość usług transportowych (y_2) dotyczących dystrybucji w zł, przy czym dane z kolejnych miesięcy roku 2015 i 2016 wyszczególniono w tabeli 14.5.

Tab. 14.5. Szereg czasowy wartości usług transportowych (y_2)

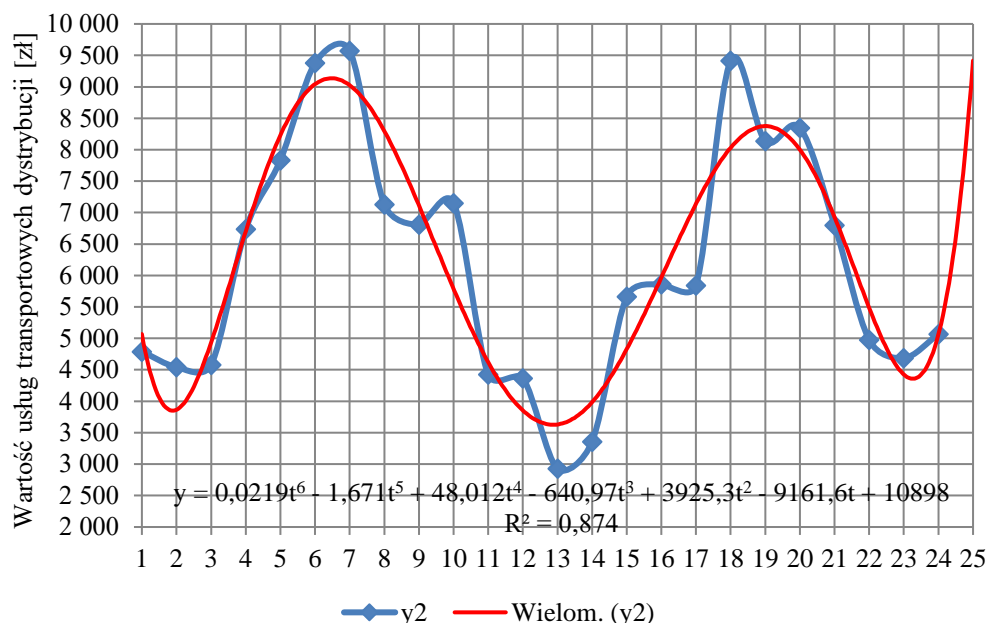
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
y	4	4	4	6	7	9	9	7	6	7	4	4	2	3	5	5	5	9	8	8	6	4	4	5
z	78	54	58	73	83	37	57	13	81	15	42	36	92	35	66	86	84	41	13	34	80	97	68	06
	9	5	1	6	4	8	5	0	0	2	5	6	8	8	2	0	0	4	8	7	0	8	7	6

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych (na podstawie Fabryki Armatur „Glucholazy”)*, s. 64.

Najlepsze dopasowania wykazuje wielomian szóstego stopnia, bowiem $R^2 = 0,874$:

$$\hat{y} = 0,0219x^6 - 1,6711x^5 + 48,013x^4 - 640,98x^3 + 3925,4x^2 - 9161,8x + 10898$$

Do wyznaczenia prognozy na okres 25. skorzystano z możliwości wyświetlania na wykresie Excela równania i ustalenia prognozy na okres (n + 1) tj. 25 (zob. rysunek 14.14), która wynosi 9417 zł, a wartość danych rzeczywistych na styczeń 2017 roku była 8992 zł.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 15.4.

Rys. 14.14. Porównanie danych empirycznych i modelowych wielomianu 6. stopnia dla y_2

* * *

Zaprezentowane próby modelowania ekonometrycznego prognoz dla planowania usług zewnętrznych transportowych w przedsiębiorstwie, w którym występuje duża zmienność produkcyjna napotyka na trudności natury merytorycznej. Jednak moim zdaniem zastosowane metody mogą stanowić inspirację dla innych służb i obiektów produkcyjnych w celu jak najdogodniejszego ich zaimplementowania.

15. Systemy klasy POS

15.1. Wprowadzenie

Każda organizacja, która wdraża systemy i narzędzia informatyczne musi ponieść określone nakłady finansowe, jednak w perspektywie czasu jest to inwestycja, która przynosi pożądane zyski i dobre efekty. Także w działalności gastronomicznej coraz większe znaczenie ogrywa zastosowanie narzędzi informatycznych. Odnosząc się do marketingu i promocji działalności określonej restauracji ważną rolę odgrywa dobrze przygotowana witryna internetowa. Obecnie można zauważyć, że szybki rozwój nowoczesnych technologii informatycznych dał przedsiębiorstwom gastronomicznym wiele nowych możliwości poprawy oferowanych usług, co przekłada się na wzrost konkurencyjności, dostępności, wydajności i przejrzystości prowadzonej działalności. Narzędzia internetowe pomagają przedsiębiorstwo gastronomicznym usprawniać ich marketing, a także przyczyniają się do lepszego wizerunku i wzrostu dystrybucji i kontaktu z klientami. Celem jest zatem stałe doskonalenie usług poprzez zastosowanie nowoczesnej technologii IT, co zostało zasygnalizowane na przykładzie restauracji „Rynek43” w Świdnicy⁴²⁹.

Współczesny konsument może wybierać z szeregu różnorodnych usług, w tym również usług gastronomicznych. Przy czym sektor gastronomiczny mimo różnych utrudnień rozwija się pod względem ilościowym i jakościowym. Jednak mimo wielu podjętych kroków w kierunku usprawnienia świadczonych usług, konsumenci wciąż mają wiele zastrzeżeń do dostosowaniu oferty gastronomicznej do ich potrzeb i oczekiwań, a także poziomu obsługi i jakości. Jako przyczynę takiego stanu rzeczy najczęściej wymienia się brak świadomości usługodawców w zakresie rodzaju i istoty czynników determinujących jakość oraz poziom satysfakcji konsumentów⁴³⁰.

Przytoczmy jednak na wstępie pojęcie „*gastronomia*”, które pochodzi z języka greckiego, gdzie *gaster* oznacza żołądek, a *nomos* - prawo. Etymologicznie można więc tłumaczyć gastronomię jako wiedzę dotyczącą praw rządzących żołądkiem⁴³¹. Gastronomię można określić także jako sztukę przyrządzania i podawania potraw opierając się na fachowej wiedzy kulinarnej. Gastronomia to także wiedza dotycząca produktów, ich wartości odżywczej, racjonalnego sporządzania potraw, komponowania posiłków, tradycji kulinarnych, jak i również zwyczajów i obyczajów związanych z jedzeniem⁴³². W. Reicha uważa, że gastronomia to „... *czynności polegające na oferowaniu gościom potraw i napojów, którym to czynnościom towarzyszy lub nie świadczenie usług rozrywkowych*”⁴³³. Podejście ekonomiczne do tematu reprezentuje definicja J. Sali, która podaje, że gastronomię można rozumieć jako „*zorganizowaną działalność gospodarczą, która polega na zaspokajaniu potrzeb żywnościowych konsumentów poprzez sprzedaż gotowych potraw i napojów, stwarzanie warunków umożliwiających ich konsumpcję na miejscu sprzedaży*”

⁴²⁹ Opracowanie uwzględnia fragmenty prowadzonej przez zemnie pracy licencjackiej przez: Śliz D., *Analiza możliwości udoskonalenia systemu informatycznego przykładowej pracy restauracji*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2020.

⁴³⁰ Makała H., *Innowacyjne formy działalności gastronomii. Specjalizacja zakładów gastronomicznych*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Turystyki i Języków Obcych w Warszawie. Turystyka i Rekreacja”, nr 2/2015, s. 193.

⁴³¹ Stasiak A., *Gastronomia jako produkt turystyczny*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Turystyki i Hotelarstwa w Łodzi. Turystyka i Hotelarstwo”, nr 11/2007, s. 103.

⁴³² Zabrocki R., *Wybrane czynniki kształtowania jakości i satysfakcji konsumentów w usługach gastronomicznych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu”, nr 236/2012, strony: 74-84.

⁴³³ Stasiak A., *Gastronomia jako produkt turystyczny*, op. cit., s. 103.

oraz świadczenie różnorodnych usług zaspokajających potrzeby w zakresie rozrywki, odpoczynku, psychicznej regeneracji sił⁴³⁴.

Coraz częściej korzystamy z zakupów poprzez Internet, mamy bowiem dostęp do różnych platform sprzedażowych. Przyjęło się już, że tradycyjne sklepy detaliczne jak i hurtownie prowadzą zbyt towarów zarówno poprzez sprzedaż z półek sklepowych jak i sugerują przegląd dostępnych artykułów poprzez własną stronę, gdzie jest odniesienie do sprzedaży internetowej. Mało kto z nas dochodził jakie systemy obsługują taka sprzedaż wirtualną i dlatego mam nadzieję, że niniejszy artykuł będzie wprowadzeniem do problematyki systemów klasy POS. *Systemy POS (Point of Sale)* to oprogramowanie sprzedażowe, nieodzowne w każdym sklepie, punkcie usługowym czy restauracji⁴³⁵. Zakładając sklep internetowy warto wcześniej rozważyć możliwości finansowe prowadzenia tego typu biznesów oraz dokonać implementacji adekwatnego oprogramowania. Obecnie dostępne są w Internecie małe bezpłatne systemy klasy POS, jak również zaawansowane narzędzia o złożonej funkcjonalności, ale komercyjne. Dziesięć najlepszych bezpłatnych *opensource'owych* systemów POS zaprezentowano na stronie podanej w przypisie 1. Poglądowy widok stanowiska komputerowego pracującego w sieci do sprzedaży internetowej pokazano na rysunku 15.1.



Rys. 15.1. Terminal dostępu do sklepu internetowego

15.2. Darmowe systemy POS

Darmowe systemy POS z możliwością rozbudowy, projektowane i rozpowszechniane są w formule *Open Source*. Otwarty kod źródłowy umożliwia potencjalnemu użytkownikowi rozwijać system we własnym zakresie, dostosowując jego parametry i dane do potrzeb swego asortymentu, rozpoczniemy zatem prezentację dziesięciu z nich.

Lp.	Nazwa	Opis
1	<i>Open Source Point of Sale.</i>	Webowy system POS opracowany został w technologii PHP/MySQL. Umożliwia przechowywanie i przetwarzanie informacji o klientach, sprzedaży, dostawach oraz pracownikach. Przeznaczony jest dla małych i średnich sklepów i punktów handlowych. Cechuje go przyjazny interfejs oraz bardzo praktyczny moduł raportujący. Jednak ma on ograniczone wsparcie dla kas fiskalnych. Pracuje na platformie LAMP, a dostęp do omawianego programu jest poprzez stronę: http://sourceforge.net/projects/opensourcepos/ .

⁴³⁴ Ibidem, strony: 103-104.

⁴³⁵ <https://informatykawfirmie.pl/systemy-informatyczne/systemy-pos/22-10-najlepszych-darmowych-systemow-pos>.

2	<i>Florent POS</i>	Jest to system profesjonalny dla restauracji, kawiarni bądź punktu gastronomicznego. Rozwijany jest dzięki dużej społeczności użytkowników oraz możliwości skorzystania z komercyjnego wsparcia technicznego jego twórców. Zaletami tej klasy systemu POS jest dogodny interfejs użytkownika oraz dostosowywalne menu restauracji, w której występuje podział oferowanych posiłków według kategorii. Ponadto cechuje go wsparcie softwarowe dla drukarki rachunków, kasy fiskalnej, drukarki kuchennej. Oprogramowanie to ma znaczne możliwości konfiguracyjne i raportujące. Platformą na której bazuje jest Java, a strona dostępu to: http://florentpos.org/ .
3	<i>OpenBravo POS</i>	Stanowi moduł sprzedażowy <i>opensource'owego</i> systemu ERP - <i>OpenBravo</i> i charakteryzują go duże możliwości konfiguracyjne. Moduł ten wspiera szereg urządzeń wykorzystywanych w handlu, takich jak czytniki kodów kreskowych, kasy fiskalne oraz drukarki. Oprogramowanie bazuje na platformie Java a dostęp do niego można uzyskać korzystając ze strony WWW: http://www.openbravo.com/resources/product-download oraz http://sourceforge.net/projects/openbravopos/ .
4	<i>Lemon POS</i>	System ten oparty jest na Linuksie z przeznaczeniem dla małych i średnich punktów handlowych i usługowych. Występuje w nim centralna baza danych, możliwość dostępu przez wielu klientów, gdyż charakteryzuje się wystarczającą strukturą terminalową. Ma przyjazny użytkownikowi interfejs oraz dogodne możliwości konfiguracyjne i raportujące. Jak wspomniano posadowiony jest na odpornej na zakłócenia platformie Linux, przy czym dostęp do niego uzyskujemy poprzez stronę WWW: http://lemonpos.org/ .
5	<i>Mercator Java POS</i>	Stanowi prosty w obsłudze system klasy POS dla biznesów gastronomicznych typu kluby i punkty. Platformą jest Java a dostęp można uzyskać wchodząc na stronę WWW: http://sourceforge.net/projects/mercator/ .
6	<i>Tux Point of Sale</i>	System ten, przeznaczony do handlu w małych i średnich firmach, oparty jest na platformie Linux, a dostęp do niego występuje na stronie WWW: tuxpos.sourceforge.net/ .
7	<i>Posterita POS</i>	Ten kolejny webowy system POS przeznaczony jest dla specyficznych zastosowań, a więc przede wszystkim handlowych i franczyzowych. Korzysta z platformy internetowej Web, a dostęp do tej aplikacji, według autora tej specyfikacji najlepszych darmowych systemów sprzedażowych, uzyskujemy poprzez stronę WWW: http://sourceforge.net/projects/posterita/ ⁴³⁶ .
8	<i>CybOrg</i>	System ten przeznaczony jest głównie dla biznesu gastronomicznego. Cechują go znaczne możliwości w zakresie implementacji interfejsu. Jego platformą jest język Perl, a dostęp uzyskujemy poprzez stronę WWW: http://sourceforge.net/projects/cyborg/ .
9	<i>synPOS</i>	To kolejny, określany jako lekki, system POS opracowany w technologii Java, dla małych i średnich biznesów, przy czym uzyskać go można ze strony WWW: http://sourceforge.net/projects/synpos/ .
10	<i>nTPV</i>	Uznawany jest jako solidny system POS oparty na bazie danych, z przeznaczeniem dla restauracji, barów, klubów i innych punktów oferujących usługi gastronomiczne. Jego platforma softwarowa to: QT, KDE, Postgresql, a dostęp do niego następuje ze strony WWW: http://sourceforge.net/projects/ntp/ .

⁴³⁶ Ibidem.

15.3. Aplikacja *PC-Gastronom* o rozbudowanej funkcjonalności⁴³⁷

PC-Gastronom, firmy INSOFT to program dla branży gastronomicznej, który cechuje intuicyjny i prosty w obsłudze interfejs kasjera i kelnera. Współpracuje z programem *PC-Market 7* i *Konsola Kupca*. Stanowi kompleksowy system do zarządzania restauracją i siecią placówek gastronomicznych. Omawiana aplikacja może pracować na samodzielnej kasie jak również w sieciowym systemie kas. *PC-Gastronom* jest przystosowany do obsługi ekranów dotykowych. Możesz także pracować ze zwykłym monitorem, klawiaturą zwykłą lub programowalną na której niezbędne funkcje można przypisać wybranym klawiszom.



Rys. 15.2. Widok opakowania oprogramowania „*PC-Gastronom*”

Prezentowana aplikacja zawiera szereg modułów o nazwach wskazujących na ich funkcjonalność. *Panele szybkiej sprzedaży* znacznie przyspieszą wybór towarów, natomiast *Drukarka kuchenna* i *Ekran kuchenny*, sprawiają, że zamówienia szybko trafiają do kuchni. Kolejny moduł *Ekran zamówień* umożliwia zarządzanie wydawaniem przygotowanych posiłków według wcześniejszych zamówień. Oprogramowanie umożliwia użytkownikowi dostosowanie do swoich wymagań okna kasjera i kelnera. Dzięki współpracy z systemem *PC-Market 7* jest podgląd do transakcji określonego kelnera oraz ocenienie jego aktywności w pracy. Ponadto jest możliwość przeprowadzania obserwacji sprzedaży, a w tym uzyskanie:

- raportów o liczbie klientów w każdej godzinie funkcjonowania,
- analizy wartości zamówień i rachunków,
- rejestrów sprzedaży.

Oprogramowanie „*PC-Gastronom*” pracuje w środowisku MS Windows® oraz Linux, pozwala na pracę jednocześnie kilku kelnerów i barmanów i przy tym umożliwia rejestrowanie transakcji z dowolnej kasy. Zaletą podanej aplikacji jest współpraca z ponad 150 różnymi specjalizowanymi urządzeniami niezbędnymi w punktach gastronomicznych i restauracjach, a w tym z drukarkami fiskalnymi polskich producentów: Novitius, Elzab, Posnet, Emar, Torell, UPOS, Innova. Ponadto system ma kontakt z mobilnym bonownikiem na platformie Android. Występuje też łączność z systemem monitoringu, przy czym podstawowa jego funkcjonalność to między innymi:

- obsługa zestawów gastronomicznych,
- dzielenie rachunków kelnerskich,
- obsługa drukarek kuchennych,
- współpraca ze stanowiskiem *Ekranu kuchennego*,
- zamrażanie rachunków wraz z obsługą stolików,

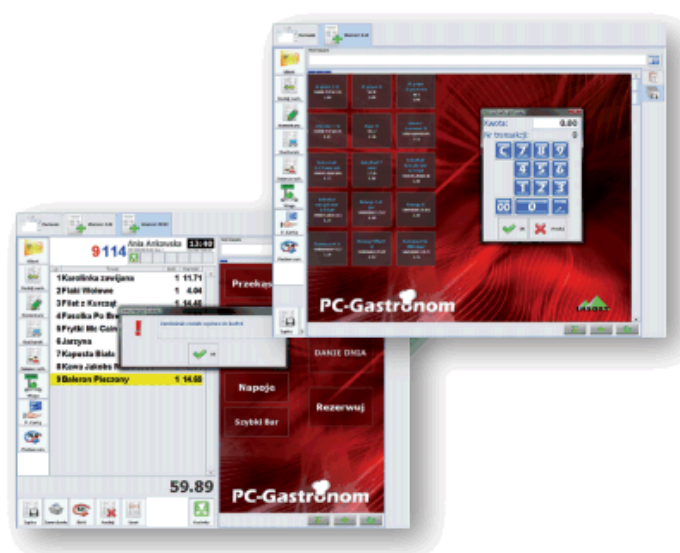
437

<https://www.insoft.com.pl/Publik.nsf/ece871686de51e57c12570ff0054cf6c/93c2d30b0a50aae9c12579ba0050aec5?OpenDocument>.

- dowolnie programowalne panele szybkiej sprzedaży,
- obsługa komentarzy w zamówieniach,
- rachunki wstępne dla klienta,
- logowanie do systemu kodem lub kartą magnetyczną,
- obsługa dowolnej ilości kasjerów,
- możliwość otwarcia równocześnie kilku rachunków,
- wystawianie faktur do paragonów.

Przykłady widoków ekranów w *PC-Gastronom*, który może pracować na samodzielnej kasie jak również w sieciowym systemie kas pokazano na rysunku 15.3. Trzeba jeszcze dodać, że *PC-Gastronom* posiada integrację z systemem hotelowym *KajWare*, przy czym integracja polega na przekazywaniu transakcji klienta na rachunek pokoju hotelowego. Na szczególne podkreślenie zasługuje obsługa zaplecza magazynowego restauracji, a zwłaszcza:

- sporządzanie ponad 40 typów dokumentów magazynowych,
- sporządzanie ponad 80 różnych raportów,
- eksport do systemów FK,
- elektroniczna wymiana dokumentów,
- projektowanie wydruków dokumentów.



Rys. 15.3. Menu aplikacji *PC-Gastronom* i skorzystanie z określenia rachunku

Oprogramowanie *PC-Gastronom* dostępne jest w kilku wersjach: *Standard* - pojedyncze stanowisko, *Premium* - wersja pracująca w systemie kas z rozbudowanym środowiskiem zarządzania i monitoringu, *Net* - wersja sieciowa, umożliwia połączenie wielu punktów gastronomicznych w jedną sieć, zarządzaną i monitorowaną z centrali. Uproszczoną wersją omawianej aplikacji jest *PC-Market Gastronom Lite*. Ułatwia ona zarządzanie wykazami na kasach wyposażonych w stanowiska POS, na których zainstalowany jest *PC-Gastronom Standard*.

15.4. Zaawansowane systemy dla gastronomii⁴³⁸

Na rynku są firmy informatyczne oferujące wachlarz aplikacji w zakresie szeroko rozumianych systemów klasy POS, a jedną z takich firm jest *escsa*. W jej ofercie znajduje się programy dla

⁴³⁸ https://www.escsa.pl/oprogramowanie_dla_restauracji.

sklepów, sieci sklepów, restauracji oraz stacji paliw. Osobną grupę stanowią programy dla gastronomii i hoteli. Sprzedawane są systemy sprzedaży, księgowość oraz kadrowo-płacowe. Oprócz tych specjalizowanych branżowo aplikacji w ofercie są też wielofunkcyjne systemy ERP, CRM, a także aplikacje WWW.

Wobec obfitości różnych rozwiązań zastanawiamy się, jakie oprogramowanie może być najbardziej adekwatne do określonego biznesu, np. do zarządzania restauracją. Istotne jest bowiem panowanie nad łańcuchem dostaw. Firma *escsa* sugeruje systemy: *POSbistro*, *X2System*, *Izzyrest*, *Foodsoft*, *Gastro* oraz *Soga*, które zostaną teraz krótko przedstawione:

POSbistro to nowoczesne, obszerne funkcjonalnie oprogramowanie w chmurze działające na tabletach z systemem Android. Program umożliwia zarządzanie jednym punktem gastronomicznym lub całą siecią lokali. To mobilne oprogramowanie zapewnia szybką obsługę klientów, a widok menu tej aplikacji pokazano na rysunku 15.4.



Rys. 15.4. Menu główne *POSbistro*

X2System przeznaczony dla małych jak i dużych wielooddziałowych firm. System ten wyposażony jest w mechanizm replikacji danych X2ADRS, co pozwala na prowadzenie biznesu w trybie sieciowym i centralnie zarządzać firmą. Przykład widoku jednego z ekranów pokazano na rysunku 15.5.



Rys. 15.5. Widok ekranu do obsługi kasy w ramach *X2System*

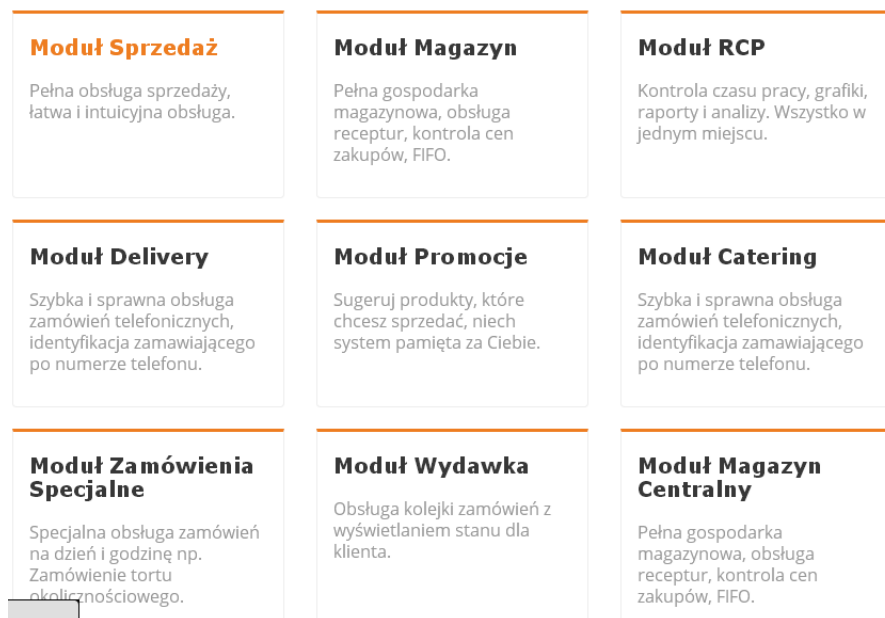
4Rest/izzyRest to zintegrowana forma wspomagająca pełną działalność restauracji.

Foodsoft jest oprogramowaniem spełniającym wymagania pracy wielu stanowisk sprzedażowych jednocześnie, przy dostępie do danych obejmujących cały obiekt gastronomiczny.

Gastro stanowi prosty program sprzedaży kelnerskiej i barmańskiej na ekranach dotykowych. Jego obsługa przypomina pracę na zwykłej kasie z tą różnicą, że klawisze są wyświetlane na ekranie, a wybór potraw jest szybki.

SOGA to profesjonalny system gastronomiczny dla każdej restauracji, charakteryzujący się dogodnym dla użytkownika interfejsem.

Oprogramowanie *FoodSoft* stanowi system modułowy, pozwalający użytkownikowi swobodne skonfigurowanie potrzebnej dla jego biznesu konfiguracji softwarowej, w zakresie oprogramowania gastronomicznego⁴³⁹. Jego podstawowy moduł nazywa się *FoodSoft Sprzedaż* i umożliwia dołączenie do niego innych elementów w zakresie potrzeb systemu klasy POS. Podstawowy zakres modułów oraz wyszczególnienie ich funkcjonalności pokazano na rysunku 15.6.



Rys. 15.6. Podstawowe moduły systemu *FoodSoft*

Rozszerzeniem prezentowanego systemu są moduły:

- *KDS* dający monitorowanie dla kucharzy,
- *BI (Business Intelligence)* stanowiący hurtownię danych z funkcją raportowania,
- *Analizy*, będący wielowymiarowym narzędziem analitycznym,
- *Połączenie z terminalem kart płatniczych*.

Przeważnie restaurator dba o nowoczesne wyposażenie kuchni, ale nie mniej istotny jest także sprzęt technologii informatycznej. Z tego więc względu niezbędne są w prowadzeniu sprzedaży dań terminale POS, drukarki bonowe, tablety oraz drukarki fiskalne.

Firma S4H zajmuje się tworzeniem oprogramowania dla hoteli i gastronomii, zarówno dla dużych jak i małych obiektów dla przyspieszenia obsługi klientów⁴⁴⁰. Firma ta zajmuje się całościowym wdrażaniem i wyposażaniem restauracji i kuchni w systemy informatyczne obejmujące zarówno oprogramowanie jak i urządzenia POS. Oprócz modułów podstawowych na życzenie potencjalnych użytkowników instalowane są moduły dodatkowe pozwalające zarządzać siecią restauracji, ale także nadzorować stanowiska pracy za pomocą kamer. Goście w restauracji mogą na ekranie obserwować stan aktualny ich rachunków. Ofertę dostępnego oprogramowania zamieszczono na stronie: <https://www.s4h.pl/oferta/oprogramowanie-dla-gastronomii>.

Na bieżąco rozwijane i rozszerzane jest oprogramowanie o początkowej nazwie jak firma, aby dostosować je do zmieniających się przepisów, a poszczególne moduły są następujące:

- S4H POS* - system sprzedaży kelnerskiej oparty na ekranie dotykowym,
- S4H CHEF* - zarządzanie gospodarką materiałową,

⁴³⁹ <http://www.foodsoft.pl/>.

⁴⁴⁰ <https://www.s4h.pl/program-dla-gastronomii.html>.

S4H MOBILE POS - przyjmowanie zamówień,
S4H KDS - komunikacja między kuchnią a kelnerami,
S4HONLINE Zamów - sklep internetowy,
S4H APP - ofertowanie na telefonach klientów,
DOSTAWA S4H - zamówienia telefoniczne z dowozem,
S4H CATERING - dostawa żywności dla szpitali i stołówek pracowniczych,
S4H POS Lite - rozwiązanie dla małych punktów gastronomicznych,
S4HONELINE PanelManager - zdalne zarządzanie obiektem,
S4H SORTING - ewidencja strat żywności,
S4H CRM - zarządzanie zasobami/planowanie zadań.

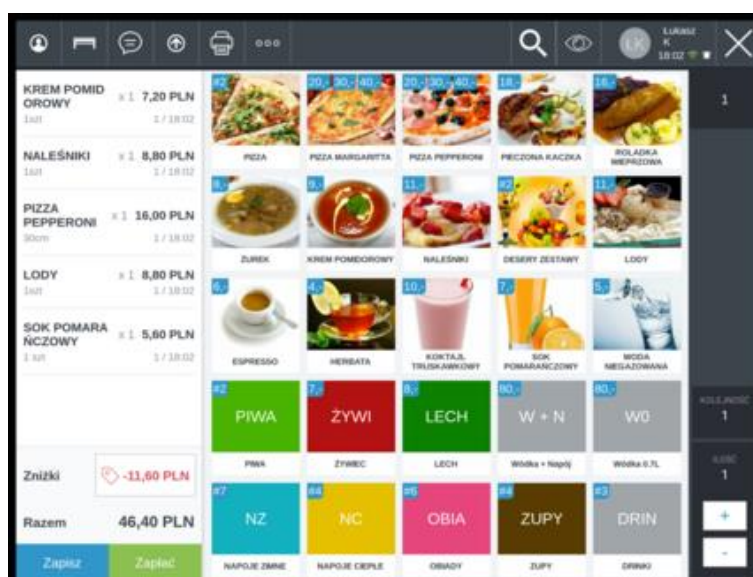
15.5. Aplikacja pod systemami Windows i Android⁴⁴¹

System *GoPOS* współpracuje z systemem operacyjnym *Windows* na terminalu oraz z systemem operacyjnym *Android* na urządzeniu mobilnym. Menu główne tego systemu pokazano poniżej.

GOPOS (SYSTEM SPRZEDAŻY) GOSTOCK (MAGAZYN) GOSTAFF (RCP) GOKDS SPRZĘT STOLY DOTYKOWE

GOPOS (System sprzedaży) obejmuje *Obsługę zamówień*, a w ramach tego modułu funkcje: *Graficzny widok stolików*, *Sprzedaż mobilna lub stacjonarna*, *Dzielenie i łączenie rachunków*, *Komunikacja z kuchnią*. Kolejne moduły to *Płatności*, *System lojalnościowy*, *Raporty*. Widok kolorowego zamówienia posiłków w systemie *GoPOS* pokazano na rysunku 15.7. W opracowanych raportach zastosowana została prezentacja danych bazująca na tabeli przestawnej. Prezentowany system może być zintegrowany z następującymi aplikacjami programowymi:

GoStock - magazynowa,
GoStaff - grafiki,
GastroSupplier - zamawianie produktów,
GoKDS - komunikacja z kuchnią,
GoMarketing - rozbudowany system lojalnościowy i marketingowy,
Systemy hotelowe.



Rys. 15.7. Widok ekranu zrealizowanego zamówienia w systemie *GoPOS*

⁴⁴¹ <https://gopos.pl/funkcje/>.

GOSTOCK (MAGAZYN) umożliwia podział komponentów na kategorie, produkty i pakiety (receptury), automatyczne obliczanie *Food Costów* oraz łatwe łączenie produktów magazynowych z produktami sprzedaży. Ponadto moduł ten umożliwia prezentację różnic inwentaryzacyjnych w ujęciu kosztowym i ilościowym, przy czym inwentaryzację przeprowadza się z podziałem na magazyny. Zaletą tego modułu jest zintegrowanie z wagą, skanerem, a także z programem mobilnym na telefony z Androidem. W ramach *Food Costów* następuje zaprezentowanie kosztu zakupu surowca oraz koszty receptur produktowych z uwzględnieniem półproduktów. *GOSTAFF (RCP)* pozwala na utworzenie bazy pracowników i prowadzenie historii zatrudnienia z uwzględnieniem stanowisk pracy i stawek godzinowych. Dzięki raportom porównującym grafik pracy z zameldowaniami, w łatwy sposób możemy sprawdzić spóźnienia i kontrolować pracowników. *GOKDS* stanowi aplikację na tablety z Androidem dla kuchni i umożliwia zmienianie statusów przygotowań dań oraz komunikację z kelnerem. W ramach tej zakładki w menu głównym systemu *GoPOS* jest funkcja „*Telewizor na kuchnię*”. Ponadto w miejscach wzmożonej obsługi gastronomicznej występuje *System kolejek* z telewizorem informującym o numerze w kolejce. Obraz statusu poszczególnych zanumerowanych zamówień „*W przygotowaniu*”, „*Gotowe*” z dogodnym interfejsem widzimy na rysunku 15.8.



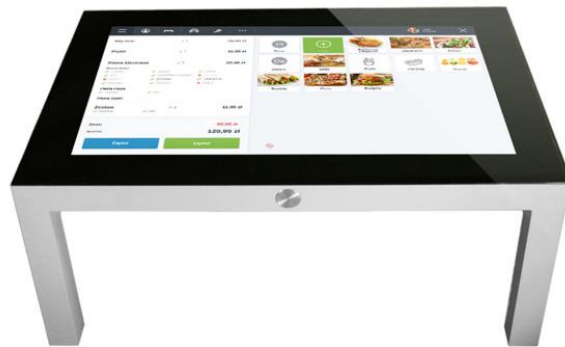
Rys. 15.8. Tablica informacyjna o statusie zamówień w ramach systemu *GoPOS*

W ramach menu głównego występuje też zakładka *SPRZĘT*, czyli *hardware*, który współpracuje z wiodącymi producentami rynku takich urządzeń jak: drukarki fiskalne, drukarki bonowe, terminale POS, czytniki kart, tablety, szuflady, stojaki (zob. rysunek 15.9).



Rys. 15.9. Przykład stosowanego różnego typu sprzętu komputerowego w instalacji *GoPOS*

Dodam jeszcze, że z aplikacją sprzedażową *GoPOS* współpracuje także urządzenie mobilne z komunikacją radiową o nazwie *Orderman*. Natomiast w rozwiązaniu *Novitus Nextpos* występuje połączenie kasy fiskalnej z programem do obsługi sprzedaży. W menu głównym występuje jeszcze zakładka *STOŁY DOTYKOWE*. Szerzej na temat tej nowości informatycznej możemy się dowiedzieć po skorzystaniu z linku: <https://gopos.pl/stoly-dotykowe/>. Stół dotykowy *GoTouch* przeznaczony jest dla wymagających i dbających o swój prestiż na rynku punktów gastronomicznych. Przeglądanie menu, zamawianie określonych dań następuje bezpośrednio przez klienta, który w oczekiwanym czasie ma dostęp do gier komputerowych i może odczytać najnowsze wiadomości na ekranie - stole typu *GoTouch* (zob. rysunek 15.10).



Rys. 15.10. Stół dotykowy jako pulpit do zamawiania dań oraz miłego czasu oczekiwania

15.6. Przykład zaimplementowanego systemu⁴⁴²

Przykład dotyczy systemu sprzedaży w opolskim przedsiębiorstwie *PeKaDe Partners* zwanego dalej Firmą⁴⁴³. Zazwyczaj wdrożone rozwiązanie systemowe klasy POS składa się z wielu części składowych. Traci się czasem na funkcjonalności, ze względu na wzajemne przepływy danych pomiędzy poszczególnymi modułami, jednak koszt całości znacząco spada. Firma znana pod nazwą *Szara Willa - Fitlife* w Opolu ze względu na swoją złożoność organizacyjną zdecydowała się na zakup aplikacji od wielu producentów. Następnie informatycy musieli poszczególne systemy połączyć w jeden pakiet wspomagający zarządzanie obiektem gastronomicznym i usługowym. Kierownictwo *Szarej Willi - Fitlife* wyżej stawiało dobrą współpracę posprzedażną z dostawcą systemu, aniżeli oferowane przez system możliwości funkcjonalne. Poczucie bowiem bezpieczeństwa na najbliższe kilkanaście lat, poprzez sprawowanie rzeczywistej opieki dostawcy systemu, jest niekiedy czynnikiem decydującym w procesie wyboru systemu w wielu firmach.

System zintegrowany składa się z ośmiu modułów: *Finansowo - księgowy (FK)*, *Kadrowo - płacowy (KP)*, *Ewidencja środków trwałych (ŚT)*, *Gastro POS*, *Gastro Szef*, *Hotelowy Chart*, *Obsługa kręgielni*, *Obsługa siłowni* i *Klubu fitness*. Z powodu obszerności funkcjonalnej wymienionego systemu scharakteryzowano jedynie interesujące nas w tym materiale systemy *Gastro POS* i *Gastro Szef*. Połączenie tych dwóch systemów tworzy zintegrowany system rozliczenia gastronomii, a więc od dostaw po sprzedaż i wydanie potraw.

⁴⁴² Wornalkiewicz W., *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2020, podrozdział 1.16. *Moduły przykładowego systemu informatycznego*.

⁴⁴³ Niniejszy fragment opracowania bazuje na karcie przedmiotowej: Malejka M., *Zintegrowane systemy informatyczne w zarządzaniu*, WSZiA Opole, Opole 2017.

Program Gastro POS stanowi samodzielny program sprzedaży kelnerskiej i barmańskiej na ekranach dotykowych. Powstał w celu wyeliminowania ograniczeń, jakie stwarzało posługiwanie się na stanowisku kelnerskim/barmańskim kasą fiskalną, przy czym wybrane funkcje programu *Gastro POS* są następujące:

A. Obsługa poprzez ekran dotykowy:

- identyfikacja kelnera kodem lub kartą magnetyczną;
- rejestracja czasu pracy personelu;
- możliwość wprowadzenia systemu kasjersko-kelnerskiego (kasjer bonuje za kelnera - z pełną kontrolą rozliczeń);
- zakładanie nowych rachunków na stoły, osoby lub grupy;
- zmiana obsługi stołu, łączenie lub rozdzielanie rachunków;
- otwieranie rachunków na wynos z dostawą lub bez;
- stały podgląd rachunku;
- całość menu na klawiszach bezpośredniego dostępu;
- graficzna reprezentacja lokalu;
- możliwość prowadzenia sprzedaży wprost z grafika;
- możliwość bonowania za pomocą kodu PLU oraz czytnika kodów kreskowych (w sklepie hotelowym).

B. Współpraca z drukarką kuchenną.

C. Elastyczne kształtowanie cen:

- cztery poziomy cen oraz funkcja *happy hours* (automatyczne przestawianie poziomu cen o zaprogramowanej godzinie);
- możliwość korekt rachunków przed i po wydrukowaniu zamówienia (z możliwością ustalania uprawnień do wykonania korekt);
- możliwość ustalenia czasu wydania potraw w kuchni i bufecie;
- rabaty, obsługa kart magnetycznych stałego klienta (karty rabatowe);
- narzuty, serwisy hotelowe.

D. Łatwe wprowadzanie modyfikacji:

- modyfikacja potraw (zastąpienie jednego składnika potrawy innym),
- możliwość zdefiniowania grupy dodatków do danej potrawy,
- dodatkowe informacje, w postaci wydruku dla kuchni.

E. Obsługa dowolnych form płatności - różne formy płatności:

- gotówka, karty kredytowe, czeki;
- możliwość przerzucenia rachunku do recepcji hotelowej;
- płatność kartą magnetyczną (wewnętrzna sprzedaż bezgotówkowa polegająca na wykupieniu przez klienta na wstępie do dużego rozległego lokalu magnetycznej karty depozytowej z określonym limitem);
- wydruk rachunków blankietowych na specjalizowanych drukarkach rachunków;
- zakończenie rachunkiem wstępnym (do zaakceptowania przez klienta), paragonem fiskalnym, fakturą.

F. Współpraca z drukarkami fiskalnymi.

G. Współpraca z terminalami płatniczymi.

H. Raporty.

System Gastro posiada bardzo bogaty moduł raportujący. Umożliwia bowiem wykonywanie wielu sprawozdań z aktualnej zmiany, jak i ze zmian archiwalnych, między innymi: rejestr VAT, raport kasowy, raport kelnerski, raport utargów, raport o udzielonych rabatach, raport wykonanych storn, raport sprzedaży, raport sprzedaży według grup towarowych, raport sprzedaży na karty rabatowe.

Program *Gastro POS* posiada wiele specjalistycznych rozszerzeń usprawniających pracę lokalu gastronomicznego oraz umożliwia połączenie z wieloma urządzeniami, a mianowicie: obsługa automatycznych dozowników, współpraca z dowolnym programem hotelowym, interfejs do wagi, interfejs do terminali kart płatniczych, moduł dostaw na telefon, podgląd sali przez kierownika + serwer bonowników, a ponadto system audiowizualny realizacji zamówień w kuchni.

Program *Gastro SZEZ* prowadzi gospodarkę magazynową firmy w oparciu o dokumenty magazynowe oraz sprzedaż zrealizowaną na stanowiskach kelnerskich. Na podstawie założonych kart kalkulacyjnych program wykonuje odpowiednie rozchody składników potraw, oblicza kalkulacje, marże, wsad do kotła oraz zapotrzebowanie surowcowe. Dane programu są podstawą ewidencji materiałowej w cenach zakupu oraz gastronomicznych, również z automatyczną dekretacją do wybranych systemów finansowo-księgowych. Zaletą programu jest możliwość współpracy z kasami rejestrującymi lub stanowiskami kelnerskimi POS wyposażonymi w monitory dotykowe, na których rejestrowana jest sprzedaż. Pozwala to stworzyć całościowy, skomputeryzowany system rozliczenia gastronomii od dostaw surowców, obrotu wewnątrz Firmy jak i kontroli rozchodów surowców z tytułu sprzedaży potraw.

Komunikacja z kasami fiskalnymi jest dwukierunkowa, przy czym z jednej strony program wysyła do kas informacje o artykułach (nazwy, ceny), grupach towarowych, kelnerach, rozkładzie klawiatury; z drugiej strony pobiera z kas informacje o sprzedaży potraw, obrocie syntetycznym całej kasy oraz poszczególnych kelnerów. Dzięki takiemu rozwiązaniu kasy po wstępnym zaprogramowaniu przez serwis, nie wymagają od obsługi umiejętności programowania, gdyż całość wymiany danych prowadzona jest przez program *Gastro POS*.

Zastosowanie nowoczesnej technologii OLAP pozwala na tworzenie własnych analiz wielowymiarowych w dowolnym przekroju. Analizy mogą wspierać bieżącą pracę kierownictwa i być odpowiedzią jak funkcjonuje nowa promocja, jak pomagać w podejmowaniu decyzji o charakterze strategicznym przez ułatwienie w wyszukiwaniu nowych trendów rynkowych i dokładniejszy wgląd w rezultaty wcześniej podejmowanych działań. Wybrane funkcje programu *Gastro SZEZ* są następujące:

A. Rozliczanie magazynów i zużycia surowców w lokalu gastronomicznym:

- prowadzenie gospodarki wielomagazynowej;
- obsługa firm posiadających wiele lokalizacji zdalnych, pozwala na wprowadzanie dokumentów dostaw PZ, przesunięć międzymagazynowych MM, rozchodów wewnętrznych, z produkcji i ze sprzedaży;
 - informowanie o przekroczonych stanach minimalnych, maksymalnych i zalegających magazyny;
 - prezentowanie stanów magazynowych bieżące i wsteczne;
 - informowanie o wszelkich zmianach stanów magazynowych;
 - wykonywanie rozchodów FIFO ze sprzedaży w/g zadanych receptur.

B. Kontrola kosztów - *Food Cost*:

- prezentuje zużycie surowców na podstawie kart kalkulacyjnych,
- umożliwia porównanie sprzedaży z kosztem,
- wylicza ceny kalkulacyjne potraw według rzeczywistych kosztów zakupu surowców,
- umożliwia wyliczenie marży potraw wraz z sygnalizacją przekroczenia zakładanego przedziału marży optymalnej.

C. Rozliczanie produkcji gastronomicznej:

- umożliwia produkcję wyrobów gotowych i półproduktów;
- posiada raporty produkcji dziennej;
- informuje o zmianach cen zakupu surowca w stosunku do poprzednich dostaw,
- informuje o składnikach brakujących do przygotowania potraw.

W ramach systemu *Gastro* występuje zaawansowana obsługa zamówień, która uzgadnia ceny i dostawy (PZ) z fakturami VAT dostawców, umożliwia analizę zapotrzebowania na surowce, posiada moduł automatycznych zamówień. Ponadto umożliwia wprowadzanie dostaw metodą elektroniczną z plików lub inwentaryzatorów, wczytywanie dokumentów MM, SN za pomocą inwentaryzatora. Natomiast w zakresie usprawnienia zarządzania lokalem prowadzony jest dziennik pracy każdego kelnera, jego obroty oraz naliczania prowizji dla pracowników.

Moduł *Gastro SZEZ* kontroluje zapłaty za dostawy i sprzedaż kredytową, sprawdza i prezentuje sprzedaż na karty rabatowe przy współpracy z *Gastro POS*. Omawiany moduł pozwala

na planowanie imprez i wystawianie asygnat magazynowych. Istotną funkcją systemu *Gastro* jest funkcja wystawiania faktur. W zakresie gastronomii zamkniętej jest możliwość ustalania diet, jadłospisów i asygnat. Należy jeszcze nadmienić występowanie funkcji eksportu danych do innych systemów np. kas fiskalnych na których rejestrują sprzedaż kelnerzy. Pozwala to stworzyć całościowy, skomputeryzowany system rozliczania gastronomii danego obiektu od dostaw surowców do sporządzania potraw, a także zintegrowanie z systemem księgowym.

15. 7. Rozważania udoskonalenia procesu pracy przykładowej restauracji⁴⁴⁴

Usługę gastronomiczną definiuje się jako zorganizowaną działalność gospodarczą, której kluczowym celem jest zaspokajanie potrzeb żywieniowych konsumentów w oparciu o sprzedaż gotowych potraw i napojów, a także stwarzanie warunków, które pozwalają konsumować je w miejscu sprzedaży. Usługa gastronomiczna obejmuje również świadczenie różnego rodzaju usług za pośrednictwem których istnieje możliwość realizacji potrzeb dotyczących rozrywki, odpoczynku oraz psychicznej regeneracji sił⁴⁴⁵. Tak więc usługa gastronomiczna z założenia skupia się na dwóch obszarach działalności tj. produkcji oraz usługach. Pierwsza z nich polega na samodzielnym wytwarzaniu posiłków i napojów. Realizuje się ją poprzez zakup surowców i półproduktów, a także zarządzanie procesem technologicznym, który ma na celu przede wszystkim przygotowanie posiłków do konsumpcji. Funkcja usługowa placówki gastronomicznej realizowana jest przez trzy rodzaje świadczonych usług⁴⁴⁶:

1. Sprzedaż produktów kulinarnych, które zostały wytworzone we własnym zakresie, są odpowiednio skomponowane, estetycznie podane, jednocześnie zapewniając warunki umożliwiające ich spożycie w punkcie sprzedaży.

2. Sprzedaż towarów zakupionych na rynku jako pośrednik handlowy. Przykładem tych towarów mogą być: słodycze, napoje, papierosy, prasa, czy bilety.

3. Organizacja usług rozrywkowych, których przykładem mogą być koncerty, wieczory autorskie, występy przy czym ich nadrzędnym celem w tym przypadku jest umilenie konsumentom czasu spędzonego w lokalu i kreowanie jego pozytywnego wizerunku.

Poprzez gastronomię możliwa jest edukacja konsumenta, a także zapewnienie mu rozrywki. Jak wskazują M. Milewska, A. Prączko i A. Stasiak można wyróżnić cztery rodzaje usług oferowanych przez lokale gastronomiczne⁴⁴⁷: podstawowe, komplementarne, fakultatywne, towarzyszące. Integracja funkcji produkcyjno-usługowych, które realizowane są w ramach działalności o charakterze gastronomicznym, z jednej strony ma wpływ na złożoność procesu zarządzania placówką gastronomiczną, a z drugiej strony sprawia, że konsumenci zaczynają postrzegać jej jakość jako kwestię wieloaspektową. Do realizacji ich potrzeb, konieczna staje się jednak szczegółowa analiza wyrażanych opinii⁴⁴⁸. Przedsiębiorstwa gastronomiczne chcąc osiągnąć sukces na rynku, muszą podczas tworzenia strategii swojego działania brać pod uwagę wymagania konsumentów, a także posiadać odpowiedni system zapewnienia jakości. Jakość na odpowiednim poziomie jest gwarancją posiadania stałego grona klientów, jak i również pozwala firmie

⁴⁴⁴ Śliz D., *Analiza możliwości udoskonalenia systemu informatycznego przykładowej pracy restauracji*, op. cit. praca licencjacka, WSZiA Opole, 2020.

⁴⁴⁵ Sala J., *Marketing w gastronomii*, PWE, Warszawa 2011, s. 16.

⁴⁴⁶ Gaworecki W., *Turystyka*, PWE, Warszawa 2010, s. 16.

⁴⁴⁷ Milewska M., Prączko A., Stasiak A., *Podstawy gastronomii*, PWE, Warszawa 2010, s. 57.

⁴⁴⁸ Kowalczyk I., *Percepcja jakości usługi gastronomicznej przez polskich konsumentów - wyniki badań [w:]*, *Kulturowe uwarunkowania żywienia w turystyce* (red.) H. Makoła, WSTiJO, Warszawa 2013, s. 340.

nieustannie się rozwijać i osiągać pożądane zyski. Wielu konsumentów oczekuje, że usługa będzie dopasowana do ich indywidualnych upodobań i potrzeb smakowych⁴⁴⁹.

Innowacyjne działania w gastronomii podejmowane są najczęściej w obszarach: produkt, system kontroli i zarządzania, spotkanie, pomieszczenie oraz atmosfera. Przez wiele lat branża gastronomiczna postrzegana była bowiem jako mało innowacyjna. Sposoby na unowocześnienie branży gastronomicznej czerpane są z różnych dziedzin codziennej działalności człowieka. G. Levytska wskazuje, że tendencje rozwojowe - w przypadku polskiego sektora gastronomicznego z przełomu XX i XXI wieku - łączą w sobie trendy z następujących dziedzin⁴⁵⁰:

a) *Zarządzanie i ekonomia* - w sektorze gastronomicznym działalność gospodarcza często prowadzona jest na zasadzie franszyzy; powstają duże sieci gastronomiczne, na rynku mają miejsce konsolidacje, fuzje i przejęcia, a w gastronomii ma miejsce także zrównoważony rozwój.

b) *Finanse* - dodatkowy kapitał pozyskuje się m.in. poprzez wejście na giełdę.

c) *Marketing* - branża gastronomiczna wykorzystuje nowe formy promocji i świadczy usługi dodatkowe.

d) *Nauki o żywności, żywieniu i zdrowiu* - współcześnie stawia się na popularyzowanie żywności ekologicznej i prozdrowotnej, restauratorzy coraz częściej dbają o umieszczanie informacji o składzie i wartościach odżywczych potraw w menu.

e) *Technologia informacyjna* - w gastronomii stawia się obecnie na komputeryzację obsługi, dokonywanie rezerwacji przez Internet, a kelnerskie notatniki coraz częściej zastępują iPADy.

f) *Sztuka kulinarna* - w technologii gastronomicznej coraz więcej korzysta się z nowoczesnych technik, których przykładem może być *kuchnia molekularna*, czy *kuchnia Fusion*.

Poznanie potrzeb konsumentów w oparciu o korzystanie z jak największych zasobów informacji jest działaniem sprzyjającym budowaniu lojalności klientów i przewagi konkurencyjnej⁴⁵¹. Współczesny styl życia sprawił, że Polacy zmuszeni są coraz częściej korzystać z usług placówek gastronomicznych, które swoją działalność prowadzą w centrach miast, centrach handlowych, w rejonach turystycznych, czy na szlakach komunikacyjnych. Wdrożone rozwiązania innowacyjne dają możliwość:

- przewidywania i lepszego zaspokojenia potrzeb konsumentów,
- zwiększenia efektywnego wykorzystywania posiadanych zasobów,
- zapewnienia szansy redukcji kosztów produkcji jednocześnie doskonaląc jakość i bezpieczeństwo oferowanej żywności.

Z regularnym rozwojem technologii i różnego rodzaju narzędzi internetowych, stałym postępem funkcjonalności Internetu związanych jest wiele szans i możliwości, które mają realny wpływ na rozwój współczesnych podmiotów gospodarczych. Internet może być wykorzystywany przez praktycznie wszystkie branże, we wszystkich obszarach prowadzenia działalności gospodarczej. W efekcie w obecnych czasach Internet stanowi źródło przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorstwa, w tym firm gastronomicznych⁴⁵².

W tworzeniu strategii działania współczesne przedsiębiorstwa powinny nie tylko uwzględniać wpływ Internetu na prowadzoną działalność, ale również zmiany, które wynikają z korzystania z niego przez inne podmioty na rynku. Zmiany te mogą być analizowane w odniesieniu do modelu pięciu sił Portera, który służy przede wszystkim do oceny atrakcyjności danego sektora i oparty jest na pięciu różnorodnych czynnikach związanych bezpośrednio z otoczeniem przedsiębiorstwa. Przykładowe oddziaływanie Internetu na uwzględnione w modelu Portera siły zostało przedstawione w tabeli 15.1.

⁴⁴⁹ Makąła H., *Innowacyjne formy działalności gastronomii. Specjalizacja zakładów gastronomicznych*, op. cit., s. 195.

⁴⁵⁰ Ibidem, s. 45.

⁴⁵¹ Ibidem, strony: 197, 198.

⁴⁵² Talar S., Kos-Łabędowicz J., *Internet w działalności polskich przedsiębiorstw*, „*Studia Ekonomiczne*”, nr 184/2014, s. 134.

Bardzo często korzystanie z dobrodziejstw Internetu przy prowadzeniu działalności gospodarczej skutkuje istotnymi zmianami w sposobie funkcjonowania przedsiębiorstwa. Dzięki szybszemu przesyłaniu informacji i korzystaniu z efektywniejszych sposobów ich wykorzystywania możliwa jest skokowa poprawa efektywności i sprawności funkcjonowania przedsiębiorstwa w praktycznie każdym jego obszarze działalności.

Tab. 15.1. Oddziaływanie Internetu na zmiany zachodzące na rynku w odniesieniu do modelu pięciu sił Portera

Model pięciu sił Portera	Oddziaływanie Internetu
Zagrożenie nowymi wejściami na rynek	Dzięki Internetowi wyraźnie obniża się bariera wejścia na nowy rynek, jak i również zdecydowanie łatwiejsze staje się założenie nowego przedsiębiorstwa.
Zagrożenie nowymi substytutami	Internet przyczynia się do skrócenia cyklu życia produktów, jednocześnie zachęcając do wdrażania innowacji w obszarze obsługi klienta.
Siła przetargowa klientów	Internet umożliwia większy dostęp do informacji dotyczących produktów, co z kolei przekłada się na wzrost siły przetargowej klientów. Coraz łatwiejsze staje się porównanie rozwiązań proponowanych przez poszczególnych producentów, cen czy też wyszukiwanie zamienników. To sprawia, że przedsiębiorstwa są niejako zmuszone do podejmowania dobrze przemyślanych decyzji marketingowych.
Siła przetargowa dostawców	Internet sprawia, że dostawcy mają szeroki dostęp do informacji, które dotyczą sytuacji w ich branży, co przekłada się na poprawę ich pozycji przetargowej
Zagrożenie ze strony aktualnych konkurentów	W Internecie można odszukać wszelkie informacje na temat przedsiębiorstwa i prowadzonej przez nie działalności, co przyczynia się do rosnącego znaczenia przejrzystych i uczciwych działań, które dziś uznawane są za czynniki determinujące sukces firmy na rynku.

Źródło: Opracowane na podstawie Talar S., Kos-Łabędowicz J., *Internet w działalności polskich przedsiębiorstw*, „Studia Ekonomiczne”, nr 184/2014, s. 135.

Jak wskazują E. Kubińska-Jabcoń i M. Niekurzak wśród cech charakterystycznych dla przedsiębiorstw gastronomicznych, które funkcjonują w warunkach rozwoju Internetu można wyróżnić brak barier o charakterze językowym, kulturowym, cywilizacyjnym czy politycznym. Można również zaobserwować redukcję dystansu geograficznego i czasowego⁴⁵³. Najbardziej znaną usługą jest tworzenie komputerowych systemów informacyjnych w oparciu o usługi WWW (*World Wide Web*) w Internecie. Strony WWW uważa się obecnie za podstawowe źródło wiedzy na temat przedsiębiorstwa, a także jest to jedno z wiodących narzędzi marketingowych. Dzięki stronom WWW możliwe jest również nawiązanie szybkiego kontaktu w różnego rodzaju kategoriach.

Funkcja komunikacyjna jest przede wszystkim realizowana za pośrednictwem poczty elektronicznej. Cechy charakterystyczne sieci internetowej sprawiają, że poczta elektroniczna ma

⁴⁵³ Kubińska-Jabcoń E., Niekurzak M., *Wykorzystanie narzędzi informatycznych we wspomaganie procesów logistycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwem gastronomicznym*, „Logistyka”, nr 3/2014, s. 47.

charakter globalny i jest⁴⁵⁴. Nadmienię, że Internet w branży gastronomicznej może być wykorzystywany na różne sposoby, a mianowicie jako⁴⁵⁵:

- elektroniczny system rezerwacji, informacji i sprzedaży;
- sieć komunikacyjna łączności z konsumentami;
- sieć komputerowa umożliwiająca połączenie wewnętrznych systemów przedsiębiorstwa.

Także witryny internetowe oparte na innowacyjnych technologiach, czy też mediach społecznościowych są doskonałą wizytówką dla współczesnych punktów gastronomicznych, bez względu na ich charakter, wielkość, czy też zasięg terytorialny. Dla konsumentów dostęp do informacji za pośrednictwem Internetu jest bowiem bardzo często pierwszym kontaktem z daną restauracją.

Szybkie tempo życia społeczeństwa, w tym także polskiego, sprawiło, że wielu restauratorów zdecydowało się oferować jedzenie na wynos. Dziś jest to jeden z kluczowych obszarów ich działalności. Równocześnie z rosnącym zainteresowaniem tego typu usługami powstały portale, za pośrednictwem których możliwe jest szybkie i wygodne przejście ofert wielu restauracji w jednym miejscu. Internet okazał się wsparciem dla właścicieli punktów gastronomicznych, którzy za jego pośrednictwem mogą się skutecznie reklamować i pozyskiwać nowych klientów. Z drugiej strony jest to także ułatwienie dla osób o dużym tempie życia. W Polsce dużą popularnością cieszy się portal *pyszne.pl*, które rozwiązuje kulinarne problemy tej klasy ludzi i jednocześnie jest znaczącym marketingowym wsparciem dla określonej restauracji. Obecnie usługi gastronomiczne mają coraz większe znaczenie dla gospodarki, są bowiem coraz popularniejsze wśród społeczeństwa.

Jak już wspomniano rozwój nowych technologii jest także charakterystyczny dla branży gastronomicznej, z której korzystają nie tylko turyści, czy klienci okolicznościowi, ale również osoby które na co dzień nie mają czasu by samodzielnie przyrządzać posiłki. Jednak należy mieć na uwadze, jakiego rodzaju oprogramowanie stworzone dla gastronomii musi odpowiadać standardom i oczekiwaniom właścicieli lokalów gastronomicznych i innych podmiotów, które świadczą tego typu usługi. Oprogramowanie dla branży gastronomicznej przede wszystkim ma służyć zarządzaniu surowcami, wyrobami gotowymi i zatrudnionym personelem, by obsługa klientów była jak najbardziej sprawna.

Tego rodzaju rozwiązania technologiczne to również sposób na ograniczenie kosztów dzięki racjonalnemu wykorzystywaniu surowców, ograniczaniu strat wyrobów gotowych, a także na przyspieszenie i poprawę obsługi klienta. Rolą systemów informatycznych jest nie tylko wsparcie obsługi klienta, ale również pomoc w zarządzaniu organizacją, ze szczególnym skupieniem uwagi na kadry, płace, księgowość czy ewidencję środków trwałych. Właściciele lokali gastronomicznych podejmują decyzję o wdrożeniu tego rodzaju systemów, po to by w jak największym stopniu mogli sprostać wyższym wymaganiom konsumentów, jednocześnie utrzymując już istniejących klientów i cały czas pozyskiwać nowych. Tym samym dążą do uzyskania jak najwyższej jakości świadczonych usług⁴⁵⁶.

Przy zarządzaniu lokalem gastronomicznym wykorzystuje się przede wszystkim sieci lokalne, dzięki którym możliwe jest zapewnienie komputerom, które pracują w danym punkcie

⁴⁵⁴ Kubińska-Jabcoń E., Niekurzak M., *Wykorzystanie narzędzi informatycznych we wspomaganiu procesów logistycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwem gastronomicznym*, op. cit., s. 47.

⁴⁵⁵ Ibidem.

⁴⁵⁶ Gębski J., Kosicka-Gębska M., *Możliwości wykorzystania rozwiązań informatycznych w organizacji usług gastronomicznych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 86/2012, strony: 425-426.

dostępu do wspólnego systemu. Wśród podstawowych elementów sieci informatycznej wykorzystywanej do zarządzania restauracją lub innym przedsiębiorstwem gastronomicznym można wyróżnić: bar, salę restauracyjną, kuchnię, pokoje menedżera i właściciela, którzy mają oni wgląd do każdego elementu organizacji (zob. rysunek 15.11). Poszczególne składniki systemu są połączone ze sobą lokalną siecią LAN. Tylko właściciel danej lokalizacji ma możliwość kontrolowania wszystkich elementów w dowolnym miejscu i o dowolnej porze czasu dzięki⁴⁵⁷.



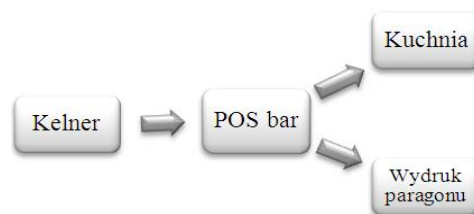
Źródło: J. Gębski, M. Kosicka-Gębska, Możliwości wykorzystania rozwiązań informatycznych w organizacji usług gastronomicznych, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 86/2012.

Rys. 15.11. Idea budowy systemu informatycznego w gastronomii

Wspomniana wcześniej restauracja w Świdnicy zlokalizowana jest w samym centrum miasta, przy czym lokal mieści się na parterze ratusza. W miesiącach wiosenno-letnich goście mogą skorzystać ze stolików przygotowanych na podwórzu. Firma jest rodzinna, a jej członkowie pracują jako kucharze i cukiernicy. Do przygotowania dań wykorzystuje się produkty najwyższej jakości. Propozycja menu jest zmieniana każdego miesiąca. Głównym celem restauracji jest przede wszystkim obsługa klientów na miejscu. W swojej ofercie restauracja ma również organizację imprez okolicznościowych dla rodzin i firm. Dodatkowo możliwe jest także zorganizowanie cateringu na spotkaniu poza restauracją, czy też dokonanie indywidualnych zamówień na wynos. Restauracja nie korzysta z żadnych portali zewnętrznych do zamówień. Kontakt w sprawie zamówień na wynos jest możliwy telefonicznie, za pośrednictwem profilu na Facebooku lub formularza na stronie internetowej.

Podstawę systemu informatycznego w restauracji jest mobilne oprogramowanie *Point-of-Sale* (POS). Narzędzie to zostało wdrożone już na samym początku rozpoczęcia działalności omawianej restauracji, tj. w roku 2011. POS w badanej restauracji skupia się przede wszystkim na prowadzeniu standardowej obsługi sprzedażowo-kasowej, przy czym realizowane są trzy główne funkcje: *Sprzedaż*, *Zarządzanie zamówieniami*, *Wyświetlanie zamówień na kuchni*. System POS w restauracji umożliwia szybką obsługę gości. Kelner przy pomocy tabletu ze specjalnym oprogramowaniem przyjmuje zamówienie przy stoliku. W sposób automatyczny zamówienie to pojawia się na monitorze w kuchni. Kelner przy przyjmowaniu zamówienia, może również dodać do niego indywidualne sugestie, czy prośby od gości, które także będą widoczne dla kucharzy. Kelnerzy mają również możliwość wprowadzania zamówień przez jednomodułowy komputer z ekranem dotykowym, który umieszczony jest na barze.

⁴⁵⁷ Gębski J., Kosicka-Gębska M., *Możliwości wykorzystania rozwiązań informatycznych w organizacji usług gastronomicznych*, op. cit., s. 430.



Źródło: Śliz D., Analiza możliwości udoskonalenia systemu informatycznego przykładowej pracy restauracji, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2020.

Rys. 15.12. Przepływ zamówienia w badanej restauracji

Obok systemu POS badana restauracja korzysta z dwóch internetowych narzędzi informatycznych, a mianowicie strony internetowej i profilu na Facebooku. Obydwa narzędzia spełniają przede wszystkim funkcję informacyjną i marketingową. Realizowane są przez nie również zamówienia na wynos, czy też rezerwacje. Na stronie internetowej do dyspozycji klientów jest specjalnie przygotowany formularz. Natomiast na Facebooku (FB) klienci mogą kontaktować się za pomocą aplikacji *Messenger*. Kelnerzy i menedżer restauracji wszystkie podjęte kontakty widzą na specjalnie przygotowanych tabletach. Ponieważ strona internetowa i profil na FB nie jest sprzężony z systemem POS, wszystkie otrzymane zamówienia kelnerzy muszą wprowadzać ręcznie na terminalu w barze. Wymieniona wcześniej restauracja swoim gościom umożliwia również skorzystanie z bezpłatnego Internetu w lokalu, zapewniając im dostęp do Wi-Fi. Zauważono, że jest to usługa szczególnie doceniana przez gości, którzy korzystają z restauracji w porze obiadowej i jednocześnie wykonują swoje obowiązki służbowe. Goście, aby skorzystać z bezpłatnego dostępu do Internetu muszą zalogować się przy wykorzystaniu swojego adresu e-mail lub konta na Facebooku. W ten sposób budowana jest baza klientów, do których kierowana jest komunikacja marketingowa.

Dokonując analizy aktualnej sytuacji, opinii badanych i wykorzystywanych modułów informatycznych student wspomnianej pracy licencjackiej wysunął dwa kierunki rozwoju użytkownego systemu w restauracji w Świdnicy. Po pierwsze warto byłoby podjąć działania w kierunku połączenia zamówień składanych poprzez stronę internetową oraz profil na Facebooku z wdrożonym systemem POS w restauracji. O ile połączenie profilu na FB może być trudne do realizacji, o tyle na stronie internetowej wystarczyłoby poddać modyfikacji formularz kontaktowy. Modyfikacja ta mogłaby się opierać na wybieraniu konkretnych pozycji z menu zamiast opisywania ich w dotychczasowym formularzu. W ten sposób zamówienie mogłoby pojawiać się od razu na komputerze w barze, a stamtąd po automatycznej akceptacji przekazywane na kuchnię. Istnieje również możliwość, aby wysyłać do zamawiającego informację zwrotną na temat czasu oczekiwania na zamówienie. Drugim kierunkiem rozwoju może być budowanie bazy stałych klientów. W tym celu warto wprowadzić system kart rabatowych. Klienci korzystając ze stacjonarnych usług restauracji otrzymywali by w prezencie karty stałych klientów. Przy kolejnych wizytach lub zamówieniach na wynos uwzględniany byłby już rabat. W lokalu mogłoby wyglądać to tak, że rabat naliczał by się automatycznie po zeskanowaniu karty. Wypełniając formularz na stronie internetowej klienci mogli by podawać numer karty i ustalony kod. Po każdym zeskanowaniu karty do konta klienta przypisywany byłoby kolejne zamówienie, dzięki czemu restauracja miała by bieżący dostęp do jego preferencji kulinarnych.

* * *

W podsumowaniu rozważań na temat udoskonalenia eksploatowanego systemu w przykładowej restauracji zauważono, że przedsiębiorstwo gastronomiczne funkcjonujące na współczesnym rynku to firma, które musi posiadać dostęp, a także mieć możliwość przetwarzania bardzo dużej ilości informacji. Informacje te nie tylko dotyczą pracowników, relacji z klientami, czy osiągniętych zysków, ale składają się również na cały system obsługi klientów zarówno w, jak i poza restauracją. Współcześnie bowiem - w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu, dostęp i wykorzystanie informacji jest jednym z kluczowych etapów w rozwoju przedsiębiorstwa. Tak też coraz powszechniejszym wsparciem dla gastronomii są systemy informatyczne obejmujące oprogramowanie, sprzęt komputerowy oraz sieci łączności zarówno przewodowej jak i bezprzewodowej.

16. Model ekonometryczny zmiennej - liczba bezrobotnych

16.1. Wprowadzenie

Zmienną, która może wejść do modelu budżetu powiatów przykładowo województwa dolnośląskiego jest zmienna *Bezrobotni zarejestrowani ogółem w tys.* Liczba bezrobotnych jest bowiem istotną cechą w ocenie gospodarki danego obiektu struktury terytorialnej. Określa bowiem jej niewyczerpane dodatkowe możliwości. Z tego względu w niniejszym rozdziale uwaga skoncentrowana będzie na zbudowaniu modelu ekonometrycznego regresji tej zmiennej z innymi zmiennymi objaśniającymi. W rozdziale 4 „*Podejście do określania modeli ekonometrycznych PKB*” główny nacisk położono na sformułowaniu modelu produktu krajowego brutto *PKB* w zależności od wybranych zmiennych z poszczególnych rynków⁴⁵⁸. Jedną ze zmiennych rynku pracy jest bowiem „*Liczba bezrobotnych w tys.*”. Interesuje nas zależność tej zmiennej od innych zmiennych objaśniających. W tym względzie posłużymy się programem *GRET*L oraz zastosujemy *eliminację a posteriori* dla selekcji zmiennych objaśniających. Wyjściem do opracowania modelu są zebrane dane statystyczne dla celu projektowania modelu ekonometrycznego *PKB*. Obejmują one okres szesnastu lat (1992-2007). Wybrano z nich niżej wymienione zmienne pochodzące z określonych rynków, zachowując jednak ich symbole dla celów przetwarzania komputerowego:

- rynek pracy/aktywność ekonomiczna ludności w wieku 15 i więcej - przeciętne w roku w tys./bezrobotni (X3);
- przeciętne zatrudnienie w tys.: przemysł (X9), budownictwo (X10), handel i naprawy (X11), transport, gospodarka magazynowa i łączność (X12), obsługa nieruchomości i firm (X13), działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna, pozostałe (X14);
- koszty prac w zł/ogółem na jednego zatrudnionego przeciętnie miesięcznie (X25);
- rynek płacy/wynagrodzenia w mln/wskaźnik - przeciętne miesięczne wynagrodzenie nominalne brutto - rok poprzedni = 100 (X38);
- budżety gospodarstw domowych/ przeciętne miesięczne wydatki na 1 gospodarstwo domowe w zł (X48);
- rynek usług komunalnych (w odniesieniu do gospodarstw domowych): zużycie wody z wodociągów w ciągu roku w hm³ (X49), zużycie energii elektrycznej w ciągu roku w GWh (X50), zużycie gazu w sieci w ciągu roku w hm³ (X51);
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach)/absolwenci – policealne w tys. (X59);
- rynek mieszkaniowy/wskaźnik zawartych małżeństw na 10000 ludności (X78).

Zmienne dobrano intuicyjnie, a ich ilość wynikała z warunku *GRET*L-a:

$$\text{ilość obserwacji} > \text{ilość parametrów (zmiennych + 1)}$$

$$16 \text{ obserwacji} > 14 \text{ zmiennych objaśniających} + 1.$$

16.2. Dane wejściowe

Wartości obserwacji poszczególnych zmiennych podano w tabeli 16.1.

⁴⁵⁸ Wornalkiewicz W., *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013.

Tab. 16.1. Wartości obserwacji zmiennych do modelu ekonometrycznego

Rok	<i>t</i>	X3	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X25	X38	X48	X49	X50	X51	X59	X78
1992	1	2394	3467,6	823,0	1042,1	794,7	476,7	287,7	295,16	138,9	404,70	1921,9	18430	4626,8	41,1	5,70
1993	2	2595	3391,8	721,9	999,4	746,5	381,1	239,3	384,25	134,8	550,29	1856,5	18206	4504,2	40,1	5,40
1994	3	2375	3361,4	678,8	996,1	728,1	366,4	235,4	515,49	134,5	708,30	1750,0	18206	4472,6	45,8	5,40
1995	4	2233	3461,1	689,2	1078,6	723,4	414,4	243,5	704,99	131,6	878,29	1648,3	18075	4775,1	59,2	5,40
1996	5	1961	3436,0	684,2	1119,7	721,9	425,3	250,5	900,58	126,7	1112,95	1565,0	19224	4258,9	70,5	5,30
1997	6	1737	3433,4	723,5	1244,8	730,7	487,4	273,3	1088,03	121,9	1300,00	1514,7	19771	4437,4	77,4	5,30
1998	7	1827	3378,7	736,9	1321,1	725,2	552,5	253,0	1277,06	115,7	1527,52	1452,6	20288	4243,5	83,3	5,40
1999	8	2641	3138,4	710,4	1318,4	686,3	583,0	286,9	1428,01	112,5	1700,54	1406,5	20800	4138,6	86,4	5,70
2000	9	2760	2955,0	661,9	1325,0	654,9	614,2	286,7	2622,76	111,1	1904,57	1360,3	21037	3750,8	78,4	5,50
2001	10	3186	2820,6	627,8	1295,6	530,4	637,3	252,1	2821,30	108,0	1897,60	1310,4	21376	3905,8	75,1	5,00
2002	11	3431	2670,5	545,5	1291,1	601,9	671,3	260,0	2930,70	102,6	1886,10	1284,3	21659	3708,1	85,7	5,00
2003	12	3329	2639,1	496,4	1308,0	586,3	699,5	261,8	3017,64	104,2	1918,71	1268,6	22052	3877,2	78,4	5,10
2004	13	3230	2663,1	453,1	1295,4	583,0	700,6	264,6	3111,04	104,0	1966,72	1229,1	22804	3779,1	98,0	5,00
2005	14	3045	2665,4	483,6	1360,7	577,7	695,8	265,2	3252,02	103,8	1954,20	1219,4	26565	3855,3	104,3	5,40
2006	15	2344	2714,3	511,5	1394,2	596,7	723,3	267,6	3421,05	104,9	2106,28	1221,5	27547	3967,0	88,8	5,90
2007	16	1619	2842,4	576,8	1482,8	621,0	780,3	277,0	3720,1	107,9	2290,78	1280,1	27713	3807,0	88,8	6,50

Źródło: Opracowanie własne na podstawie roczników statystycznych GUS-u (lata 1992-2007) zebrane wcześniej do rozdziału 4⁴⁵⁹.

Teraz posłużymy się *GRETL*-em dla określenia statystyki opisowej zarówno zmiennej objaśnianej X3 jak i zmiennych objaśniających X9-X14, X25, X38, X48-X51, X59, X78.

Tab. 16.2. Statystyka opisowa zmiennych

Zmienna	Średnia	Mediana	Min	Max	<i>s</i>	<i>V</i>	<i>S</i>	<i>K</i>
X3	2544,19	2494,50	1619,00	3431,00	585,608	0,230175	-0,00926730	-1,18380
X9	3064,93	3046,70	2639,10	3467,60	345,773	0,112816	-0,0272987	-1,77077
X10	632,781	670,350	453,100	823,000	108,517	0,171492	-0,210728	-1,05959
X11	1242,06	1295,50	996,100	1482,80	147,797	0,118993	-0,469248	-0,925767
X12	663,044	670,600	530,400	794,700	78,2167	0,117966	-0,0562422	-1,28409
X13	575,569	598,600	366,400	780,300	134,639	0,233924	-0,202479	-1,33192
X14	262,788	263,200	235,400	287,700	16,6576	0,0633880	0,0388373	-1,01035
X25	1968,13	2025,38	295,163	3720,05	1238,71	0,629383	-0,0405670	-1,65828
X38	116,444	111,800	102,600	138,900	12,9368	0,111099	0,531208	-1,28171

⁴⁵⁹ Wornalkiewicz W., *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, op. cit.

X48	1506,72	1793,32	404,700	2290,78	600,455	0,398517	-0,604703	-1,03547
X49	1455,58	1383,40	1219,40	1921,90	231,951	0,159353	0,780318	-0,678815
X50	21484,6	20918,5	18075,0	27713,0	3225,56	0,150134	0,904225	-0,362171
X51	4131,71	4052,80	3708,10	4775,10	347,356	0,0840706	0,407472	-1,20955
X59	75,0812	78,4000	40,1000	104,300	19,3223	0,257351	-0,628182	-0,582073
X78	5,43750	5,40000	5,00000	6,50000	0,384491	0,0707110	1,25941	1,72878

gdzie: Min - wartość minimalna, Max - wartość maksymalna, s - odchylenie standardowe, V - współczynnik zmienności, S - współczynnik skośności, K - współczynnik kurtozy.

Źródło: Opracowanie własne programem *GRETL*.

Wyznaczenie procentowe współczynnika zmienności V_j na podstawie powyższej statystyki opisowej stanowi wstępny krok zbadania wystarczającego zróżnicowania danej j -tej zmiennej objaśniającej. Współczynnik ten jak wiemy określany jest w procentach i stanowi moduł z ilorazu odchylenia standardowego i średniego poziomu wartości rozpatrywanej zmiennej.

Tab. 16.3. Współczynniki zmienności

Zmienna	X3	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X25	X38	X48	X49	X50	X51	X59	X78
V_j	23,02	11,28	17,15	11,90	11,80	23,39	6,34	62,94	11,11	39,85	15,93	15,01	8,41	25,73	7,07

Źródło: Opracowanie własne w *Excel*-u według danych z tabeli 17.2.

Z tabeli 16.3 wynika, że dla trzech zmiennych (patrz czcionka pogrubiona) współczynnik zmienności nie przekracza wartości krytycznej $V^* = 10\%$, czyli zmienne te z tego punktu widzenia można już wstępnie wyeliminować z budowy modelu ekonometrycznego. Są to następujące zmienne: **X14**, **X51**, **X78**. Zależność między zmiennymi możemy przedstawić przy pomocy macierzy korelacji korzystając w *GRETL* z menu: Widok/Macierz korelacji w wyniku czego uzyskujemy poniższy raport.

Tab. 16.4. Współczynniki korelacji liniowej przy wykorzystaniu obserwacji 1-16

X3	X9	X10	X11	X12	
1,0000	-0,6628	-0,5486	0,0927	-0,6162	X3
	1,0000	0,9060	-0,7265	0,9378	X9
		1,0000	-0,5920	0,8645	X10
			1,0000	-0,7106	X11
				1,0000	X12
X13	X14	X25	X38	X48	
0,3582	-0,0196	0,4105	-0,4713	0,2917	X3
-0,9017	-0,2365	-0,9460	0,9094	-0,8529	X9
-0,7603	0,0197	-0,8578	0,8072	-0,7515	X10

0,9170	0,5132	0,8694	-0,9003	0,9562	X11
-0,8305	-0,0760	-0,9152	0,8936	-0,8571	X12
1,0000	0,4839	0,9600	-0,9241	0,9309	X13
	1,0000	0,3139	-0,3192	0,3729	X14
		1,0000	-0,9327	0,9440	X25
			1,0000	-0,9691	X38
				1,0000	X48
X49	X50	X51	X59	X78	
-0,3683	0,0815	-0,5123	0,2173	-0,6201	X3
0,8644	-0,7667	0,9032	-0,7209	0,0912	X9
0,8165	-0,7333	0,7610	-0,7093	0,1542	X10
-0,9063	0,8381	-0,8049	0,8931	0,2838	X11
0,8849	-0,7065	0,8526	-0,7210	0,1910	X12
-0,8925	0,8747	-0,8751	0,8199	0,1921	X13
-0,2782	0,3514	-0,3389	0,3678	0,4193	X14
-0,9243	0,8780	-0,9134	0,8063	0,1052	X25
0,9800	-0,7645	0,9229	-0,9056	0,0783	X38
-0,9779	0,8202	-0,9054	0,9037	0,1080	X48
1,0000	-0,7807	0,8819	-0,9366	0,0463	X49
	1,0000	-0,7086	0,7562	0,4510	X50
		1,0000	-0,7789	0,0534	X51
			1,0000	0,0116	X59
				1,0000	X78

Wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,4973 dla $n = 16$

Źródło: Opracowanie własne w *GRET*L.

Dobór zmiennych objaśniających do modelu zmiennej X_3 *Ilość (liczba) bezrobotnych* możemy przeprowadzić stosując analizę współczynników korelacji. W tym celu możemy skorzystać z podanej powyżej wartości krytycznej współczynnika korelacji $r^* = 0,4973$. Postępowanie w tej analizie jest następujące⁴⁶⁰:

⁴⁶⁰ Dziechciarz J. (red.), *Ekonometria. Metody Przykłady Zadania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003.

$$|r_j| \leq r^* = 0,4973$$

a) Sprawdzamy, czy $|r_{jI}| \leq r^*$ i eliminujemy zmienne X_j nieistotnie skorelowane z X_3 :

Kierując się tym kryterium i przeglądając w poniższej macierzy korelacji pary relacji zmiennej objaśnianej X_3 względem odpowiadających zmiennych objaśniających $X_9, X_{10-14}, X_{25}, X_{38}, X_{48}, X_{49-51}, X_{59}, X_{78}$ możemy wyeliminować 9 zmiennych:

$X_{11}, X_{13}, \mathbf{X_{14}}, X_{25}, X_{38}, X_{48}, X_{49}, X_{50}, X_{59}$.

Zwróćmy uwagę, że spośród powyższych zmiennych według współczynnika zmienności eliminacji podlegała zmienna X_{14} .

$$r_h = \max_j(r_j)$$

b) Z pozostałych potencjalnych zmiennych wybieramy zmienną X_h wg kryterium:

c) Badamy relacje tak wybranej zmiennej z pozostałymi zmiennymi i eliminujemy te dla których $|r_{hi}| > r^*$ gdyż są one zbyt silnie skorelowane ze zmienną X_h .

Pełny dobór zmiennych objaśniających analizą współczynnika korelacji jest pracochłonny. Z tego względu łatwiej jest skorzystać z metody zwanej *eliminacja a posteriori* zawartej w *GRET*L.

16.3. Formułowanie modelu ekonometrycznego

Bazując na danych przekrojowych zapisanych (z uwzględnieniem zmiennych podanych w tabeli 16.1) w bazie danych *GRET*L-a pod nazwą *Korelacja.gdt* możemy skorzystać z menu:

Model/klasyczna metoda najmniejszych kwadratów

definiując zmienną zależną X_3 oraz zmienne niezależne (objaśniające): $X_9, X_{10-14}, X_{25}, X_{38}, X_{48-51}, X_{59}, X_{78}$. Rezultatem pracy programu jest raport *modelu1* zamieszczony w tabeli 16.5.

Tab. 16.5. Oszacowanie parametrów modelu zmiennej X_3

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	Wartość p
const	21921,7	17844,1	1,229	0,4349
X9	-3,33581	4,46911	-0,7464	0,5918
X10	1,60023	6,38934	0,2505	0,8438
X11	1,12999	8,71286	0,1297	0,9179
X12	-4,62118	9,97778	-0,4631	0,7239
X13	-2,88898	4,35578	-0,6633	0,6272
X14	2,72167	13,2955	0,2047	0,8715
X25	0,0943435	0,763999	0,1235	0,9218

X38	-42,7163	152,104	-0,2808	0,8257
X48	-2,10554	4,81048	-0,4377	0,7373
X49	-0,0850932	5,72343	-0,01487	0,9905
X50	-0,194893	0,208678	-0,9339	0,5217
X51	0,0184532	1,42619	0,01294	0,9918
X59	16,4829	23,3847	0,7049	0,6091
X78	625,299	1577,31	0,3964	0,7597
Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej = 2544,19				
Odchylenie standardowe zmiennej zależnej = 585,608				
Suma kwadratów reszt = 51525,8				
Błąd standardowy reszt = 226,993				
Współczynnik determinacji (R ²) = 0,98998				
Skorygowany współczynnik determinacji = 0,84975				
Statystyka F (14, 1) = 7,05961 (wartość p = 0,288)				
Logarytm wiarygodności = -87,321				
Kryterium informacyjne Akaike'a (AIC) = 204,642				
Wyluczając stałą, największa wartość p jest dla zmiennej 53 (X51)				

Źródło: Opracowanie własne w *GRET*L.

W powyższym raporcie szereg pojęć jest nam znanych ze statystyki. Na uwagę zasługuje jednak kryterium informacyjne Akaike'a określane według:

$$AK = N \ln \left(\sum Z_n^2 \right) + 2k$$

Natomiast w *GRET*L obliczany jest według wzoru:

$$AIC = -2l(\hat{\theta}) + 2k$$

przy czym logarytm wiarygodności oznaczany jest symbolem:

$$l(\hat{\theta})$$

Kierując się podpowiedzią na końcu kolejnego raportu, budowano w *GRET*L modele eliminując kolejno zmienne: X51, X49, X25, X11, X14, X38, X78, X12 uzyskując w efekcie *Model10* uznany przez program *GRET*L jako końcowy (bez sugestii dalszej eliminacji zmiennych).

Tab. 16.6. *Model10* - estymacja parametrów zmiennej X3

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand	t-Studenta	Wartość p
const	17753,3	964,731	18,40	1,89E-08 ***

X9	-4,33449	0,380482	-11,39	1,20E-06	***
X10	3,19675	0,826869	3,866	0,0038	***
X13	-2,29688	0,950987	-2,415	0,0389	**
X48	-0,887720	0,175447	-5,060	0,0007	***
X50	-0,116366	0,0203389	-5,721	0,0003	***
X59	16,1492	3,88416	4,158	0,0025	***
Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej = 2544,19					
Odchylenie standardowe zmiennej zależnej = 585,608					
Suma kwadratów reszt = 101629					
Błąd standardowy reszt = 106,264					
Współczynnik determinacji = 0,98024					
Skorygowany współczynnik determinacji = 0,96707					
Statystyka $F(6, 9) = 74,4243$ (wartość $p < 0,00001$)					
Logarytm wiarygodności = -92,7549					
Kryterium informacyjne Akaike'a (AIC) = 199,51					

Źródło: Opracowanie własne w *GRET*L.

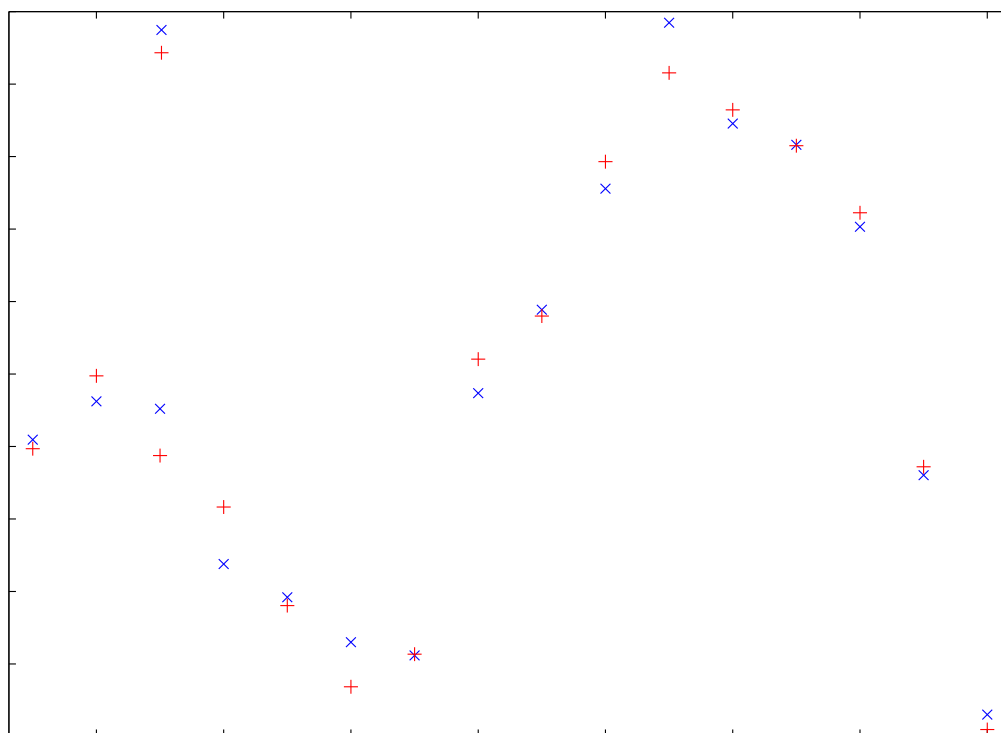
Jak wiemy program *GRET*L oprócz obliczania statystyki empirycznej t -Studenta podaje również graficznie informacje o poziomie istotności dla obliczonego parametru (zwanego w raporcie współczynnikiem), a mianowicie: *** - $\alpha = 0,01$; ** - $\alpha = 0,05$; * - $\alpha = 0,1$; puste - $\alpha > 0,1$. Występuje zatem niski poziom istotności popełnienia błędu w oszacowaniu parametrów oraz wysoki jest współczynnik determinacji $R^2 = 0,98024$. Nasz model jeszcze przed etapem weryfikacji jest następujący:

$$\hat{X}_3 = 17753,3 - 4,33449X_9 + 3,19675X_{10} - 2,29688X_{13} - 0,88772X_{48} - 0,116366X_{50} + 16,1492X_{59}$$

Przypomnijmy sobie zmienne występujące w modelu końcowym:

- bezrobotni (X_3);
- przeciętne zatrudnienie w tys: przemysł (X_9), budownictwo (X_{10}), obsługa nieruchomości i firm (X_{13}),
- budżety gospodarstw domowych/przeciętne miesięczne wydatki na 1 gospodarstwo domowe w zł (X_{48});
- rynek usług komunalnych (w odniesieniu do gospodarstw domowych)/zużycie energii elektrycznej w ciągu roku w GWh (X_{50});
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach)/absolwenci – policealne w tys. (X_{59}).

Posługując się *GRET*L-em pokazano wartości z obserwacji i obliczone na podstawie modelu na wykresie punktowym (zob. rysunek 16.1).



Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

Rys. 16.1. Wartości empiryczne i modelowe (wyrównane) zmiennej zależnej X_3
Liczba bezrobotnych

16.4. Weryfikacja modelu

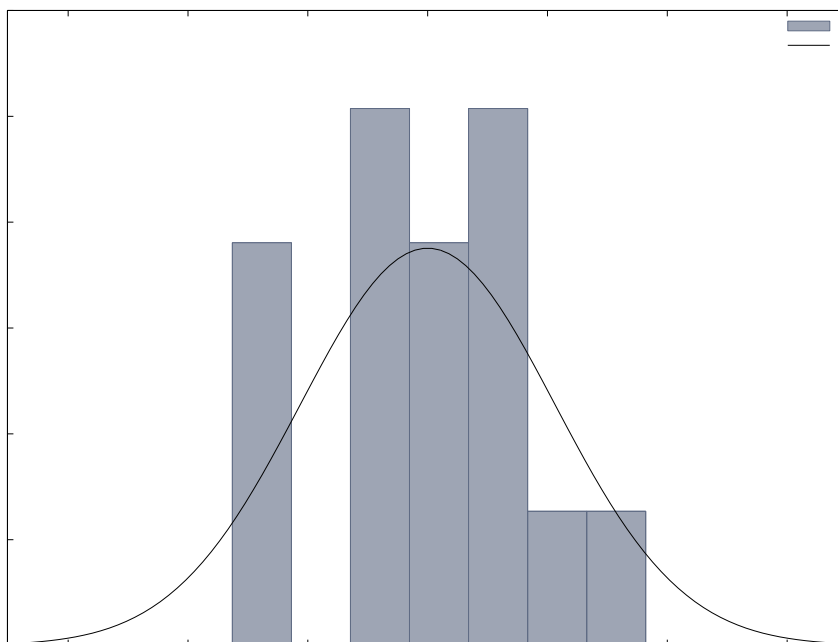
Etap weryfikacji modelu ekonometrycznego estymowanego klasyczną metodą najmniejszych kwadratów może obejmować wiele testów, którymi dysponuje program *GRETL*. Ograniczymy się jednak do sprawdzenia: normalności reszt, heteroskedastyczności (zmiennosc wariacji resztowej), współliniowości zmiennych objaśniających. Po ponownym uzyskaniu na ekranie *Modelu10* wywołujemy menu: *Testy/test na normalność rozkładu reszt* i w efekcie otrzymujemy rozkład częstości reszt (tabela 16.7; wykres 16.2).

Tab. 16.7. Szereg rozdzielczy reszt dla 16 obserwacji

Liczba przedziałów = 7, średnia = -1,08002e-012, odch. std. = 106,264				
Przedziały	Średnia	Liczba	Częstość	Skumulowana
< -113,68	-138,32	3	18,75%	18,75%
-113,68 - -64,410	-89,047	0	0,00%	18,75%
-64,410 - -15,135	-39,772	4	25,00%	43,75%

-15,135 - 34,140	9,5025	3	18,75%	62,50%
34,140 - 83,415	58,777	4	25,00%	87,50%
83,415 - 132,69	108,05	1	6,25%	93,75%
>= 132,69	157,33	1	6,25%	100,00%

Źródło: Opracowanie własne w *GRET*L.



Źródło: Opracowanie własne w *GRET*L.

Rys. 16.2. Przedstawienie częstości występowania zakresów reszt

Hipoteza zerowa: dystrybuanta empiryczna posiada rozkład normalny. W *GRET*L zastosowano *test Doornika-Hansena* bazujący na współczynniku skośności i kurtozie. Z wykresu odczytamy statystykę testu:

$$\chi^2_{(2)} = 0,346 \text{ z wartością } p = 0,84120.$$

Wartość krytyczna $\chi^2_{(\alpha, r)}$ przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ o dwóch stopniach swobody wynosi 5,991. Zatem spełnione jest hipoteza H_0 , gdyż wartość statystyki jest mniejsza niż wartość krytyczna.

Kolejnym krokiem jest sprawdzenie heteroskedastyczności, czyli zmienności wariancji resztowej. W tym celu wywołujemy poniższe menu stosując *test White'a: Testy/test heteroskedastyczności/test White'a (zmienność wariancji resztowej)*.

Tab. 16.8. Raport testu heteroskedastyczności

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	Wartość p

const	7,01813E+06	4,36139E+06	1,609	0,2060

X9	-2059,16	1544,73	-1,333	0,2747
X10	-2002,50	1883,47	-1,063	0,3657
X13	-2670,96	1840,64	-1,451	0,2427
X48	276,069	189,069	1,460	0,2404
X50	-219,474	99,1065	-2,215	0,1136
X59	1366,18	3093,86	0,4416	0,6887
sq_X9	0,288788	0,228593	1,263	0,2957
sq_X10	2,24569	1,89877	1,183	0,3221
sq_X13	1,91037	1,22645	1,558	0,2172
sq_X48	-0,0443028	0,0399304	-1,110	0,3482
sq_X50	0,00442355	0,00200754	2,203	0,1148
sq_X59	-0,551215	17,7976	-0,03097	0,9772
Współczynnik determinacji = 0,86696				
Statystyka testu: $TR^2 = 13,871395$.				

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*, gdzie: $TR^2 \rightarrow TR^2$

Hipoteza zerowa H_0 : heteroskedastyczność reszt nie występuje. Raport podaje statystykę testu, która można obliczyć również według wzoru: $LM = TR^2 = 16 * 0,86686 = 13,87136$.

Test White'a zakłada wprowadzenie dodatkowo do modelu kwadratów zmiennych. Wartość krytyczna $\chi^2_{(\alpha,r)}$ wg rozkładu χ^2 przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ o dwóch stopniach swobody wynosi 5,991, co potwierdza hipotezę zerową.

Sprawdzamy teraz współliniowość zmiennych objaśniających W sytuacji występowania wysokich współczynników korelacji między zmiennymi objaśniającymi modelu T. Kufel zaleca zbadanie dodatkowo współliniowości zmiennych objaśniających⁵¹. Sytuacja taka powoduje zaniżanie wartości statystyki *t*-Studenta w ocenie istotności parametru. Ocenę stopnia współliniowości zmiennych objaśniających w programie *GRETL* można dokonać posługując się miarą VIF_j określaną jako czynnik inflacji wariancji i korzystając z menu *Testy: Ocena współliniowości VIF* (czynnika powiększania wariancji).

Tab. 16.9. Raport z oceny współliniowości

Minimalna możliwa wartość = 1.0	
Wartości > 10.0 mogą wskazywać na problem współliniowości-rozdęcia wariancji	
11)	X9 22,992
12)	X10 10,695
15)	X13 21,778

⁵¹ Kufel T.: *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, rozdz. 4.3.6.

50)	X48	14,742
52)	X50	5,717
61)	X59	7,482

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

Widzimy, że tylko dla zmiennych *X50* oraz *X59* miara $VIF_j < 10$. Miarę tę obliczyć możemy również według wzoru:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

gdzie: R_j^2 - współczynnik korelacji wielorakiej między zmienną x_j a pozostałymi zmiennymi modelu⁴⁶¹.

Dla naszego modelu współczynniki korelacji między zmiennymi objaśniającymi podawane przez *GRETL* są wysokie.

Tab. 16.10. Współczynniki korelacji między zmiennymi objaśniającymi

X9	X10	X13	X48	X50	X59	
1,0000	0,9060	-0,9017	-0,8529	-0,7667	-0,7209	X9
	1,0000	-0,7603	-0,7515	-0,7333	-0,7093	X10
		1,0000	0,9309	0,8747	0,8199	X13
			1,0000	0,8202	0,9037	X48
				1,0000	0,7562	X50
					1,0000	X59

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

W zaistniałej sytuacji dokonamy korekty w zestawie zmiennych objaśniających dodatkowo dobierając intuicyjnie zmienne, które mogą mieć wpływ na zmienną zależną *Liczba bezrobotnych*:

- przeciętne zatrudnienie w tys./gospodarka magazynowa i łączność (*X12*);
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach): absolwenci - wyższe w tys. (*X60*), absolwenci - dla dorosłych w tys. (*X61*);
- rynek mieszkaniowy/wskaźnik rozwodów na 1000 ludności (*X79*).

Teraz rozpoczynamy procedurę *eliminacji a posteriori* od nowa realizując również każdorazowo test współliniowości zmiennych objaśniających. Zmienną zależną jest nadal *X3*. Raport *GRETL*-a bez podawania statystyki opisowej podano w tabeli 16.11.

Tab. 16.11. Model po ponownej estymacji parametrów

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	Wartość p

⁴⁶¹ Bliższe omówienie sposobu określania współczynnika korelacji wielorakiej występuje w publikacji: E. Nowak, *Zarys metod ekonometrii. Zbiór zadań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

const	20051,9	3633,49	5,519	0,0027	***
X9	-4,77960	1,07768	-4,435	0,0068	***
X10	4,25611	1,71349	2,484	0,0556	*
X13	-2,12944	1,33769	-1,592	0,1723	
X48	-0,882948	0,273869	-3,224	0,0234	**
X50	-0,141497	0,0638607	-2,216	0,0775	*
X59	20,4479	13,4971	1,515	0,1902	
X12	-1,70175	1,79905	-0,9459	0,3876	
X60	-1,84050	1,98024	-0,9294	0,3953	
X61	-3,49460	9,19190	-0,3802	0,7194	
X79	303,742	667,829	0,4548	0,6683	

Wyłączając stałą, największa wartość p jest dla zmiennej 63 (X61)

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

Postępując dalej przy korzystaniu z podpowiedzi na końcu raportu oraz śledząc VIF_j w teście współliniowości wyeliminowano kolejno zmienne: X61, X79, X60, X13 otrzymując model wykazujący poprawę tej miary przy poszczególnych parametrach zmiennych.

Tab. 16.12. Parametry modelu uznanego za końcowy wg kryterium p

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	Wartość p	
const	16170,6	862,311	18,75	4,02E-09	***
X9	-3,69031	0,330486	-11,17	5,73E-07	***
X10	2,07071	0,831721	2,490	0,0320	**
X48	-1,01061	0,204500	-4,942	0,0006	***
X50	-0,147759	0,0190528	-7,755	1,54E-05	***
X59	14,2650	4,63422	3,078	0,0117	**

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

Tab. 16.13. Ponowna ocena współliniowości powyższego modelu

Ocena współliniowości VIF - czynnika powiększania wariancji	
Minimalna możliwa wartość = 1.0	
Wartości > 10.0 mogą wskazywać na problem współliniowości-rozdęcia wariancji	
11)	X9 11,694
12)	X10 7,295
50)	X48 13,503
52)	X50 3,382
61)	X59 7,180

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

Największa wartość VIF_j występuje przy zmiennej X48. Decydujemy się więc na usunięcie tej zmiennej z modelu i w rezultacie otrzymujemy podany niżej model oraz wynik testu współliniowości.

Tab. 16.14. Skorygowany model wg testu współliniowości

Zmienna	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	Wartość p
---------	--------------	-------------	------------	-----------

const	14435,8	1393,28	10,36	5,18E-07	***
X9	-2,59783	0,434569	-5,978	9,21E-05	***
X10	0,218794	1,31349	0,1666	0,8707	
X50	-0,175889	0,0321647	-5,468	0,0002	***
X59	-3,84933	5,01594	-0,7674	0,4590	
Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej = 2544,19					
Odchylenie standardowe zmiennej zależnej = 585,608					
Suma kwadratów reszt = 576569					
Błąd standardowy reszt = 228,944					
Współczynnik determinacji (R^2) = 0,88792					
Skorygowany współczynnik determinacji = 0,84716					
Statystyka $F(4, 11) = 21,785$ (wartość $p = 3,48e-005$)					
Logarytm wiarygodności = -106,641					
Kryterium informacyjne Akaike'a (AIC) = 223,282					

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

Tab. 16.15. Ocena współliniowości modelu podanego w tabeli 16.14

Wartości > 10.0 mogą wskazywać na problem współliniowości-rozdęcia wariancji		
11)	X9	6,461
12)	X10	5,814
52)	X50	3,080
61)	X59	2,688

Źródło: Opracowanie własne w *GRETL*.

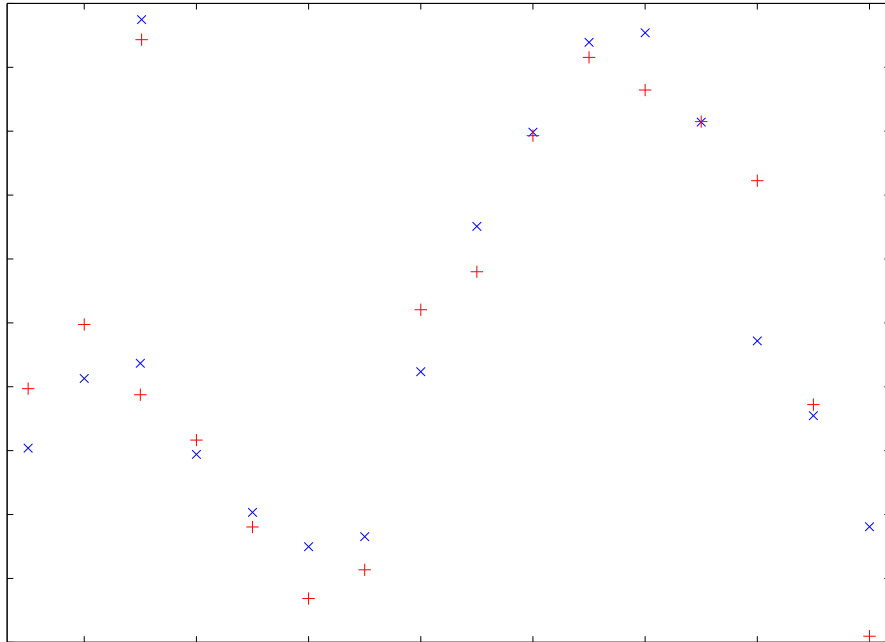
Z powyższej tabeli wynika, że dla zmiennych spełniony jest warunek wartości współczynnika $VIF_j < 10$ co wskazuje na nie wystąpienie problemu rozdęcia.

* * *

Analiza współczynników korelacji eliminuje zmienne pozostające poza modelem zbyt silnie skorelowane ze zmienną ostatnio dobraną do modelu. Jednakże procedura *eliminacji a posteriori GRETL*-a wymaga dodatkowo śledzenia miary VIF_j po każdym kolejnym kroku budowy modelu ekonometrycznego. Rezultatem końcowym pracy jest model stanowiący consensus w budowie modelu ekonometrycznego według dwóch miar jednocześnie: statystyki t -Studenta, miary VIF_j współliniowości danej zmiennej. Tak więc w rezultacie końcowym nasza zmienna zależna X_3 Liczba bezrobotnych zależy od zmiennych objaśniających:

- przeciętne zatrudnienie w tys.: przemysł (X9), budownictwo (X10),
- rynek usług komunalnych (w odniesieniu do gospodarstw domowych): zużycie wody z wodociągów w ciągu roku w hm^3 (X49), zużycie energii elektrycznej w ciągu roku w GWh (X50),
- rynek edukacji i wychowania (szkoły, uczniowie i studenci w dziesiątkach)/absolwenci - policealne w tys. (X59).

Zobaczmy teraz obraz danych empirycznych oraz modelowych na wykresie punktowym.



Źródło: Opracowanie własne w GRETL.

Rys. 16.13. Wartości empiryczne i modelowe zmiennej X_3

Widzimy jak możliwie dokładnie dla poszczególnych 16. obserwacji, wartości określone przez poniższy model są przybliżone do wartości empirycznych (statystycznych) zmiennej X_3 *Liczba bezrobotnych* w tys.

$$\hat{x}_3 = 144358 - 2,59783x_9 + 0,218794x_{10} - 0,175889x_{50} - 3,84933x_{59}$$

17. Prognozowanie z wykorzystaniem zasady postarzania informacji⁴⁶²

17.1. Wprowadzenie⁴⁶³

W ustalaniu cech statystycznych w przyszłych okresach zachodzi potrzeba uwzględnienia wartości informacji z minionego czasu. W tym celu dokonujemy wyrównywania szeregu czasowego obserwacji trendem pełzającym, a następnie przeprowadzamy tzw. postarzanie wyników z zastosowaniem wag harmonicznych. Powstaje w ten sposób model adaptacyjny obejmujący model trendu pełzającego z wagami harmonicznymi. Postępowanie w tym zakresie spotykamy w książce Edwarda Nowaka oraz na forum Internetu^{464 465} i sprowadza się ono do realizacji następujących etapów:

- określenie stałej wygładzania dla trendów segmentowych np. $k = 3$, przy $n = 12$ obserwacji;
- oszacowanie parametrów a_0 i a_1 dla liniowych funkcji trendów poszczególnych segmentów;
- obliczenie wartości teoretycznych według funkcji trendów segmentowych dla kolejnych okresów danego segmentu;
- obliczenie średnich arytmetycznych z wartości teoretycznych dla danego okresu;
- obliczenie przyrostów funkcji trendu według:

$$w_t = y_t^w - y_{t-1}^w$$

- określenie wag dla obliczonych i -tych przyrostów według zależności:

$$C_{t-1}^n = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^t \frac{1}{n-i}$$

- wyznaczenie prognozy na kolejny okres T korzystając ze wzoru:

$$Y_T^* = y_n^w + (T - n)\bar{w}$$

W obliczenia według podanej procedury warto korzystać z funkcji elementarnych Excela oraz funkcji regresji liniowej REGLINP o formacie:

$$=\text{REGLINP}(\text{zakres } y; \text{zakres } x, \text{PRAWDA}; \text{PRAWDA}).$$

gdzie: zakres y - szereg czasowy zmiennej objaśnianej określonego segmentu i zakres x - szereg zmiennej czasowej t , PRAWDA - żądanie stałej w funkcji regresji liniowej segmentu oraz PRAWDA - zgoda na obliczenie podstawowych parametrów statystyki opisowej.

Dla bliższego przedstawienia metody adaptacyjnej prognozowania z uwzględnieniem wag harmonicznych zaprezentowane zostaną dwa przykłady. Dane do nich zaczerpnąłem z mego wcześniejszego skryptu „Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi”⁴⁶⁶.

⁴⁶² Niniejsze opracowanie jest pełną wersją mego artykułu opublikowaną w formie skróconej w monografii *Economy and Education: Modern tendencies*, Volume of Scientific Papers, The Academy of Management and Administration in Opole, Opole 2017, strony: 39 - 44.

⁴⁶³ Opracowanie bazuje na rozdziale 19. autora w książce: *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

⁴⁶⁴ Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, Polskie wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s. 77.

⁴⁶⁵

http://dydaktyka.polsl.pl/roz6/mwolny/Shared%20Documents/Prognozowanie%20i%20symulacje/Repozytorium/Instrukcja_trend_pelzajacy_PIS.pdf.

⁴⁶⁶ Wornalkiewicz W., *Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi*, skrypt Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji, Opole 2013.

17.2. Pracujący w handlu

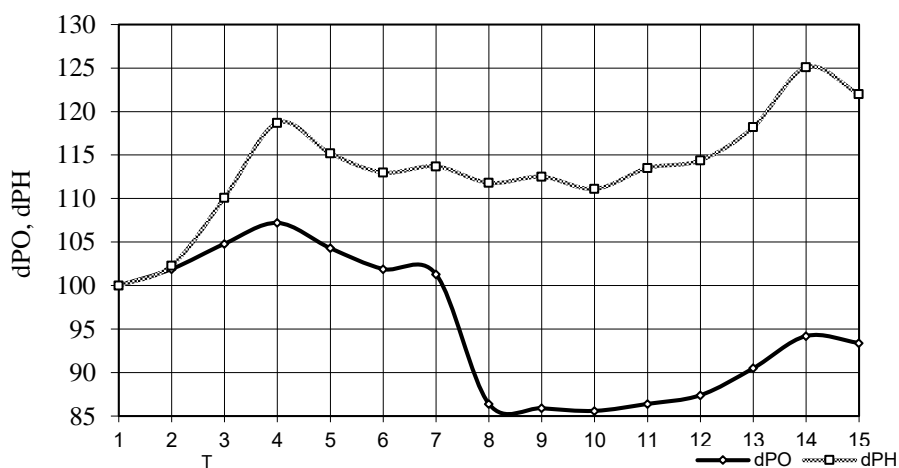
Dla zademonstrowania metody prognozowania z postarzeniem się informacji skorzystałem z tabeli 4.14 w zakresie zmiennej H „Liczba pracujących w handlu (przeciętnie w roku) w tysiącach”⁴⁶⁷. Dane pochodzą z roczników statystycznych GUS-u, a w ramach nich z tabeli: *Ważniejsze dane o sytuacji społeczno-gospodarczej kraju, handel*, strony: 54-55, poz. 9, pracujący - przeciętne w roku w tys. Dynamikę pracujących ogółem dPO oraz w handlu dPH określono przyjmując dane roku 1995 = 100.

Tab. 17.1. Dynamika pracujących w handlu
(przeciętne w roku) w tys.

T	Rok	dPO	H	dPH
1	1995	100,0	1858	100,0
2	1996	101,9	1901	102,3
3	1997	104,8	2046	110,1
4	1998	107,2	2205	118,7
5	1999	104,3	2140	115,2
6	2000	101,9	2100	113,0
7	2001	101,3	2113	113,7
8	2002	86,4	2078	111,8
9	2003	85,9	2090	112,5
10	2004	85,6	2065	111,1
11	2005	86,4	2108	113,5
12	2006	87,4	2126	114,4
13	2007	90,5	2196	118,2
14	2008	94,2	2324	125,1
15	2009	93,4	2267	122,0

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie roczników GUS-u.

Kształtowanie się dynamiki zmiennych dPO oraz dPH pokazano na rysunku 17.1, który stanowi wykres 4.14 w wymienionej wcześniej publikacji⁴⁶⁸.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.1. Dynamika pracujących ogółem i w handlu (przeciętne w roku) w tys.

⁴⁶⁷ Ibidem.

⁴⁶⁸ Ibidem, s. 34.

Na podstawie dynamik dPO i dPH możemy w Excelu dobrać trendy wielomianowe takie, aby współczynnik determinacji R^2 był możliwie jak najlepszy:

$$\frac{\text{dPO} \mid y = 0,0682t^3 - 1,5224t^2 + 7,7586t + 93,74 \mid R^2 = 0,8374}{\text{dPH} \mid y = 0,0522t^3 - 1,2732t^2 + 9,6836t + 91,079 \mid R^2 = 0,8287}$$

Widzimy, że zarówno dla dynamiki dPO oraz dPH są to trendy wielomianowe trzeciego stopnia z dobrym dopasowaniem modeli do danych empirycznych. Przystąpmy teraz przykładowo do prognozowania liczby pracujących w handlu na kolejne trzy okresy, tj. 13, 14, 15 z uwzględnieniem metody wag harmoniczných autorstwa Zdzisława Hellwiga⁴⁶⁹. Autor ten był profesorem Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Przez wiele lat pełnił funkcję dyrektora Instytutu Cybernetyki Ekonomicznej i był inicjatorem utworzenia Wydziału Zarządzania i Informatyki. Jest twórcą szkoły naukowej statystyki, ekonometrii i cybernetyki. Powróćmy jednak do naszego przykładu i wprowadźmy wybrany szereg 12 liczb (lata 1998-2009) pracujących w handlu w tysiącach do kolumny np. E arkusza kalkulacyjnego Excel (zob. rysunek 17.2).

E
Handel-pracujący
2 205
2 140
2 100
2 113
2 078
2 090
2 065
2 108
2 126
2 196
2 324
2 267

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.2. Dane wejściowe pracujących w handlu [tys.]

Dla przyjętej długości segmentu $k = 3$ korzystamy z funkcji REGLINP i dokonujemy estymacji parametrów a_0 i a_1 poszczególnych funkcji trendów liniowych szeregów czasowych o postaci ogólnej: $y = a_0 + a_1t$. Zrealizowane prace w ramach tego etapu pokazano na rysunku 17.3. Wymaga to jednak przedstawienia pionowo podszeregów spośród $i = 1-10$ i skorzystania z funkcji o przykładowej formule:

$$=\text{REGLINP}(I26:I28;A26:A28;PRAWDA;PRAWDA).$$

⁴⁶⁹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Zdzis%C5%82aw_Hellwig.

	A	B	C	D	E	F	G
16	i	$t_i - t_{i+2}$	Y_i, Y_{i+1}, Y_{i+2}	Y - (Han-prac)			$f_i(t)$
17	1	1 - 3	Y_1, Y_{1+1}, Y_{1+2}	2 205	2 140	2 100	2253,3-52,5t
18	2	2 - 4	Y_2, Y_{2+1}, Y_{2+2}	2 140	2 100	2 113	2158,2-13,5t
19	3	3 - 5	Y_3, Y_{3+1}, Y_{3+2}	2 100	2 113	2 078	2141,0-11,0t
20	4	4 - 6	Y_4, Y_{4+1}, Y_{4+2}	2 113	2 078	2 090	2151,2-11,5t
21	5	5 - 7	Y_5, Y_{5+1}, Y_{5+2}	2 078	2 090	2 065	2116,7-6,5t
22	6	6 - 8	Y_6, Y_{6+1}, Y_{6+2}	2 090	2 065	2 108	2024,7+9,0t
23	7	7 - 9	Y_7, Y_{7+1}, Y_{7+2}	2 065	2 108	2 126	1855,7+30,5t
24	8	8 - 10	Y_8, Y_{8+1}, Y_{8+2}	2 108	2 126	2 196	1747,3+44,0t
25	9	9 - 11	Y_9, Y_{9+1}, Y_{9+2}	2 126	2 196	2 324	1225,3+99,0t
26	10	10 - 12	$Y_{10}, Y_{10+1}, Y_{10+2}$	2 196	2 324	2 267	1871,8+35,5t
27	11			2 324			
28	12			2 267			

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.3. Określone funkcje trendów liniowych 10-ciu segmentów

Efekt skorzystania z funkcji REGLINP dla segmentu dziesiątego pokazano na rysunku 17.4. Trzeba jednak pamiętać, że akceptacja funkcji wymaga skorzystania z trzech klawiszy jednocześnie:

<Ctrl> + <Shift> + <Enter>.

J	K	L
a_1	a_0	
35,5	1871,8	parametry
53,4	589,1	błąd standardowy
0,3	75,5	R^2, S_e
0,4	1,0	$F; iss$
2520,5	5704,2	ESS, RSS

gdzie:

- a_0, a_1 - parametry modelu trendu liniowego,
- błąd standardowy - oszacowania parametrów,
- R^2 - współczynnik determinacji,
- S_e - odchylenie standardowe reszt,
- F - statystyka Fishera,
- iss - ilość stopni swobody,
- ESS - estymowana suma kwadratów,
- RSS - resztowa suma kwadratów.

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.4. Rezultat działania funkcji REGLINP przykładowo segmentu 10-tego

Mając modele trendów liniowych poszczególnych 10-ciu segmentów obliczamy wartości teoretyczne liczby pracujących w tys. w poszczególnych okresach t . Następnie obliczamy średnie arytmetyczne \bar{y}_t (zob. rysunek 17.5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
14	t	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆	f ₇	f ₈	f ₉	f ₁₀	ŷ _t
15	1	2201										2 201
16	2	2148	2131									2 140
17	3	2096	2118	2108								2 107
18	4		2104	2097	2105							2 102
19	5			2086	2094	2084						2 088
20	6				2082	2078	2079					2 080
21	7					2071	2088	2069				2 076
22	8						2097	2100	2099			2 099
23	9							2130	2143	2116		2 130
24	10								2187	2215	2227	2 210
25	11									2314	2262	2 288
26	12										2298	2 298

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.5. Obliczone wartości teoretyczne oraz średnie dla okresów

Dla pierwszego okresu i pierwszej funkcji jest tylko jedna liczba, stąd średnia równa się 2201.

L15		fx		=B15
	L	M	N	
14	ŷ _t	y _t (Han-prac)		
15	2 201	2 205	Różnica	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.6. Przykład wyrażenia (=B15) na określenie średniej

Dla okresu trzeciego mamy już trzy wyniki teoretyczne, stąd wyrażenie komputerowe jest następujące: =(B17+C17+D17)/3.

L17		fx			=(B17+C17+D17)/3
	L	M	N	O	
17	2 107	2 100	-33	0,1000	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.7. Przykład wyrażenia na obliczenie średniej z 3-ch wartości teoretycznych

W określeniu wag harmoniczných dla naszego przykładu występuje stały przelicznik:

$$1/(n - 1) = 1/(12 - 1).$$

P12		fx		=1/(\$A\$26-1)
	N	O	P	
12	Przelicznik	1/(n-1)	0,0909	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.8. Wyznaczenie stałego przelicznika wag

Obliczamy teraz przyrosty funkcji trendu nazwane „Różnica” (zob. rysunek 17.9 oraz rysunek 17.10).

	L	M	N	O	P	Q	R
14	\bar{y}_t	$y_t(\text{Han-prac})$					
15	2 201	2 205	Różnica	Przelicznik i-ty	Waga	i	W_i
16	2 140	2 140	-61	0,0909	0,0083	1	-0,50
17	2 107	2 100	-33	0,1000	0,0174	2	-0,57
18	2 102	2 113	-5	0,1111	0,0275	3	-0,14
19	2 088	2 078	-14	0,1250	0,0388	4	-0,55
20	2 080	2 090	-8	0,1429	0,0518	5	-0,44
21	2 076	2 065	-4	0,1667	0,0670	6	-0,23
22	2 099	2 108	23	0,2000	0,0851	7	1,92
23	2 130	2 126	31	0,2500	0,1079	8	3,38
24	2 210	2 196	80	0,3333	0,1382	9	11,04
25	2 288	2 324	79	0,5000	0,1836	10	14,41
26	2 298	2 267	10	1,0000	0,2745	11	2,61
27	\bar{y}^*_T	\bar{W}	30,93	Suma wag:	1,0000	Suma:	30,93
28	2 329						
29	2 360						
30	2 391						

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.9. Wyznaczenie średniej ważonej wagami harmonicznymi

	L	M	N
14	\bar{y}_t	$y_t(\text{Han-prac})$	
15	2 201	2 205	Różnica
16	2 140	2 140	-61
17	2 107	2 100	-33

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.10. Przykład wyznaczenia przyrostu funkcji trendu

W kolejności obliczamy dalsze przeliczniki „Przelicznik i-ty” z uwzględnieniem wartości i w kolumnie Q (zob. rysunek 17.11).

	L	M	N	O	P	Q	R
14	\bar{y}_t	$y_t(\text{Han-prac})$					
15	2 201	2 205	Różnica	Przelicznik i-ty	Waga	i	W_i
16	2 140	2 140	-61	0,0909	0,0083	1	-0,50
17	2 107	2 100	-33	0,1000	0,0174	2	-0,57

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.11. Przykład wyznaczenia przelicznika dla $i = 2$

Jak już nadmieniałem, waga harmoniczna odnosząca się do danego przyrostu funkcji trendu stanowi iloczyn stałego przelicznika w komórce P12 oraz sumy przeliczników (z uwzględnieniem wcześniejszych) - zob. rysunek 17.12, wiersz 17 o wyrażeniu:

$$=P12*SUMA(Q16:Q17).$$

	L	M	N	O	P
12			Przelicznik	1/(n-1)	0,0909
13					
14	y_t	y_t (Han-prac)			
15	2 201	2 205	Różnica	Przelicznik i-ty	Waga
16	2 140	2 140	-61	0,0909	0,0083
17	2 107	2 100	-33	0,1000	0,0174

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.12. Przykład wyznaczenia wagi dla $i = 2$

Pozostaje nam teraz obliczenie wartości odchyłeń ważonych wagami harmonicznymi w'_i (zob. kolumna R na rysunku 17.13, przy czym stanowią one iloczyn pól „Różnica” i „Waga”.

	L	M	N	O	P	Q	R
14	y_t	y_t (Han-prac)					
15	2 201	2 205	Różnica	Przelicznik i-ty	Waga	i	w'_i
16	2 140	2 140	-61	0,0909	0,0083	1	-0,50
17	2 107	2 100	-33	0,1000	0,0174	2	-0,57

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.13. Przykład wyznaczenia składnika średniego odchylenia dla $i = 2$

Suma składników średnich odchyłeń jest średnią ważoną naszego szeregu czasowego obserwacji liczby pracowników pracujących w handlu tj. po zaokrągleniu wartość 31.

	R	S	T	U
27	30,93			

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.14. Wyrażenie na sumowanie składników średnich

Tą średnią ważoną możemy też obliczyć jako sumę iloczynów odpowiednich wartości w kolumnach N oraz P. Warto zwrócić uwagę, że suma wszystkich wag równa się jeden (zob. rysunek 17.15).

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
27	y_t	w	30,93	Suma wag:	1,0000	Suma:	30,93			

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.15. Wyrażenie na obliczenie średniej ważonej wagami harmonicznymi (komórka N27)

Przystępujemy teraz do obliczenia prognoz dla przykładowych okresów T : $n + 1, n + 2, n + 3$, przy czym $n = 12$, stąd dla okresu 13. zastosujemy wyrażenie:

$$=\$L\$26+(K28-\$A\$26)*\$N\$27.$$

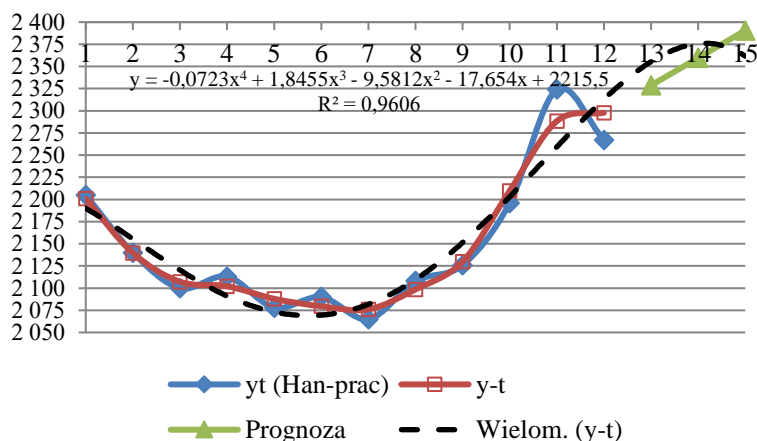
Analogicznie obliczamy dalsze prognozy dla okresu 14 i okresu 15.

	K	L	M	N
27	t	y*_T	W	30,93
28	13	2 329		

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.16. Wyrażenie obliczenie prognozy na okres 13

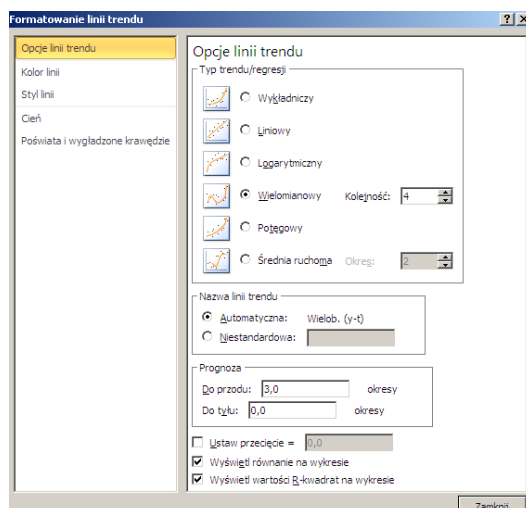
Z ciekawości zobaczymy na wykresie jak układają się graficznie wartości empiryczne szeregu czasowego liczby pracujących w handlu, wartości teoretyczne - modelowe oraz prognozy (zob. rysunek 17.17).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.17. Graficzne przedstawienie kształtowania się liczby pracujących w handlu [tys.]

Program Excel umożliwia dobór stopnia wielomianu i w tym względzie korzystamy z okna dialogowego (zob. rysunek 17.18).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.18. Okno dialogowe określenia stopnia wielomianu i horyzontu prognozowania

17.3. Pracujący w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności

Podajemy teraz kolejny przykład dotyczący liczby pracujących w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności. Podobnie jak poprzednio dane zaczerpnięto z wcześniejszego skryptu

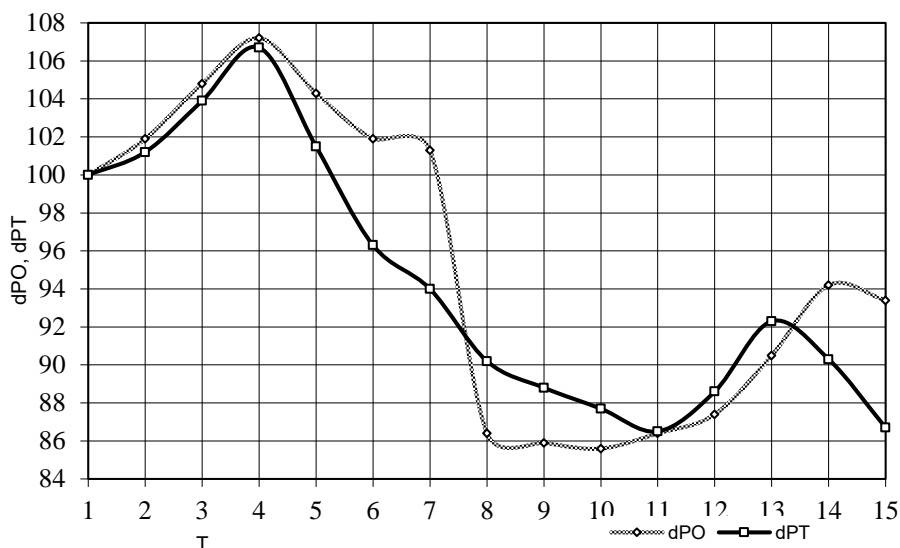
autora⁴⁷⁰. Dane pochodzą z roczników statystycznych GUS-u (lata 1995-2009). Występują w tabelach o nazwie: *Ważniejsze dane o sytuacji społeczno-gospodarczej kraju, transport, gospodarka magazynowa i łączność, str. 52, pracujący - przeciętne w roku w tys.*

Tab. 17.2. Dynamika pracujących w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności (przeciętne w roku) w tys.

T	Rok	dPO	T	dPT
1	1995	100,0	845	100,0
2	1996	101,9	855	101,2
3	1997	104,8	878	103,9
4	1998	107,2	902	106,7
5	1999	104,3	858	101,5
6	2000	101,9	814	96,3
7	2001	101,3	794	94,0
8	2002	86,4	762	90,2
9	2003	85,9	750	88,8
10	2004	85,6	741	87,7
11	2005	86,4	731	86,5
12	2006	87,4	750	88,6
13	2007	90,5	780	92,3
14	2008	94,2	763	90,3
15	2009	93,4	733	86,7

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie roczników GUS-u.

Dodam, że dynamikę pracujących ogółem dPO, pracujących w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności dPT określono przyjmując dane z roku 1995 = 100. Dynamiki dPO i DPT przedstawiono na rysunku 17.19.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.19. Dynamika pracujących ogółem i w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności [tys.]

⁴⁷⁰ Wornalkiewicz W., *Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi*, op. cit., s. 37.

Oszacowanie równań wielomianowych oraz współczynnika determinacji R^2 w Excelu jest następująca:

$$\frac{dPO}{dPT} \left| \begin{array}{l} y = 0,0682t^3 - 1,5224t^2 + 7,7586t + 93,74 \\ R^2 = 0,8374 \\ y = 0,0331t^3 - 0,728t^2 + 2,9117t + 99,412 \\ R^2 = 0,8305 \end{array} \right.$$

Podobnie jak w przykładzie wcześniejszym określamy funkcje dziesięciu trendów segmentowych dla zmiennej „Pracujący w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności (przeciętne w roku [tys.]”, lecz dla czasookresu 1998-2009 (zob. rysunek 17.20).

	A	B	C	D	E	F	G
16	i	$t_i - t_{i+2}$	Y_i, Y_{i+1}, Y_{i+2}	Y - (Tran-prac)			$f_i(t)$
17	1	1 - 3	Y_1, Y_{1+1}, Y_{1+2}	902	858	814	946,0-44,0t
18	2	2 - 4	Y_2, Y_{2+1}, Y_{2+2}	858	814	794	918,0-32,0t
19	3	3 - 5	Y_3, Y_{3+1}, Y_{3+2}	814	794	762	894,0-26,0t
20	4	4 - 6	Y_4, Y_{4+1}, Y_{4+2}	794	762	750	878,7-22t
21	5	5 - 7	Y_5, Y_{5+1}, Y_{5+2}	762	750	741	814,0-10,5t
22	6	6 - 8	Y_6, Y_{6+1}, Y_{6+2}	750	741	731	807,2-9,5t
23	7	7 - 9	Y_7, Y_{7+1}, Y_{7+2}	741	731	750	704,7+4,5t
24	8	8 - 10	Y_8, Y_{8+1}, Y_{8+2}	731	750	780	533,2+24t
25	9	9 - 11	Y_9, Y_{9+1}, Y_{9+2}	750	780	763	699,3+6,5t
26	10	10 - 12	$Y_{10}, Y_{10+1}, Y_{10+2}$	780	763	733	1017,2-23,5t
27	11			763			
28	12			733			

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.20. Określenie funkcji segmentowych

Przykład określenia funkcji trendu liniowego segmentu dziesiątego korzystając z REGLINP zaprezentowano na rysunku 17.21.

J17		fx {=REGLINP(I26:I28;A26:A28;PRAWDA;PRAWDA)}					
	J	K	L	M	N	O	P
15	$f_{10(3)}$						
16	a_1	a_0					
17	-23,500	1017,167	parametry				
18	3,753	41,394	błąd standardowy				
19	0,975	5,307	R^2, S_e				
20	39,213	1,000	F, iss				
21	1104,500	28,167	ESS, RSS				

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.21. Parametry i statystyka opisowa funkcji trendu segmentu dziesiątego

Mając określone funkcje segmentowe obliczamy wartości teoretyczne dla trzech okresów każdego ze segmentów. Następnie w Excelu wyznaczane są średnie arytmetyczne z uzyskanych wartości teoretycznych dla każdego z dziesięciu segmentów trendu pelzającego (zob. rysunek 17.22).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
14	t	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	\bar{y}_t
15	1	902										902
16	2	858	854									856
17	3	814	822	816								817
18	4		790	790	791							790
19	5			764	769	762						765
20	6				747	751	750					749
21	7					741	741	736				739
22	8						731	741	725			732
23	9							745	749	758		751
24	10								773	764	782	773
25	11									771	759	765
26	12										735	735

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.22. Wartości teoretyczne i średnie segmentów trendu pełzającego

Na kolejnym rysunku 17.23 pokazano efekt obliczania wag harmonicznych.

	M	N	O	P	Q	R
14	y_t (Tran-prac)					
15	902	Różnica	Suma przeliczników	Waga	i	W_i
16	858	-46	0,0909	0,0083	1	-0,38
17	814	-39	0,1000	0,0174	2	-0,67
18	794	-27	0,1111	0,0275	3	-0,74
19	762	-26	0,1250	0,0388	4	-0,99
20	750	-15	0,1429	0,0518	5	-0,80
21	741	-10	0,1667	0,0670	6	-0,68
22	731	-7	0,2000	0,0851	7	-0,58
23	750	18	0,2500	0,1079	8	1,98
24	780	23	0,3333	0,1382	9	3,11
25	763	-8	0,5000	0,1836	10	-1,56
26	733	-30	1,0000	0,2745	11	-8,11
27	\bar{W}	-9,42	Suma wag:	1,0000	Suma:	-9,42

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.23. Obliczenia pomocnicze (różnice, przeliczniki, wagi, wartości średnie dla segmentów)

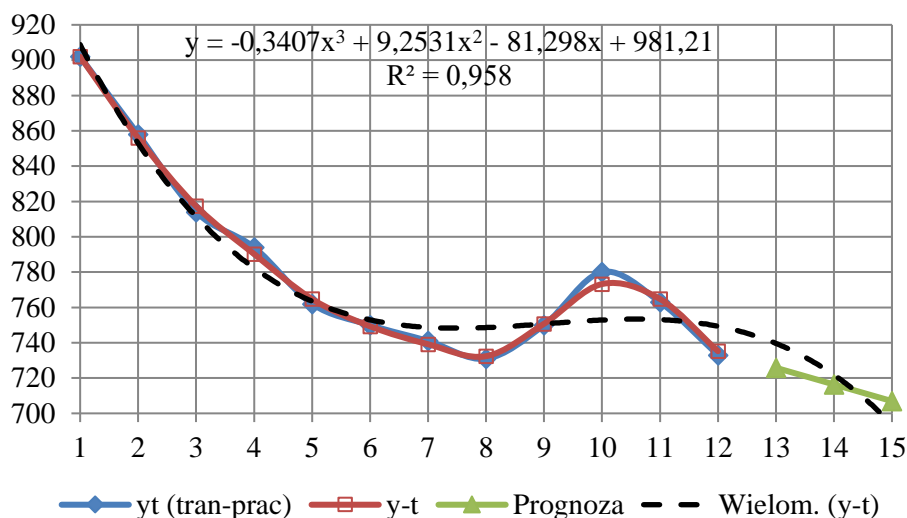
Analogicznie jak w przykładzie wcześniejszym określamy teraz prognozy dla okresów: 13, 14, 15.

	K	L	M	N
27	t	y^*_T	\bar{W}	-9,42
28	13	726		
29	14	716		
30	15	707		

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.24. Prognozy z uwzględnieniem wag harmonicznych

Przedstawmy jeszcze wyniki naszej pracy na wykresie obejmującym: dane rzeczywiste, dane modelowe, prognozy na lata (2010-2012), trend wielomianowy - zob. rysunek 17.25.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 17.25. Porównanie danych rzeczywistych z modelowymi

* * *

Zaprezentowano dwa przykłady zastosowania wag harmonicznych do cech statystycznych. W skrypcie „Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi” zestawiono podstawowe cechy statystyczne z okresu (1995-2009) prowadzone w ramach roczników statystycznych GUS-u w obszarach:

- podstawowe dynamiki statystyki okresu 1995-2009 (nakłady inwestycyjne, wartość brutto środków trwałych, produkt krajowy brutto);
- dynamiki popytu według sektorów (rachunki narodowe, rolnictwo, przemysł, budownictwo, handel, transport i gospodarka magazynowa oraz łączność);
- dynamika na mieszkańca kraju (rachunki narodowe, handel, inwestycje i środki trwałe, rynek pracy);
- cechy z różnych działów (stopa bezrobocia, wynagrodzenia, budżety gospodarstw domowych, działalność badawcza i rozwojowa, wskaźniki cen, handel zagraniczny);
- finanse (finanse przedsiębiorstw, sytuacja pieniężna, finanse publiczne);
- inwestycje i środki trwałe w sektorach.

Przez analogię do zaprezentowanych dwóch przykładów, gdzie prognoza jest wyznaczana przez liniową ekstrapolację ostatniego wygładzania szeregu czasowego, można zastosować wagi harmoniczne do prognozowania również innych cech statystycznych w sektorach gospodarki narodowej. Na zakończenie porównajmy jeszcze dane rzeczywiste w latach 2010-2012⁴⁷¹ z otrzymanymi wcześniej metodą trendu pełzającego z uwzględnieniem starzenia się informacji:

Liczba zatrudnionych w handlu - przeciętne w roku [tys.]	2010	2011	2012
Prognoza	2329	2360	2391
Dane rzeczywiste	2218	2208	2176
Liczba zatrudnionych w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności – przeciętne w roku [tys.]			
Prognoza	726	716	707
Dane rzeczywiste	730	745	748

⁴⁷¹ Roczniki statystyczne GUS, lata 2011-2016.

W stosunku do pierwszej zmiennej - *Liczba pracujących w handlu*, prognoza na lata 2010-2012 wykazuje trend rosnący, natomiast dane empiryczne wskazują na tendencje odwrotną. Sugeruje to nam przyjęcie dłuższego segmentu trendu pełzającego. Na podstawie rysunku 18.17 wydaje się za celowe dla uchwycenia potencjalnej zmiany trendu i przyjęcie segmentu 5-okresowego.

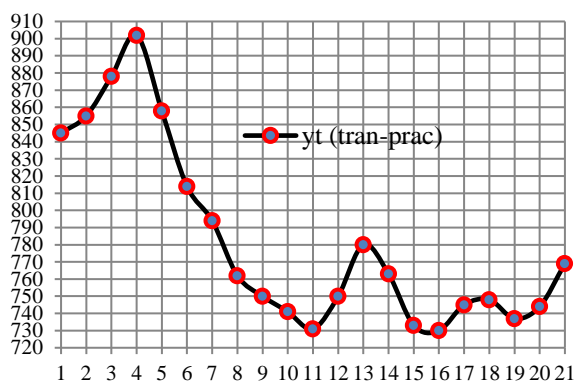
Natomiast dla drugiej zmiennej - *Liczba pracujących w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności* prognoza ma tren malejący, a dane rzeczywiste wykazują trend odwrotny. Według rysunku 18.25 występują trzy zmiany trendów szeregu czasowego. Z ciekawości spójrzmy jednak na dłuższy horyzont obserwacji, tj. lata 1995-2015 (zob. rysunek 17.26).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	<i>t</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	Lata	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3	<i>y_t</i> (tran-prac)	845	855	878	902	858	814	794	762	750	741	731	750	780	763	733	730	745	748	737	744	769

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie roczników statystycznych GUS-u.

Ryc. 17.26. Dane rzeczywiste zmiennej Liczba pracujących w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności (lata 1995-2015)

Kształtowanie się zmiennej w czasookresie 21 lat podpowiada nam, że wskazane było by dla przykładu *Liczbę pracujących w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności* zastosowanie segmentów np. 4-ro okresowych dla uchwycenia zmieniających się w czasie tendencji trendów.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

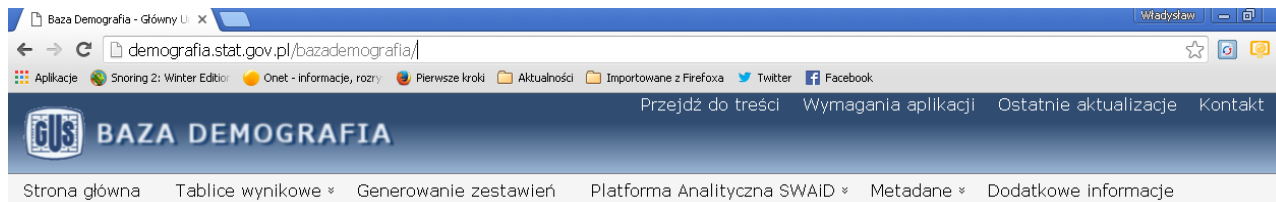
Rys. 17.27. Obserwowana zmiana trendu zmiennej Liczba pracujących w transporcie, gospodarce magazynowej i łączności (lata 1995-2015)

18. Prognozowanie migracji ludności z uwzględnieniem wag harmonicznyc⁴⁷²

18.1. Wprowadzenie⁴⁷³

Demografia (stgr. *demos* - "lud" i *grapho* - "piszę") to dziedzina nauki zajmująca się powstawaniem, życiem i przemijaniem społeczności ludzkiej⁴⁷⁴. Dziedzina ta zajmuje się przyrostem naturalnym, migracjami, strukturą społeczną, a więc wiekiem, płcią, przynależnością zawodową, narodowością oraz wyznaniem. Ponadto rozmieszczeniem przestrzennym ludności, oddziaływaniami społecznymi i socjologicznymi. Źródłem danych są publikacje statystyczne, reprezentatywne próby statystyczne oraz spisy ludności. Do obserwacji procesów demograficznych wykorzystuje się statystyki meldunkowe z których pozyskuje się m.in. współczynniki: urodzeń, zgonów, przyrostu naturalnego, dzietności, saldo migracji, oczekiwaną długość życia. Demografia graficznie przedstawia dane w okresach czasowych w formie wykresów słupkowych, liniowych i innych.

Baza *Demografia* umożliwia stały dostęp do informacji statystycznych charakteryzujących sytuację demograficzną w Polsce⁴⁷⁵. Baza ta, aktualizowana przez Główny Urząd Statystyczny, stanowi źródło danych, obejmujące takie informacje jak stan i struktura ludności, ruch naturalny, migracja, dynamika zachodzących zmian w populacji ludności. Baza *Demografia* umożliwia generowanie różnych zestawień na żądanie według przekroju ustalonego przez użytkownika. Menu główne tej aplikacji programowej pokazano na rysunku 18.1. Menu obejmuje zakładki: *Strona główna*, *Generowanie zestawień*, *Platforma Analityczna SWAiD*, *Metadane*, *Dodatkowe informacje*. *Platforma Analityczna*, czyli *Dziedzinowe Bazy Wiedzy GUS-u*, daje dostęp do aktualizowanych na bieżąco informacji w postaci gotowych raportów.



Źródło: <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

Rys. 18.1. Menu aplikacji *Baza Demografia*

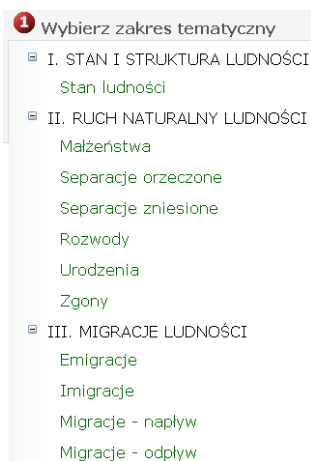
W tym materiale wykorzystano możliwości jakie daje zakładka *Generowanie zestawień*, przy czym dane udostępniane są w postaci tablic w układzie wskazanym przez użytkownika. Zainteresowanie skupimy teraz na zakresie II - *Ruch naturalny ludności*, a w ramach niego na intuicyjnie wybrane przez autora cechy statystyczne: *Małżeństwa*, *Rozwody*, *Urodzenia*, *Zgony* oraz *Emigracje* i (*Migracje - odpływ*) będące składnikiem zakresu III - *Migracje ludności* (zob. rysunek 18.2).

⁴⁷² Opracowanie bazuje na rozdziale 20. autora w książce: *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

⁴⁷³ Tekst opracowanego artykułu autora znajduje się w monografii: *Uwarunkowania demograficzne rozwoju społecznego i ekonomicznego miasta Nysa i powiatu nyskiego*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole-Nysa 2018, strony: 212 - 233.

⁴⁷⁴ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Demografia>.

⁴⁷⁵ <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.



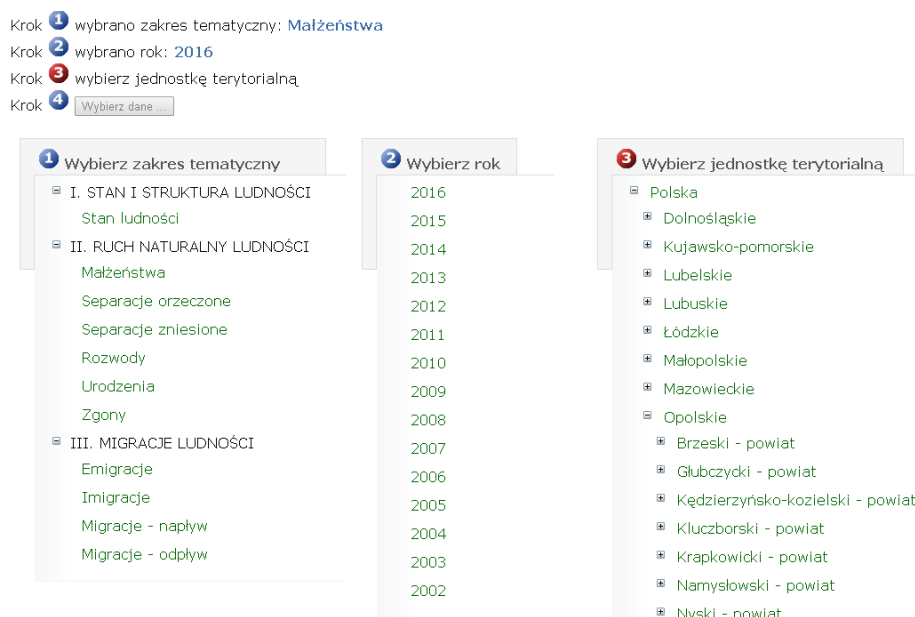
Źródło: <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

Rys. 18.2. Zakresy tematyczne zakładki Generowanie zestawień

Program wyszukiwania po wskazaniu zakresu tematycznego umożliwia wybór roku, jednostki terytorialnej oraz wskazanie dalszego kryterium wyszukiwania w kolejnych czterech krokach:

1. Wybierz zakres tematyczny
2. Wybierz rok
3. Wybierz jednostkę terytorialną
4. Wybierz dane

Wybermy przykładowo cechę *Małżeństwa*, rok 2016 i jednostkę terytorialną, kolejno zaznaczając: *Polska, Opolskie, Nyski - powiat*, co program wypisuje w kolejnych krokach (zob. rysunek 18.3).



Źródło: <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

Rys. 18.3. Wstępne zdefiniowanie kryteriów wyszukiwania

Po naciśnięciu przycisku *Wybierz dane* w kroku 4. uzyskujemy przejście do kroku 5. (zob. rysunek 18.4).

Małżeństwa w 2016, Nyski - powiat.

Krok 5 wybierz cechy

- Gmina zamieszkania *
- Grupa wieku kobiety
- Grupa wieku mężczyzny
- Miasto/wieś zamieszkania *
- Stan cywilny kobiety
- Stan cywilny mężczyzny
- Województwo zdarzenia
- Wykształcenie kobiety
- Wykształcenie mężczyzny

Źródło: <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

Rys. 18.4. Wybranie zakresu raportu dla cechy statystycznej *Małżeństwa*

Po wskazaniu cechy szczegółowej np. *Grupa wieku mężczyzny* przechodzimy do kroku 6. *Pokaż dane* (zob. rysunek 18.5).

Krok 6 Pokaż dane

Małżeństwa w 2016, Nyski - powiat (wg Grupa wieku mężczyzny)

Grupa wieku mężczyzny	Liczba małżeństw
do 19	3
20-24	76
25-29	272
30-34	164
35-39	74
40-44	29
45-49	19
50-54	17
55-59	11
60 i więcej	23
Razem	688

Źródło: <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

Rys. 18.5. Wybranie kryterium cechy *Małżeństwa*

Tak postępując możemy zestawiać dane wskazanej cechy szczegółowej kolejnych przedziałów grupy wiekowej mężczyzn dla okresu lat (2002-2016).

18.2. Szeregi czasowe wybranych cech statystycznych (przyczyn, skutku)

Jak już nadmieniono jak cechy przyczyn skutku, czyli (*Migracji – odpływ*) przyjęto intuicyjnie: *Emigracja, Małżeństwa, Rozwody, Urodzenia, Zgony*. Powtarzając podaną wcześniej procedurę kolejnych kroków uzyskano tabele z danymi dla poszczególnych cech i przedziału lat (2002-2016) dla jednostki terytorialnej *Nyski - powiat*. Dla przejrzystości dalszego modelowania przyjmijmy następujące symbole cech statystycznych:

Em - *Emigracja* (żonaci/zamężne);

Mi - (*Migracja – odpływ*) → żonaci/zamężne;

M - *Małżeństwa* → grupa wieku mężczyzny, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34;

R - *Rozwody* → według grupa wieku mężczyzny w dniu wniesienia powództwa, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34;

U - *Urodzenia* → według płeć dziecka, chłopiec;

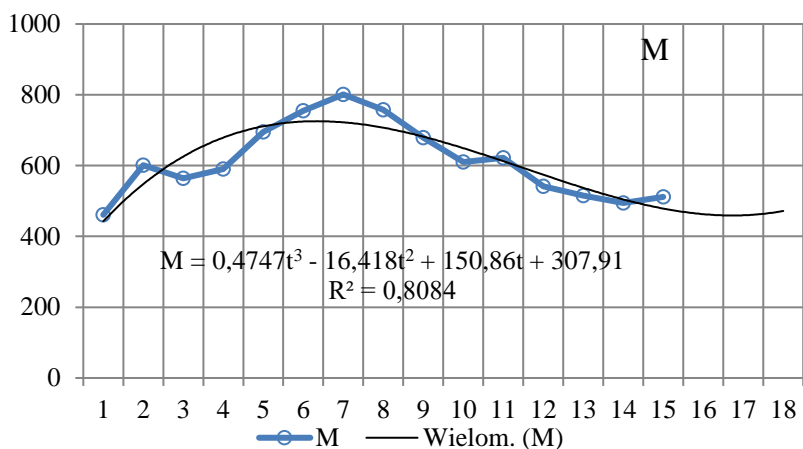
Z - *Zgony* → według grupa wieku, przedziały: 0 dni; 1-27 dni; 28, 29 dni, 11 miesięcy; 1-4 lata; 5-9 lat; 10-14 lat).

Małżeństwa (*M*), grupa wieku mężczyzny. Przyjęto do badań łącznie 3 przedziały: 20-24, 25-29, 30-34, co dla roku 2016 stanowi 512, czyli 74,4% razem w tym roku⁴⁷⁶.

⁴⁷⁶ <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/CustomSelectData.aspx?s=mal&y=2016&t=00/16/07.>

Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dane	461	601	564	590	695	755	801	758	679	610	622	541	515	494	512

Skorzystajmy z Excela i zobaczymy jak te dane kształtują się na wykresie o trendzie wielomianowym trzeciego stopnia (zob. rysunek 18.6).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.6. Cecha *Małżeństwa* w latach 2002-2016

Na rysunku 19.6 pokazano kształtowanie się danych rzeczywistych, trend wielomianowy trzeciego stopnia oraz oszacowanie tym trendem prognoz na trzy kolejne lata ($t_{16} = 2017$, $t_{17} = 2018$, $t_{18} = 2019$). Widzimy w miarę dobre dopasowanie trendu do danych empirycznych, gdyż współczynnik determinacji $R^2 = 0,8084$. Prognozy określono na podstawie trendu wielomianowego według przykładowej formuły podanej na rysunku 18.7.

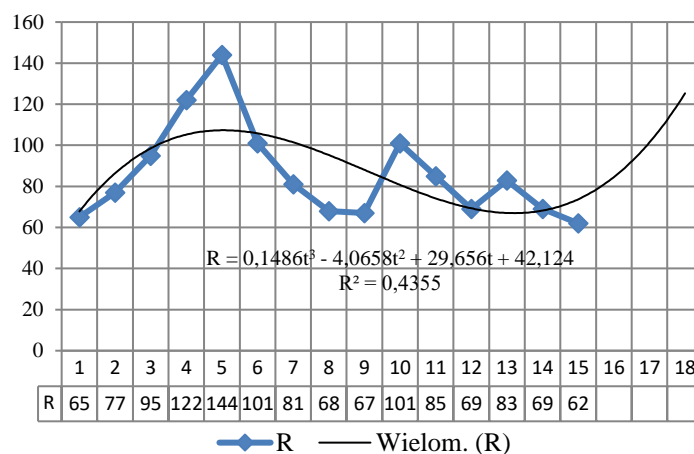
B2		fx		=0,4747*B1^3-16,418*B1^2+150,86*B1+307,91				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	t	16	17	18				
2	M	463	460	472				

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.7. Obliczenie prognoz na lata 2017-2019

Rozwody, Nyski - powiat, według grupa wieku mężczyzny w dniu wniesienia powództwa. Przyjęto do badań łącznie 3 przedziały: 20-24, 25-29, 30-34, co dla roku 2016 stanowi 62, czyli 28,2% *razem* dla roku 2016. Układ danych dla wybranej cechy statystycznej czynnika pokazano na rysunku 18.8.

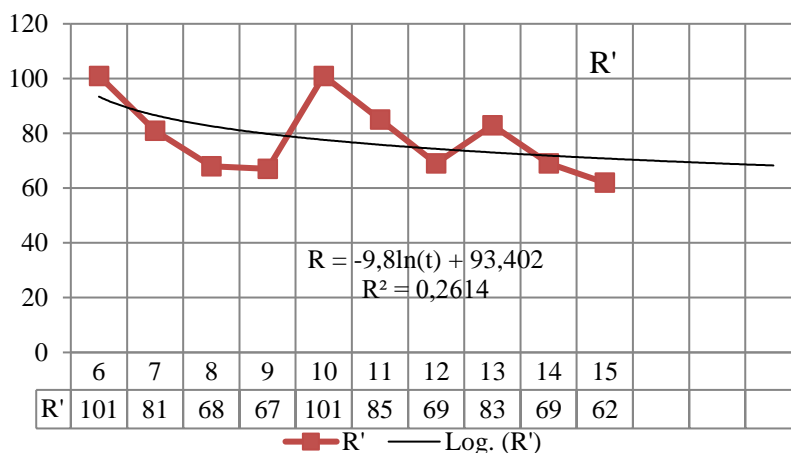
Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dane	65	77	95	122	144	101	81	68	67	101	85	69	83	69	62



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys.18.8. Cecha Rozwody w latach 2002-2016

Trend wielomianowy 3-go stopnia ma niski współczynnik determinacji R^2 i wskazuje na wyraźny wzrost rozwodów w latach 2017-2019, dla których prognozy są następujące: $R_{16} = 84$, $R_{17} = 101$, $R_{18} = 125$. Miały na to wpływ lata (2002-2006) - gwałtownego wzrostu liczby rozwodów, pomińmy zatem ten okres i dobierzmy inny trend (zob. rysunek 18.9).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.9. Skorygowany przedział szeregu cechy Rozwody w latach 2007-2016

Jest nim trend logarytmiczny, o niezadawalającym jednak R^2 , o prognozach $R_{16} = 66$, $R_{17} = 66$, $R_{18} = 65$ obliczonych na podstawie podanego np. dla roku 2017 wyrażenia (zob. rysunek 18.10):

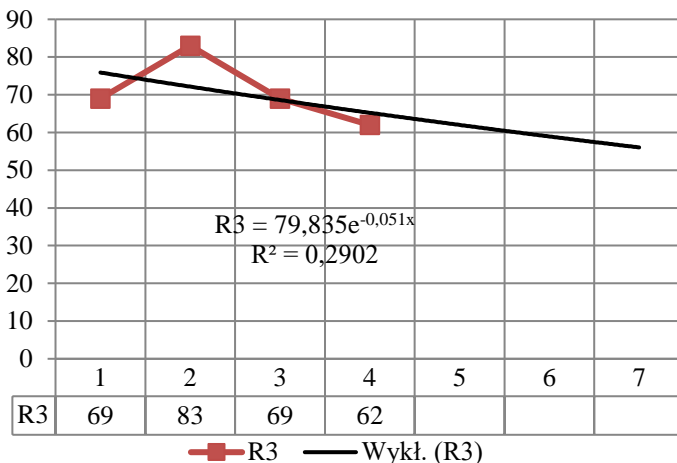
$$=-9,8*LN(Q2)+93,402$$

Q	R	S
16	17	18
2017	2018	2019
66	66	65
=-9,8*LN(Q2)+93,402		

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.10. Prognozy na lata 2017-2019 wyznaczone trendem logarytmicznym

Zobaczmy jeszcze jak przebiega wykres według średnich ruchomych 3-y okresowych (R3) dla którego prognoza na rok 2017 jest średnią arytmetyczną: $R_{16} = (83 + 69 + 62)/3 \approx 71$. Traktując tą prognozę jako wartość to prognozy na kolejne dwa lata są następujące: $R_{17} \approx 67$, $R_{18} \approx 67$. A teraz dodatkowo określamy trend wykładniczy 4-ro okresowy wprowadzając oznaczenie okresu czasowego jako x (1-4), co pozwala nam na obliczenie prognoz na lata (5-7), czyli 2017-2019 (zob. rysunek 18.11).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.10. Trend wykładniczy 4-ro okresowy

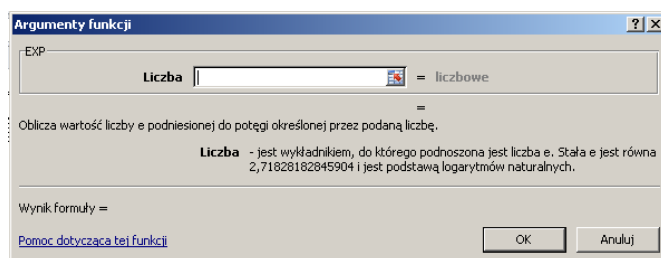
Na podstawie równania trendu wykładniczego, korzystając z formuł Excela obliczamy prognozy na kolejne lata, czyli (2017-2019) - zob. rysunek 18.11.

M	N	O	P	Q	R	S	T
12	13	14	15	16	17	18	
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Rok
69	83	69	62				Dane empiryczne
76	72	69	65	62	59	56	Dane modelowe
-0,051	-0,102	-0,153	-0,204	-0,255	-0,306	-0,357	Wykładnik
				=(-0,051*Q6)			Formuła wykładnika
							x
=79,835*EXP(M5)							Formuła danych modelowych

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.11. Sposób obliczenia prognoz przy zastosowaniu formuły trendu wykładniczego

Podane EXP to funkcja Excela generująca wartość e , czyli podstawy logarytmu naturalnego (zob. rysunek 18.12).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

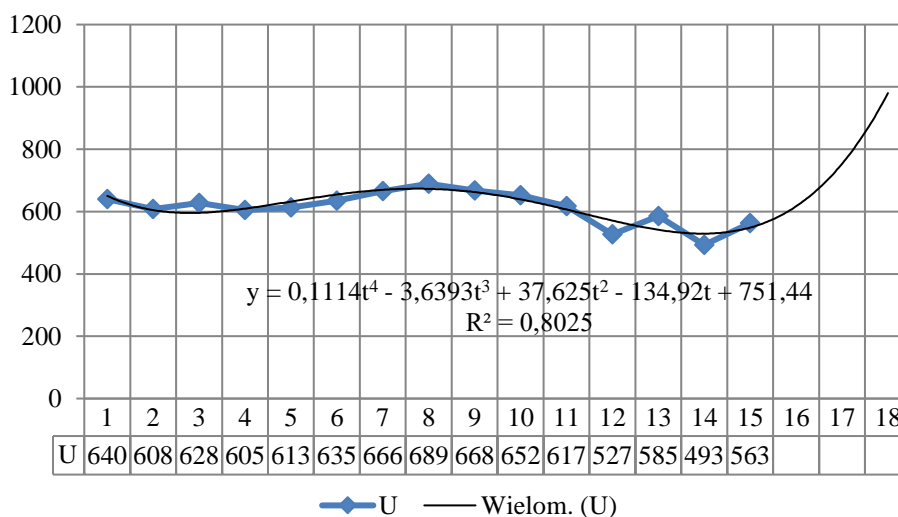
Rys. 18.12. Okno dialogowe funkcji EXP

Zestawmy teraz uzyskane prognozy według różnych trendów:

Rok	2017	2018	2019
Trend wielomianowy 3-go stopnia	84	101	125
Trend logarytmiczny	66	66	65
Średnie ruchome 3-okresowe	71	67	67
Trend wykładniczy 4-okresowy	62	59	56
Przewidywanie średnie	71	73	78

Urodzenia, Nyski - powiat, według płę dziecka. Przyjęto do badań *chłopiec*, czyli 563, co dla roku 2016 stanowi 50,6% *razem*. Zestawienie danych podaje tabela, a kształtowanie się danych rzeczywistych i modelowych zaprezentowano na rysunku 18.13.

Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dane	640	608	628	605	613	635	666	689	668	652	617	527	585	493	563

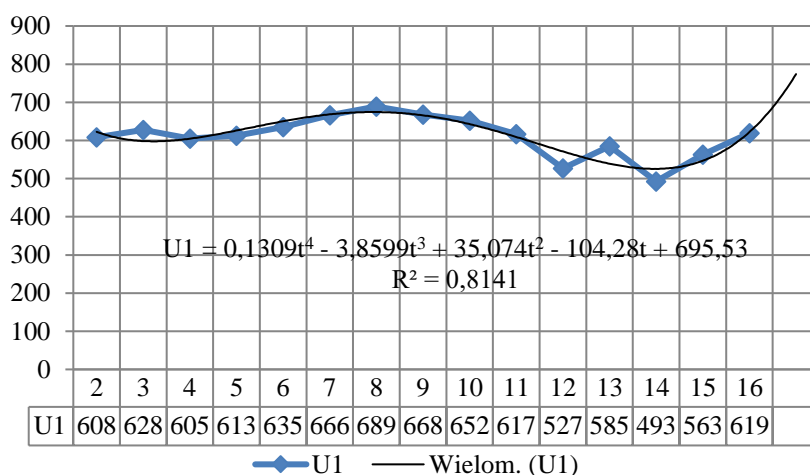


Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.13. Cecha Urodzenia (chłopcy) w latach 2002-2016

Według trendu wielomianowego 4-go stopnia prognoza na rok 2017, czyli $U_{16} = 619$, przy zastosowaniu wyrażenia: $=0,1114*Q1^4-3,6393*Q1^3+37,625*Q1^2-134,92*Q1+751,44$. Duży wzrost trendu wielomianowego budzi obawy i z tego względu czasem celowe jest prognozowanie przy zastosowaniu „*pelzania*” szeregu czasowego corocznie o jeden okres w przód. Trzeba jednak pamiętać o przesunięciu również numeru kolejnego okresu o 1 w tył. Przyjmijmy umownie że, dane rzeczywiste na rok 2017 pokrywają się z modelowymi (619). Rozpatrzy teraz szereg czasowy od roku 2003- 2017 i obliczmy prognozę na rok 2017 $\rightarrow U_{17-1} = 623$, korzystając z wyrażenia na nowy trend wielomianowy (zob. rysunek 18.14):

$$=0,1309*P1^4-3,8599*P1^3+35,074*P1^2-104,28*P1+695,53.$$



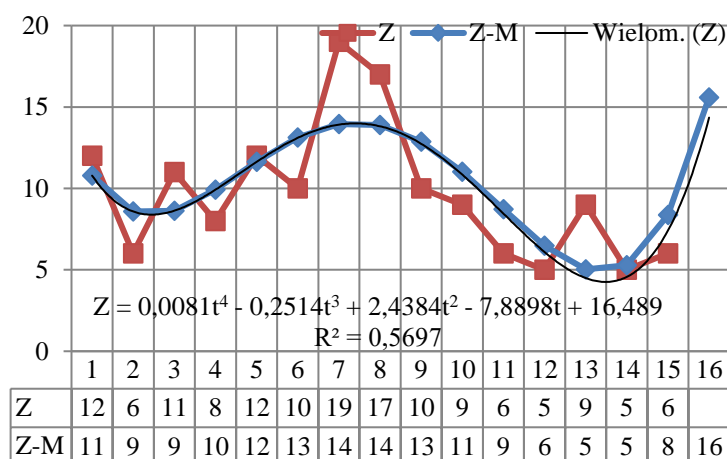
Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.14. Cecha Urodzenia (chłopcy) w latach 2003-2017

Zgony, Nyski – powiat, według grupa wieku. Przyjęto do badań łącznie 6 przedziałów: 0 dni; 1-27 dni; 28, 29 dni, 11 miesięcy; 1-4 lata; 5-9 lat; 10-14 lat, co stanowi 6 dla roku 2016, czyli 0,04% razem.

Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dane	12	6	11	8	12	10	19	17	10	9	6	5	9	5	6

Układ danych empirycznych oraz przebieg trendu wielomianowego 4-go stopnia oraz obliczone wartości modelowe i określenie prognozy pokazano na rysunku 18.15.



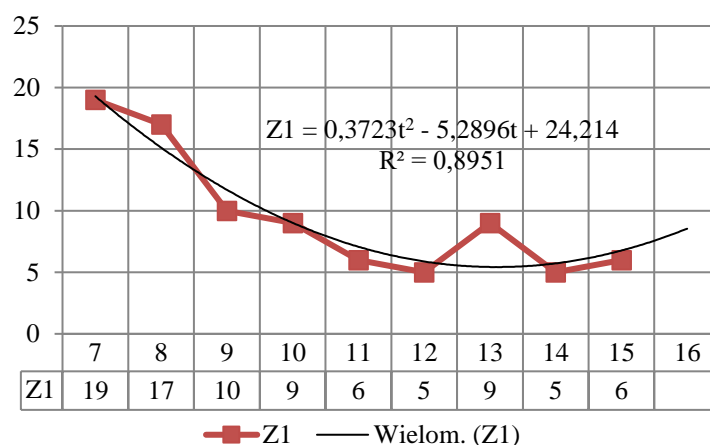
Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.15. Wartości rzeczywiste i teoretyczne cechy Zgony w latach 2002-2016

Obliczona prognoza na rok 2017, czyli okres szesnasty wynosi 16 na podstawie formuły:

$$=0,0081*Q1^4-0,2514*Q1^3+2,4384*Q1^2-7,8898*Q1+16,489.$$

Występuje duża różnica w porównaniu z okresem 15 - rok 2016, tak więc przyjmijmy krótszy szereg czasowy (7-15) - zob. rysunek 18.16.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.16. Trend wielomianowy 2-go stopnia cechy Zgony w latach 2008-2016

Na podstawie nowego wzoru trendu wielomianowego 2-stopnia prognoza dla roku 2017 wynosi 9. Formułę Excela na obliczenie tej wartości prognozy pokazano na rysunku 18.17.

Q5																	fx	=0,3723*Q4^2-5,2896*Q4+24,214
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2	Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
3	Dane	12	6	11	8	12	10	19	17	10	9	6	5	9	5	6		
4							t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5							Z1-M	19	15	12	9	7	6	5	6	7	9	

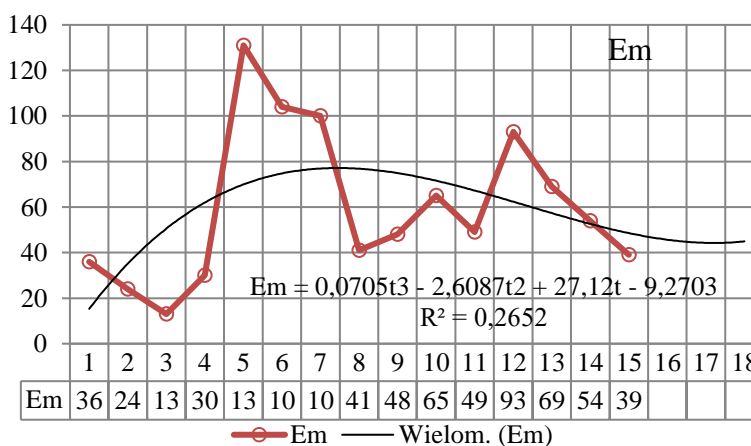
Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.17. Przykład danych cechy Zgony i formuła na obliczenie prognozy na rok 2017

Emigracja, Nyski - powiat, według stan cywilny. Przyjęto do badań *żonaci (zameżne)*, co stanowi 39, czyli 37,9% Razem dla roku 2016.

Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rok	200	200	200	200	200	200	200	200	201	201	201	201	201	201	201
Da-	36	24	13	30	131	104	100	41	48	65	49	93	69	54	39

Spośród wykresów trendów dostępnych w Excelu najlepsze dopasowanie do danych rzeczywistych ma trend wielomianowy 3-go stopnia (zob. rysunek 18.18).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

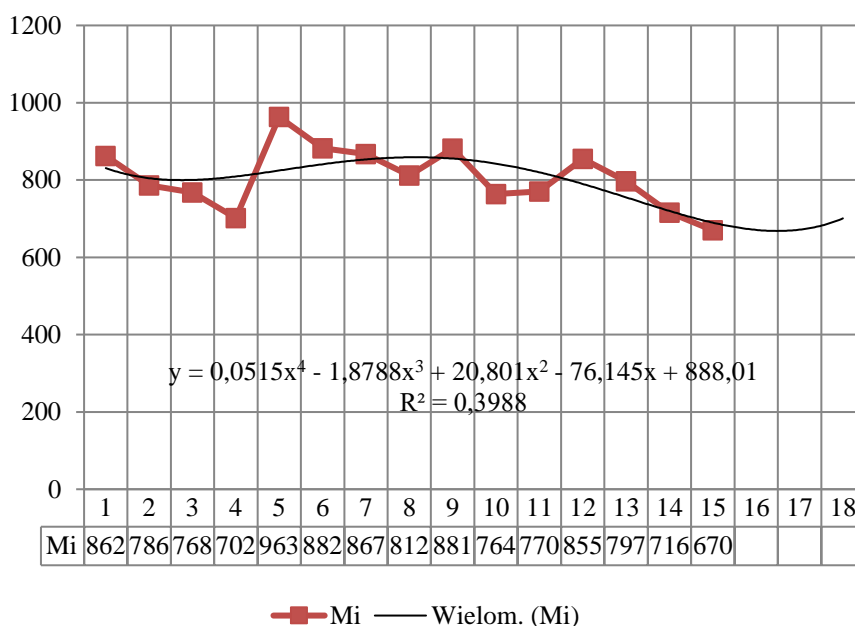
Rys. 18.18. Trend wielomianowy 3-go stopnia cechy Emigracja w latach 2002-2016

Obliczone na podstawie wzoru wielomianu prognozy wynoszą: $Em_{16} = 46$, $Em_{17} = 44$, $Em_{18} = 45$.

Migracje - odpływ, Nyski - powiat, według stan cywilny. Przyjęto do badań żonaci (zameżne), co stanowi 670, czyli 46,3% Razem dla roku 2016.

Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dane	862	786	768	702	963	882	867	812	881	764	770	855	797	716	670

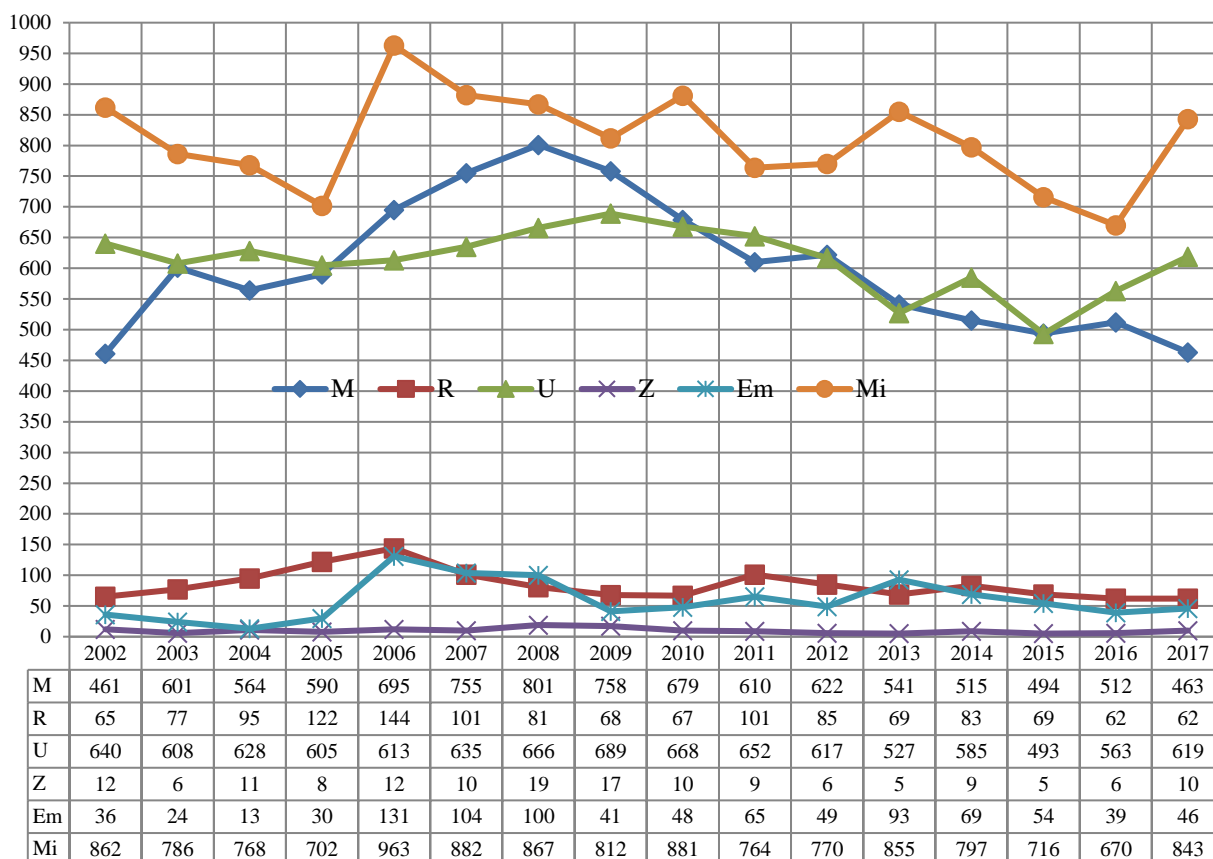
Dane z zakresu cechy *Migracja - odpływ* zaprezentowano na rycinie 23.19. Prognozy określone na podstawie wzoru wielomianu 4-go stopnia są następujące: $Mi_{16} = 674$, $Mi_{17} = 676$, $Mi_{18} = 706$.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.19. Trend wielomianowy 4-go stopnia cechy *Migracja - odpływ* w latach 2002-2016

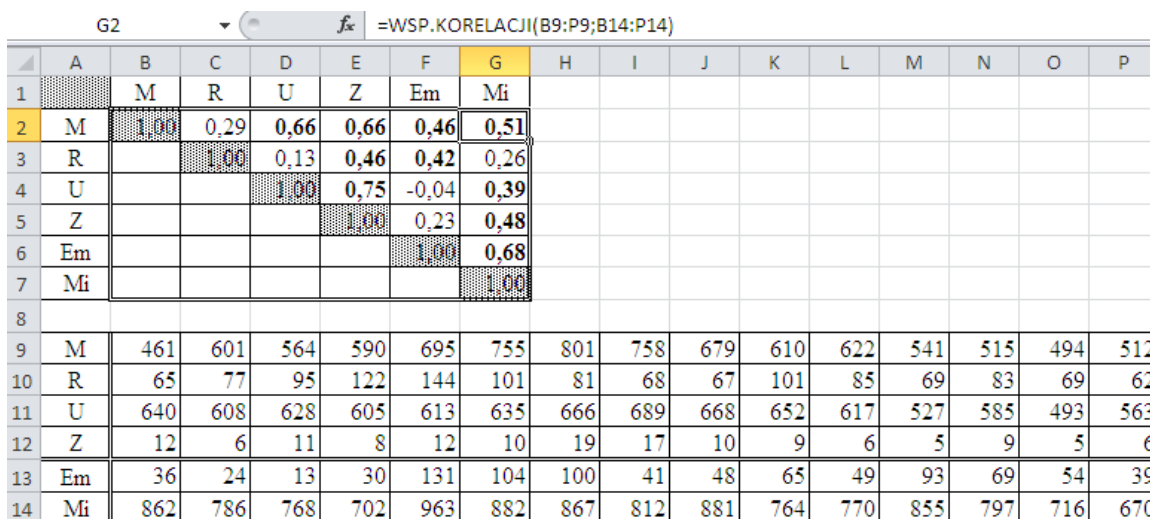
Przedstawmy teraz wszystkie zmienne czynniki na jednym wspólnym wykresie dla przedziału czasowego (2002-2016) i horyzontu prognozy 1, aby zobaczyć ewentualne zależności (zob. rysunek 18.20).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.20. Dane empiryczne cech przyczyn i skutków Mi oraz ich prognozy na rok 2017

Możemy zaobserwować, że wzrostowi liczby małżeństw oraz urodzeń dzieci towarzyszy wzmożony odpływ ludności - migracja oraz emigracja. Obliczamy teraz wzajemne współczynniki korelacji między cechami dla szeregu czasowego (2002-2016) - zob. rysunek 18.21.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.21. Współczynniki korelacji szeregów czasowych badanych cech statystycznych

Zaobserwujemy współczynniki korelacji zaznaczone czcionką pogrubioną. Widzimy istotną zależność emigracji od liczby zawartych małżeństw(M) w przedziale wiekowym 20-34 lata oraz liczby rozwodów (R) w grupie mężczyzn w dniu wniesienia powództwa również w tym samym przedzia-

le. Odnośnie cechy *Migracja - odpływ* obserwujemy istotną zależność małżeństw (M), urodzeń chłopców (U) oraz zgonów (Z) dzieci w grupie wiekowej (0-14 lat). W miarę wysoka jest też zależność korelacyjna cech *Migracja - odpływ* od *Emigracja*.

18.3. Założenie do cech przyczyny i skutku

Biorąc powyższe pod uwagę przyjmijmy wstępnie, że migracja (odpływ) ludności z powiatu nyskiego jest funkcją liniową wielowymiarową czynników:

Migracja - odpływ (żonaci/zamężne) = f[*Emigracja* (żonaci/zamężne); *Małżeństwa* (grupa wieku mężczyzny, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34); *Rozwody* (wg grupa wieku mężczyzny w dniu wniesienia powództwa, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34); *Urodzenia* (wg płeć dziecka, chłopiec); *Zgony* (wg grupa wieku, przedziały: 0 dni; 1-27 dni; 28, 29 dni, 11 miesięcy; 1-4 lata; 5-9 lat; 10-14 lat)].

Tak więc ogólny model regresji liniowej wielowymiarowej jest postaci:

$$Mi = a_0 + a_1Em + a_2M + a_3R + a_4U + a_5Z.$$

Skorzystajmy teraz z funkcji REGLINP Excela dla znalezienia współczynników a_i regresji liniowej wielowymiarowej (zob. rysunek 18.22).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Mi	862	786	768	702	963	882	867	812	881	764	770	855	797	716	670
2	Em	36	24	13	30	131	104	100	41	48	65	49	93	69	54	39
3	M	461	601	564	590	695	755	801	758	679	610	622	541	515	494	512
4	R	65	77	95	122	144	101	81	68	67	101	85	69	83	69	62
5	U	640	608	628	605	613	635	666	689	668	652	617	527	585	493	563
6	Z	12	6	11	8	12	10	19	17	10	9	6	5	9	5	6
7																
8	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	a_0										
9	0,035	0,943	-0,37	-0,22	2,079	269,4	parametry									
10	6,119	0,55	0,736	0,252	0,655	250,9	błąd standardowy oszacowania									
11	0,677	56,11	#N/D!	#N/D!	#N/D!	#N/D!	R^2, S_e									
12	3,773	9	#N/D!	#N/D!	#N/D!	#N/D!	F, iss									
13	59400	28340	#N/D!	#N/D!	#N/D!	#N/D!	ESS, RSS									

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.22. Zastosowanie funkcji REGLINP Excela do wyznaczenia regresji liniowej wielowymiarowej

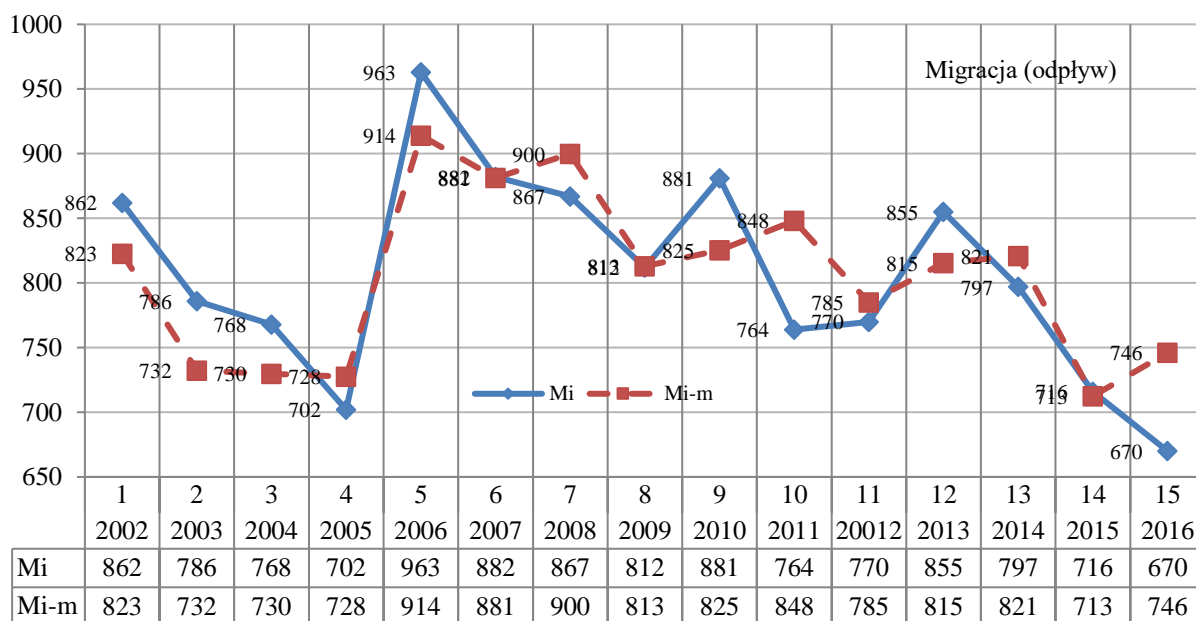
Objaśnienie występujących symboli: R^2 - współczynnik determinacji, S_e - odchylenie standardowe reszt, F - statystyka Fishera, iss - ilość stopni swobody ($n - m - 1$), - ESS - wyjaśniona przez model suma kwadratów, RSS - resztowa suma kwadratów.

Tak więc model liniowy wielowymiarowy dla liczby obserwacji $n = 15$ i ilości zmiennych (cech) $m = 5$ oraz ze stałą a_0 , przy zadawalającym współczynniku determinacji $R^2 = 0,677$ jest następujący:

$$Mi = 269,4 + 2,079 Em - 0,22M - 0,37R + 0,943U + 0,035Z$$

Mając model cechy złożonej jaką jest *Migracja - odpływ* oraz prognozy cech będących przyczynami tego skutku obliczymy prognozę na rok 2017, która wynosi 824. Zobaczmy teraz jak dla modelu

liniowego wielowymiarowego kształtują się dane rzeczywiste i wygasłe prognozy obliczone na podstawie oszacowanego modelu (zob. rysunek 18.23).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.23. Porównanie danych rzeczywistych i modelowych cechy migracja - odpływ

Przyjmijmy, że prognoza na rok 2017 będzie średnią z wartości obserwacji okresu poprzedniego, wynikającą z modelu wielomianowego 4-go stopnia oraz otrzymaną z modelu ekonometrycznego:

$$(M_i + M_{i-m} + M_{i-m})/3 = (670 + 843 + 746)/3 = 753.$$

18.4. Prognozowanie migracji (odpływ) poprzez zastosowanie wag harmoniczných

Przystępujemy teraz do określenia prognozy migracji (odpływu) ludności z powiatu nyskiego z zastosowaniem wag harmoniczných. Prognozowanie cechy złożonej typu M_i polega na zastosowaniu trendu pełzającego, *postarzeniu* wartości danych okresów minionych, prognozowaniu np. na następny okres ($n + 1$), gdzie: $n = 15$ (kolejne lata 2002-2016). Wprowadźmy teraz szereg czasowy (1-15) obserwacji cechy M_i , jako liczby osób migracji (odpływ) do nowego arkusza kalkulacyjnego, w ramach wcześniej użytego skoroszytu np. *Małżeństwa – wykres2.xls*. Przyjmujemy długość segmentu $k = 3$ i za pomocą funkcji REGLINP Excela dokonujemy oszacowania parametrów trendów liniowych podszeregów 3-elementowych (zob. rysunek 18.24). Na rysunku tym pokazano estymowane wartości parametrów a_0 i a_1 poszczególnych funkcji trendów liniowych szeregów czasowych o postaci ogólnej:

$$y = a_0 + a_1 t.$$

Dalszym krokiem procedury jest obliczenie wartości teoretycznych cechy *Migracja - odpływ* dla poszczególnych okresów kolejnych podszeregów (1-13) - zob. kolumny L-N na rysunku 18.5. Cecha *Migracja - odpływ* określana jest jako liczba osób opuszczających dany rejon (powiat nyski). Zaokrąglamy więc wartości do liczb całkowitych (zob. kolumny (O-Q) na rysunku 18.25. Przy obliczaniu parametrów korzystamy z formuły Excela np.:

$$=REGLINP(D2:F2;G2:I2;PRAWDA;FAŁSZ.$$

Oznacza to podanie zakresu zmiennej (cechy), przedziału okresów czasowych t oraz żądanie podania stałej a_0 i rezygnację ze statystyki opisowej danego modelu. W obliczeniach wartości teoretycznych (modelowych) tworzymy formuły Excela np. dla wartości w komórce L2:

$$=899,3-47*G2.$$

Pamiętać jednak musimy, że do akceptacji funkcji REGLINP np. na laptopie musimy użyć trzech klawiszy jednocześnie: [\langle Shift \rangle + \langle Ctrl \rangle] lewe klawisze + [\langle Enter \rangle] prawy klawisz.

J2																	
fx {=REGLINP(D2:F2;G2:I2;PRAWDA;FAŁSZ)}																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	i	$t_i - t_{i+2}$	y_i, y_{i+1}, y_{i+2}	M_i - podszeregi			t_1	t_2	t_3	a_1	a_0	M_{t-m}			M_{t-m} (całk.)		
2	1	1 - 3	y_1, y_2, y_3	862	786	768	1	2	3	-47,0	899,3	852,3	805,3	758,3	852	805	758
3	2	2 - 4	y_2, y_3, y_4	786	768	702	2	3	4	-42,0	878,0	794,0	752,0	710,0	794	752	710
4	3	3 - 5	y_3, y_4, y_5	768	702	963	3	4	5	97,5	421,0	713,5	811,0	908,5	714	811	909
5	4	4 - 6	y_4, y_5, y_6	702	963	882	4	5	6	90,0	399,0	759,0	849,0	939,0	759	849	939
6	5	5 - 7	y_5, y_6, y_7	963	882	867	5	6	7	-48,0	1192,0	952,0	904,0	856,0	952	904	856
7	6	6 - 8	y_6, y_7, y_8	882	867	812	6	7	8	-35,0	1098,7	888,7	853,7	818,7	889	854	819
8	7	7 - 9	y_7, y_8, y_9	867	812	881	7	8	9	7,0	797,3	846,3	853,3	860,3	846	853	860
9	8	8 - 10	y_8, y_9, y_{10}	812	881	764	8	9	10	-24,0	1035,0	843,0	819,0	795,0	843	819	795
10	9	9 - 11	y_9, y_{10}, y_{11}	881	764	770	9	10	11	-55,5	1360,0	860,5	805,0	749,5	861	805	750
11	10	10 - 12	y_{10}, y_{11}, y_{12}	764	770	855	10	11	12	45,5	295,8	750,8	796,3	841,8	751	796	842
12	11	11 - 13	y_{11}, y_{12}, y_{13}	770	855	797	11	12	13	13,5	645,3	793,8	807,3	820,8	794	807	821
13	12	12 - 14	y_{12}, y_{13}, y_{14}	855	797	716	12	13	14	-69,5	1692,8	870,8	802,3	733,8	871	802	734
14	13	13 - 15	y_{13}, y_{14}, y_{15}	797	716	670	13	14	15	-63,5	1616,7	791,2	727,7	664,2	791	728	664
15	14			716													
16	15			670													

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.25. Oszacowanie parametrów trendu liniowego segmentów oraz obliczenie wartości teoretycznych (modelowych) cechy *Migracja - odphwy*

Przystępujemy teraz do obliczenia średnich arytmetycznych z wartości teoretycznych dla danego okresu, a następnie przyrostów funkcji trendu według ogólnego wzoru⁴⁷⁷:

$$w_t = y_t^w - y_{t-1}^w.$$

Wymaga to jednak przedstawienia pionowo podszeregów spośród $i = 1-13$. Dla podszeregów 2-12 mamy po trzy wartości obliczone na podstawie wzorów trendów segmentowych. Wyznaczamy stały przelicznik dla wag jako: $1/(n - 1) = 1/(15 - 1) \approx 0,07$ (zob. rysunek 19.26) korzystając z formuły $\rightarrow =1/(15-1)$. W określeniu wag dla obliczonych i -tych przyrostów (zob. kolumna *Różnica*) korzystamy ze wzoru Z. Hellwiga⁴⁷⁸:

$$C_{t-1}^n = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^t \frac{1}{n-i}$$

gdzie: n - ilość okresów badanego szeregu czasowego (1-15), i - numer kolejny podszeregu różnic.

Musimy teraz określić składowe przeliczniki segmentów i różnic stosując wzór: $1/(n - i)$ i formułę np. $=1/(15-A5)$, co równa się $[1/(15 - 3)] \approx 0,08$ w komórce Q5. Na przykład, różnicę w

⁴⁷⁷ Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, Polskie wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s. 77.

⁴⁷⁸ Ibidem.

komórce P5 ustalono według formuły: =760-741. W korzystaniu z formuł Excela musimy pamiętać, że obraz widoczny w komórce wynika z naszego sformatowania i zwany jest *wartością* komórki natomiast *zawartość komórki* jest dokładniejsza do wielu miejsc po przecinku w zależności od wersji danego używanego arkusza kalkulacyjnego Excel. Podaję to dlatego, bo np. w kolumnie R występują czasem te same wartości mimo wykonanego kolejnego działania. Jeśli komputerowo przemnożymy wartość w komórce S2 przez wartość w komórce Q3 to otrzymamy 0.005102, co zostało zaokrąglone do drugiego miejsca jako 0,01 (patrz komórka R3 na rysunku 18.26).

Q21		fx =P20+\$R\$20																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	i	M _{1-m}	M _{2-m}	M _{3-m}	M _{4-m}	M _{5-m}	M _{6-m}	M _{7-m}	M _{8-m}	M _{9-m}	M _{10-m}	M _{11-m}	M _{12-m}	M _{13-m}	(M _{i-m})'	Różnica	Prz. i-ty	Waga	W'
2		852													852	Przelicznik	n = 15	1/(n-1)	0,07
3	1	805	794												800	-52	0,07	0,01	-0,27
4	2	758	752	714											741	-59	0,08	0,01	-0,63
5	3		710	811	759										760	19	0,08	0,02	0,31
6	4			909	849	952									903	147	0,09	0,02	3,39
7	5				939	904	889								911	4	0,10	0,03	0,12
8	6					856	854	846							852	-59	0,11	0,04	-2,25
9	7						819	853	843						838	-75	0,13	0,05	-3,53
10	8							860	819	861					847	9	0,14	0,06	0,52
11	9								795	805	751				784	-63	0,17	0,07	-4,36
12	10									750	796	794			780	-4	0,20	0,08	-0,33
13	11										842	807	871		840	60	0,25	0,10	6,08
14	12											821	802	791	805	-35	0,33	0,13	-4,38
15	13												734	728	731	-74	0,50	0,16	-11,90
16	14													664	664	-64	1,00	0,23	-14,86
17	15														W'	-32,09	Suma:	1,0000	-32,09

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.26. Obliczenie średnich teoretycznych, różnic oraz wag harmonicznych i postarzałych przyrostów dla poszczególnych segmentów cechy *Migracja - odpływ*

Jak już nadmieniałem, waga harmoniczna (zob. kolumna R) odnosząca się do danego przyrostu funkcji trendu stanowi iloczyn stałego przelicznika w komórce S2 oraz sumy przeliczników (z uwzględnieniem wcześniejszych) z kolumny Q - zob. rycina 19.26, np. w komórce R5 jest wyrażenie:

$$= \$\$2 * \text{SUMA}(Q3:Q5).$$

Pozostaje nam teraz obliczenie wartości odchyłeń ważonych wagami harmonicznymi W'_i (zob. kolumna S na rysunku 19.26), które stanowią iloczyny pól *Różnica* i *Waga*. Przykładowo dla komórki S5 jest wyrażenie: =P5*R5. Suma składników średnich odchyłeń jest średnią ważoną naszego szeregu czasowego obserwacji liczby cechy *Migracja - odpływ*, ta więc np. w komórce S17 jest wyrażeniem: =SUMA(S3:S16), które równa się (-32,09). Tą średnią ważoną możemy też obliczyć jako sumę iloczynów odpowiednich wartości w kolumnach P oraz R. Warto zwrócić uwagę, że suma wszystkich wag równa się jeden (komórka R17):

$$=P3*R3+P4*R4+P5*R5+P6*R6+P7*R7+P8*R8+P9*R9+P10*R10+P11*R11+P12*R12+P13*R13+P14*R14+P15*R15+P16*R16$$

19.5. Obliczenie prognoz

Mamy teraz wszystkie składniki na obliczenie prognozy na kolejne okresy T po $n = 15$ stosując wzór ogólny⁴⁷⁹: $Y_T^* = y_n^w + (T - n)\bar{w}$. W celu obliczenia przykładowo prognozy na okres 16,

⁴⁷⁹ Ibidem.

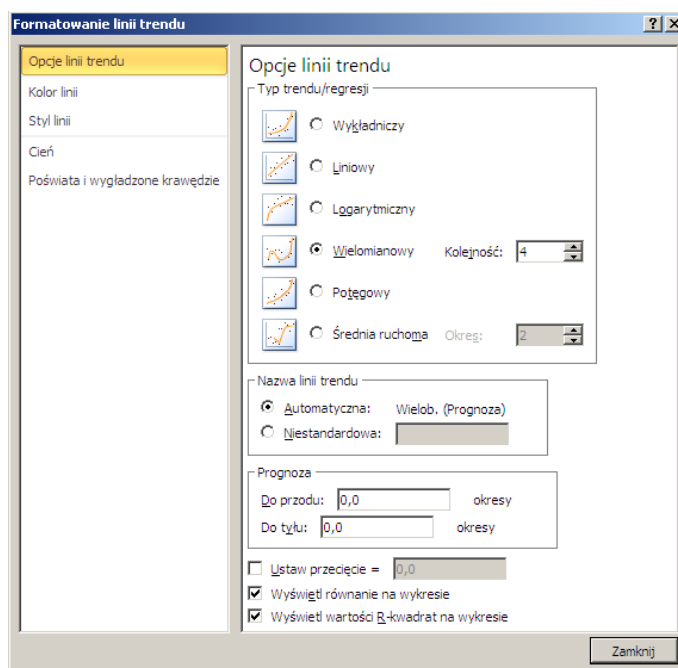
czyli rok 2017 o wartości 632 (komórka Q21) zastosujemy wyrażenie: =P20+\$R\$20. Kopiujemy nasze wyrażenie i otrzymujemy wygasłe prognozy dla okresów (1-15) - zob. rysunek 18.27.

19	t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	W
20	(Mi-m)-	852	800	741	760	903	911	852	838	847	784	780	840	805	731	664		-32,09
21	Prognoza		820	767	709	728	871	879	820	806	815	752	748	808	773	699	632	

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.27. Wygasłe prognozy i przewidywana prognoza cechy *Migracja - odpływ* na rok 2017⁴⁸⁰

Z ciekawości zobaczymy teraz układanie się wartości rzeczywistych, średnich z trendów oraz uzyskanych prognoz. Na załączonym dalej wykresie zbiorczym dodatkowo wprowadzono wykres wielomianowy 4-stopnia dla szeregu wartości prognoz cechy *Migracja - odpływ*. W tym względzie korzystamy z okna dialogowego pokazanego na rysunku 18.28.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.28. Okno dialogowe określenia wykresu wielomianu

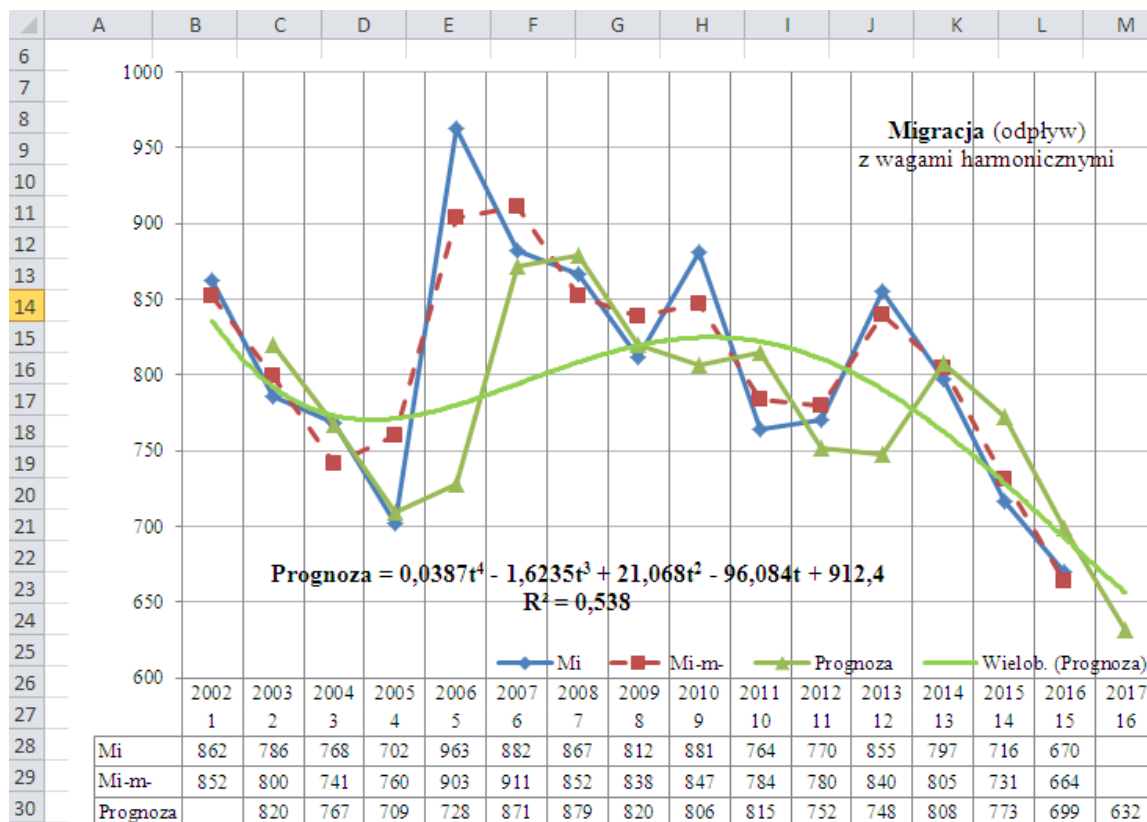
Przyjęto tu horyzont prognozy o jeden okres do przodu, wskazano na potrzebę zapisania na wykresie równania wielomianu, a także podanie współczynnika determinacji R^2 , który jest w miarę zadawalający, bo równy 0,538. Równanie wielomianu 4-stopnia jest następujące:

$$\text{Prognoza} = 0,0387t^4 - 1,6235t^3 + 21,068t^2 - 96,084t + 912,4.$$

Na kolejnym rysunku 18.29 zaprezentowano dla cechy *Migracja - odpływ* zbiorcze zestawienie wykresów:

- dane rzeczywiste,
- średnie teoretyczne wartości cechy uzyskane z trendów określonych podszeregów,
- prognozy z uwzględnieniem postarzenia minionych wartości cechy,
- wykres wielomianowy 4-stopnia.

⁴⁸⁰ Zamieszczone teksty dotyczą listopada 2017 roku.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 18.29. Zbiorcze zestawienie wykresów dotyczących cechy *Migracja - odpływ* z uwzględnieniem wag harmonicznych

* * *

Zaprezentowano kilka sposobów modelowania cechy złożonej na przykładzie *Migracji - odpływ* w powiecie nyskim. Dane statystyczne pochodzą z bazy danych *Demografia* prowadzonej przez Główny Urząd Statystyczny. Intuicyjnie założono, że liczba mieszkańców opuszczających wspomniany powiat zależy od sytuacji rodzinnej jaka wytwarza się w wyniku zawarcia małżeństwa, rozwodów, urodzeń dzieci, czy też ich zgonów, a ponadto od warunków zewnętrznych jakie stwarza emigracja do krajów wyżej rozwiniętych. Ukazano dobór trendów dla czynników oraz skutku, jakim jest cecha *Migracja - odpływ* kierując się współczynnikiem determinacji, jako miarą dopasowania danych empirycznych do proponowanego modelu. Kolejnym krokiem była próba sformułowania modelu ekonometrycznego liniowego wielowymiarowego.

Efekt końcowym niniejszego opracowania jest propozycja postępowania w zakresie możliwości prognozowania krótkookresowego, z uwzględnieniem oceny różnic wartości teoretycznych średnich kolejnych okresów wagami zwanymi harmonicznymi. Zamieszczone propozycje modelowania wspomagane techniką komputerową należy traktować jako sugestię postępowania także z innymi cechami statystycznymi demografii, które jako wynikowe zależne są od szeregu czynników dla których prowadzona jest statystyka GUS-u.

19. Ocena nieefektywności gospodarowania zasobami ludności⁴⁸¹

19.1. Wstęp

Efektywność mierzona jest stosunkiem uzyskanych efektów do poniesionych nakładów. Różne są współczynniki mierzenia efektywności, czy też nieefektywności, której zmienne mogą być w postaci ilościowej, wartościowej z uwzględnieniem cen jednostkowych poniesionych nakładów, czy też różnego rodzaju efektów. Narzędziem, które umożliwia klasyfikowanie obiektów pod względem efektywności jest program DEAP. W wersji 2.1 jest on dostępny w Internecie i pozwala na korzystanie z szeregów czasowych zmiennych, jak też z szeregów czasowo-przestrzennych zwanych panelowymi. Daje też możliwość wprowadzania cen informacyjnych i wyliczania tzw. efektywności ekonomicznej. Gdy szeregi zmiennych są w postaci ilościowej to program DEAP oblicza tzw. efektywność techniczną. W ramach programu DEAP wyodrębnia się również efektywność alokacji związana ze strukturą nakładów.

Jeśli mamy kilka szeregów czasowych reprezentujących wyjście (*output*) oraz kilka szeregów czasowych dotyczących wejścia (*input*), czyli nakładów i chcemy dokonać optymalizacji tak skonstruowanego ilorazu, to przed każdą ze zmiennych stoją parametry. Optymalizację takiego zadania możemy zrealizować z punktu widzenia celu jakim jest zorientowanie się na wyjście lub wejście. Program DEAP sam ustala odpowiednie wielkości parametrów przy optymalizacji licznika we wzorze na efektywność, który w postaci ogólnej możemy zapisać jako:

$$\text{Efektywność} = \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r \text{Efekt}}{\sum_{i=1}^m v_i \text{Nakład}}$$

W ramach programu DEAP mamy do wyboru opcję CRS dotyczącą maksymalizacji funkcji celu licznika, a VRS mianownika we wzorze na obliczaną efektywność (gospodarność) techniczną obiektu⁴⁸². Wymienione we wzorze parametry μ_r, v_i są to wagi określające ważność odpowiednich efektów/nakładów. Omawiany program dysponuje jeszcze opcją COST wyznaczania efektywności ekonomicznej oraz opcją MALMQUIST do skorzystania z danych panelowych i wyznaczania dystansu danego okresu lub obiektu wobec rozwiązania optymalnego wyobrażonego w postaci krzywej - izokwenty. Program bazuje bowiem na analizie komputerowej odległości miar obserwacji od najlepszych dla teoretycznie ustalonej dla obiektu np. przedsiębiorstwa. Wagi ustalone są po kątem maksymalizacji efektywności każdego obiektu. W standardowym rozwiązaniu problemu optymalizacyjnego następuje wyznaczenie odległości rzeczywistego poziomu efektywności produkcji obiektu od teoretycznie stwierdzonej granicy efektywności.

Program DEAP bazuje na metodzie zwanej DEA, która pozwala na ustalenie krzywej efektywności o wartości 1, na której znajdują się wszystkie najbardziej efektywne lub nieefektywne jednostki badanej zbiorowości. Jeśli obiekty traktowane są jako jednostki decyzyjne (DMU) to znajdują się poza krzywą efektywności, mają wartości różne od 1 i uważane są jako nieefektywne technicznie. Tak więc program DEAP służy do ustalenia efektywności technicznej produkcji mając

⁴⁸¹ Opracowanie bazuje na rozdziale 21. autora w książce: *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

⁴⁸² Becker A., *Analiza efektywności działania województw Polski*, Internet, Katedra Zastosowań Matematyki, Akademia Rolnicza w Szczecinie.

wykonaną produkcję wyrobów finalnych lub części zamiennych i poniesione nakłady w postaci materiałochłonności, robocizny, energochłonności określonych procesów wytwarzania. Szersze odniesienie to tematyki efektywności ze zorientowaniem na obiekty struktury terytorialnej spotykamy w książce Mariana Duczmała⁴⁸³. Pomocnym w niniejszym opracowaniu był też *Przewodnik po DEAP*⁴⁸⁴. Podstawy teoretyczne modeli DEA znajdujemy w książce Bogusława Guzika pt. *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*⁴⁸⁵. Zachęcony możliwościami programu DEAP podjąłem próbę innego jego zastosowania niż w sferze produkcji, a mianowicie skoncentrowałem swoją uwagę na zasobach ludności, a zwłaszcza na nieefektywności gospodarowania nimi. Do rozważań przyjęto ogólny model ekonometryczny liniowy wielowymiarowy, jaki wygenerowałem przy zastosowaniu funkcji REGLINP Excela⁴⁸⁶ w postaci:

$$Mio = f(Em, M, R, U, Z)$$

gdzie w odniesieniu do ludności, 12. powiatów województwa opolskiego, szeregu 15. obserwacji rocznych (2002-2016) poszczególne zmienne oznaczają:

Mio - (Migracja – odpływ) → żonaci/zamężne;

Em - Emigracja (żonaci/zamężne);

M - Małżeństwa → grupa wieku mężczyzny, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34;

R - Rozwody → według grupa wieku mężczyzny w dniu wniesienia powództwa, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34;

U - Urodzenia → według płeć dziecka, chłopiec;

Z - Zgony → według grupa wieku, przedziały: 0 dni; 1-27 dni; 28, 29 dni, 11 miesięcy; 1-4 lata; 5-9 lat; 10-14 lat).

Zamierzeniem początkowym było uwzględnienie również w badaniu efektywności gospodarowania ludnością szerszej platformy zmiennych w określeniu efektywności zasobów ludności, a mianowicie liczby zatrudnionych w podstawowych sektorach gospodarki oraz liczby absolwentów różnego poziomu szkół. Po stronie efektów, czyli licznika wzoru na efektywność znalazły się zmienne:

- zatrudnienie-przemysł,
- zatrudnienie-budownictwo,
- bezrobotni,
- migracja-dopływ,
- migracja-odpływ,
- emigracje,
- imigracje.

Natomiast w mianowniku zaproponowano zmienne :

- urodzenia,
- absolwenci (szkoła podstawowa),
- absolwenci (szkoła zawodowa),

⁴⁸³ Duczmał M., *Efektywność działania obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013.

⁴⁸⁴ Coelli T., *Przewodnik po DEAP wersji 2.1, Analiza zwijania [envelopment] danych*, Centrum Analizy Efektywności i Produktowności, [www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm].

⁴⁸⁵ Guzik B., *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.

⁴⁸⁶ Wornalkiewicz W., *Prognozowanie migracji ludności z uwzględnieniem wag harmonicznnych*, konferencja „Sytuacja demograficzna jako wyzwanie dla polityki społecznej i gospodarczej na przykładzie miasta Nysa oraz powiatu nyskiego - stan obecny i perspektywy”, Nysa 2018.

- absolwenci (technikum),
- absolwenci (szkoła ogólnokształcąca),
- absolwenci (szkoła policealna),
- dyplomanci (szkoła wyższa),
- małżeństwa,
- separacje orzeczone,
- rozwody,
- zgony.

Ramy niniejszej publikacji nie pozwalają zaprezentować szerszemu ogółowi postępowania związanego z przygotowaniem tak obszernych danych statystycznych wejścia/wyjścia oraz procedury korzystania z programu DEAP. Program ten generuje bowiem wielostronicowe dokładne raporty. Są one pokazane w układzie różnych technik modelowania wyznaczania efektywności i z tego względu jako uproszczone założenia wejściowe przyjęto:

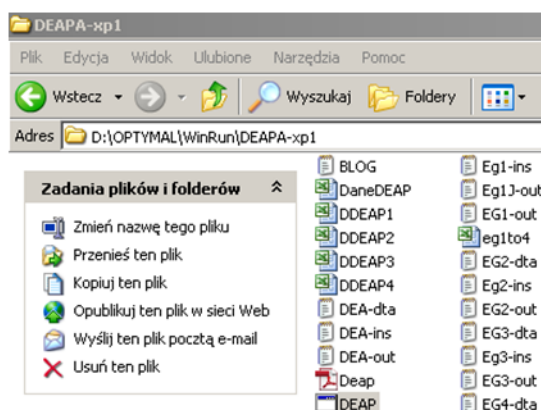
- skorzystanie z Bazy Demografia prowadzonej w Internecie przez GUS,
- jedną zmienną wyjścia tj. migracja (odpływ),
- pięć zmiennych liczbowych wejścia: emigracja, małżeństwa, rozwody, urodzenia, zgony.

Program DEAP wersja 2.1 został napisany w Fortranie, jeszcze pod starym systemem operacyjnym DOS, ale pracuje również pod Windowsem. Wymaga trzech plików tekstowych z kropką dziesiątą dla cyfr wypozycjonowanych w kolumnach do lewej, a mianowicie pliku danych, pliku sterującego oraz pustego pliku do zapisu raportu, czyli efektu realizacji procedury optymalizacyjnej.

Zaprezentowane w niniejszym materiale rozwiązania jak i sam tytuł mogą prowokować Czytelnika, ale zamierzeniem moim było wskazanie na możliwości implementacji DEAP także do sfery społecznej, a w tym do oceny gospodarowania ludnością określonego powiatu województwa opolskiego w sytuacji wzmożonego procesu migracji i emigracji ludności.

19.2. Dostęp do danych statystycznych

Jak już wspomniałem program DEAP o rozszerzeniu EXE dostępny jest w Internecie i zawiera pliki przykładowe, które można skopiować i przystosować do własnych uwarunkowań zadania decyzyjnego. Zainstalowałem go na ścieżce [D:\OPTYMAL\WinRun\DEAPA-xp1\ (rysunek 19.1).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.1. Program DEAP i pliki pomocnicze

Widzimy tu omawiany program oraz pliki tekstowe danych np. EG3-dta, instrukcji EG3-ins, plik rezultatu EG3-out o rozszerzeniu txt. Zwróćmy jeszcze uwagę na własności aplikacji programowej DEAP, a mianowicie rozmiar pliku programu (548 kB) i data utworzenia (3.02.2014).

Jak już nadmieniałem DEAP wymaga trzech plików tekstowych, które można utworzyć w także w arkuszu kalkulacyjnym Excel, pamiętając o jego sformatowaniu wyjściowym jako zapisanych wielkości w kolumnach do lewej, użyciu kropki dziesiętnej. Opis programu DEAP występuje w poradniku wydanym przez Uniwersytet w Brisbane w Australii⁴⁸⁷. Opisuje program komputerowy, który został napisany do prowadzenia tzw. analizy zawijaniem DEA dla celów obliczania wydajności produkcji. Coelli zastosował w programie metody opracowane między innymi przez Rolf Fare oraz Shawna Grosskopf'a. Jak już wspominałem program obejmuje dwie opcje odnoszące się do szeregów obserwacji zmiennych wejścia/wyjścia obiektów, z rozróżnieniem bazowania na nakładach czy efektach, a trzecia opcja wykorzystuje dane panelowe, czyli szeregi zmiennych dla obiektów w jednakowych okresach czasowych.

Analiza DEA wiąże się z wykorzystaniem metody programowania liniowego dla określenia efektywności danego obiektu w stosunku do teoretycznego określonego przez program. Uważa się, że metody DEA stanowią nowoczesny sposób pomiaru efektywności, przykładowo zastosowanej określonej technologii w danym przedsiębiorstwie, gdzie możemy wyróżnić wiele oczekiwanych efektów oraz występują różne rodzajowo nakłady. Coelli, powołując się na innych autorów proponował, aby efektywność firmy składa się z dwóch części:

- *sprawności technicznej (skuteczności)*, która jest obrazem zdolności firmy do uzyskania maksymalnego wyjścia z realizacji wymagań podanych w zbiorze danych wejściowych;
- *skuteczności przydziału*, która odzwierciedla zdolność firmy do korzystania z zasobów w optymalnej proporcjach.

Zdaniem autora po uwzględnieniu cen dla zmiennych te dwa sposoby można następnie łączyć w celu uzyskania pomiaru tzw. *wydajności ekonomicznej*.

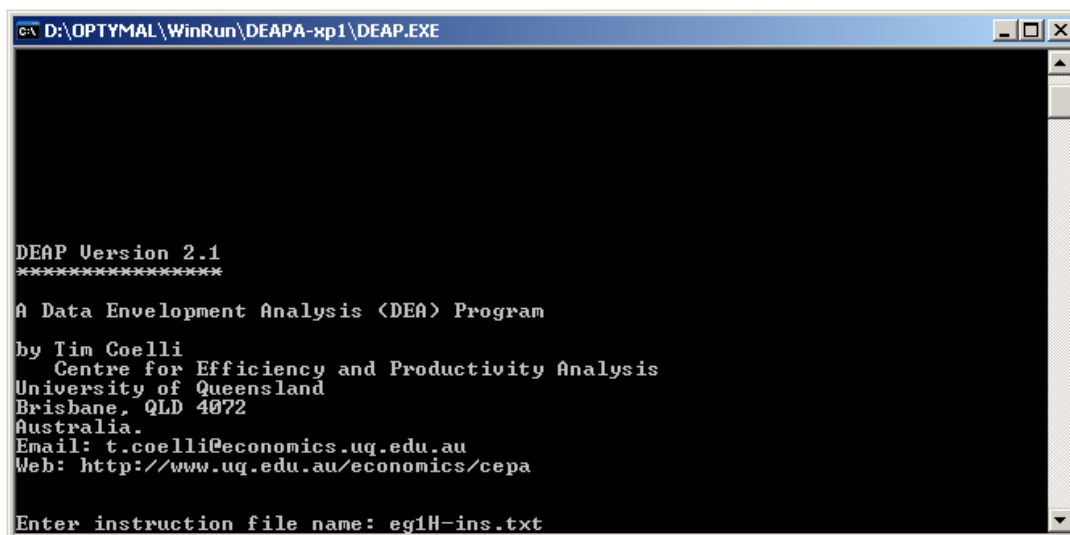
Po tych rozważaniach, wróćmy do naszego programu. Jak już nadmieniałem, zainstalowałem go z Internetu ze strony: www.une.edu.au/economics/emet//cepa.htm.

Najpierw tworzony jest katalog *WinRun* na dysku twardym np. *D:*. Pliki wzorcowe, podręcznik oraz program ściągany jest w postaci skompresowanej z rozszerzeniem *zip* i wymaga następnie „rozpakowania”. Program *DEAP Version 2.1* bazuje on na pliku wsadowym danych wejściowych oraz pliku instrukcji w formacie tekstowym. Uruchomienie programu *DEAP* wymaga jak już wspomniano wcześniejszego rozpakowania (zainstalowania) na dysku następujących zbiorów:

- program DEAP.EXE,
- plik startujący DEAP.000, który zapamiętuje parametry realizacji programu w celu ich użycia w późniejszym okresie.
- pliki tekstowe danych,
- pliki tekstowe instrukcji,
- pliki wyjściowe.

Uruchomienie programu DEAP.EXE następuje poprzez podwójne kliknięcie na jego ikonie, a następnie wpisanie z klawiatury zbioru instrukcji (sterowania) o nazwie użytkownika np. Eg1H-ins.txt i naciśnięciu klawisza ENTER (zob. rysunek 19.2).

⁴⁸⁷ Coelli T.J.: *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, CEPA Working Papers, Department of Econometrics University of New England, Australia.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.2. Okno wejściowe program DEAP

Jeśli plik danych jest poprawny, a plik wyjścia pusty to generowany jest obszerny raport rezultatu procesu optymalizacji uwzględniający zadany w pliku sterującym model efektywności i wskazane w pliku danych szeregi czasowe lub panelowe zmiennych efektu i nakładów. Zwróćmy uwagę na informacje o autorze programu dotyczącego tzw. analizy zawijania (*Data Envelopment Analysis - DEA*), czyli wspomnianym już Timie Coelli z Uniwersytetu Queensland w Brisbane w Australii. Dla mimo wszystko pracowitego zebrania danych z okresu (2002-2016) skorzystałem z funkcji „Generowanie zestawień” Bazy Demografia dostępnej na stronie: demografia.stat.gov.pl (zob. rysunek 19.3).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.3. Okno *Baza Demografia*

Postępowanie związane z uzyskaniem szeregów panelowych (czasowo-przestrzennych) dwunastu powiatów województwa opolskiego i piętnastu lat danych statystycznych GUS-u było następujące:

- wybranie zakresu tematycznego (II. RUCH NATURALNY LUDNOŚCI lub III. MIGRACJE LUDNOŚCI);
- wskazanie kolejnego roku np. 2002;
- wybór jednostki terytorialnej, najpierw POLSKA i klikamy na (+) rozwijając listę województw,
- wybieramy opolskie,
- klikamy na jedno z dwunastu powiatów, np. Brzeski.

Wymienione postępowanie obrazują rysunki 19.4 oraz 19.5.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.4. Okno wyboru zakresu tematycznego i roku w *Baza Demografia*



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.5. Okno wyboru powiatu w ramach wyboru jednostki terytorialnej w *Baza Demografia*

19.3. Zamierzenia początkowe i przyjęte założenia

Jak już wspomniałem we *Wstępie* zamierzałem pokazać ustalenie nieefektywności gospodarowania zasobami ludności na szerszej płaszczyźnie zmiennych stanowiących licznik „Efekty” współczynnika efektywności jak i mianownik „Nakłady” w tym samym współczynniku. Zakres danych tego typu wykracza poza Bazę Demografia i część danych musi być pozyskana i zestawiona z roczników statystycznych województwa opolskiego. Można je później zestawić w szeregi panełowe poszczególnych 12. powiatów i okresu czasowego (2002-2016). Było by to aż 15 tablic i taka praca zasługuje na odrębną szerszą publikację. Cechy (zmiennie) przyczyn skutku, czyli (*Migracji – odpływ*) przyjęto intuicyjnie i należą do nich: *Emigracja, Małżeństwa, Rozwody, Urodzenia, Zgony*.

Bazując na wcześniejszym moim artykule, dla przejrzystości tego materiału powtórzę, że migracja (odpływ) ludności z określonego powiatu jest funkcją liniową wielowymiarową czynników⁴⁸⁸:

Migracja - odpływ (żonaci/zamężne) = f[*Emigracja* (żonaci/zamężne); *Malżeństwa* (grupa wieku mężczyzny, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34); *Rozwody* (wg grupa wieku mężczyzny w dniu wniesienia powództwa, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34); *Urodzenia* (wg płeć dziecka, chłopiec); *Zgony* (wg grupa wieku, przedziały: 0 dni; 1-27 dni; 28, 29 dni, 11 miesięcy; 1-4 lata; 5-9 lat; 10-14 lat)].

Po zastosowaniu funkcji REGLINP Excela dla danych powiatu nyskiego uzyskano model:

$$Mio = 269,4 + 2,079 Em - 0,22 M - 0,37 R + 0,943 U + 0,035 Z$$

przy współczynniku $R^2 \approx 0,7$ wskazującym na w miarę dobre dopasowanie modelu regresji do danych empirycznych.

Zebrane dane panelowe w narastającym układzie lat (2002-2016), a w ramach nich powiatów i występujących dla nich zmiennych (*Mio*, *Em*, *M*, *R*, *U*, *Z*) ze względu na obszerność zamieszczono po zakończeniu niniejszego opracowania (zob. tabela 20.1). Dane panelowe obejmujące (12 x 15 = 180 wierszy zapisano w pliku Dane-DEAP.xls w podkatalogu D:\Artykuł-deap\.

Procedura postępowania związana z importem pliku z Excela do podkatalogu (D:\OPTYMAL\WinRun\DEAPA-xp1\) środowiska instalacyjnego programu DEAP.EXE jest następująca⁴⁸⁹:

- skopiowanie skoroszytu;
- pozostawienie w ramach skoroszytu tylko jednego arkusza z danymi;
- usunięcie wiersza nagłówka i formatowania liniami kolumn oraz wierszy;
- zamiana wartości numerycznych na tekstowe poprzez zaznaczenie danych i wywołanie menu *Format/komórka/tekstowe*;
- automatyczna zamiana przecinka w wartościach danych zmiennych na kropkę dziesiętną korzystając z menu *Edycja/zamień*;
- usunięcie kolumn: okresy P, nazwa powiatu, rok;
- przemieszczenie kolumn zmiennych w kolejności najpierw dotyczące efektów później nakładów;
- zapisanie tak przygotowanego zbioru jako kopii z rozszerzeniem *xls*;
- zapisanie zbioru jako tekstowego DOS-a z rozszerzeniem *txt* w wymienionym wcześniej podkatalogu programu DEAP nadając mu nazwę typu eg7-dta.txt.

19.4. Modelowanie ekonometryczne cechy złożonej *Mio*

Nadmieniłem już o opracowaniu w moim wcześniejszym artykule modelu liniowego wielowymiarowego dla powiatu nyskiego, podając tylko jego postać końcową po estymacji funkcją REGLINP Excela. Jednak mając zgromadzone dane proponuję prześledzić procedurę w tym zakresie na danych statystycznych demograficznych powiatu „Opole - miasto na prawach powiatu” (zob. tabela 19.2).

Tab. 19.2. Dane demograficzne powiatu „Opole – miasto na prawach powiatu”

Powiat	Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Max
Opole - miasto na prawach powiatu	Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Migracja-odpływ	<i>Mio</i>	617	683	638	645	753	855	701	750	697	686	702	708	549	497	492	855

⁴⁸⁸ Wornalkiewicz W., *Prognozowanie migracji ludności z uwzględnieniem wag harmonicznych*, op. cit.

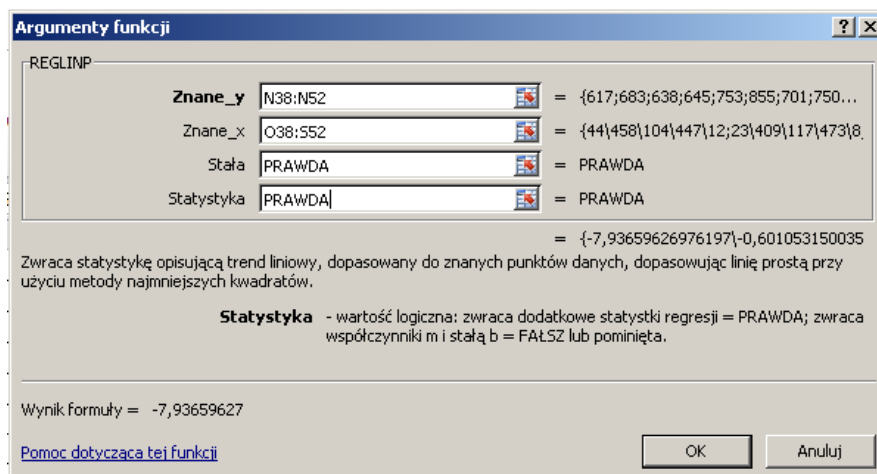
⁴⁸⁹ W opracowaniu bazowano na niektórych procedurach zamieszczonych w książce: Duczmal M., *Efektywność działania obiektów struktury terytorialnej*, op. cit.

Emigracja	<i>Em</i>	44	23	26	74	125	81	97	55	37	49	68	80	69	0	9	125
Małżeństwa	<i>M</i>	458	409	439	414	523	537	562	571	500	433	440	428	372	394	362	571
Rozwody	<i>R</i>	104	117	130	135	135	117	103	102	75	74	73	83	89	79	63	135
Urodzenia	<i>U</i>	447	473	496	495	533	492	542	586	612	524	549	515	542	574	607	612
Zgony	<i>Z</i>	12	8	8	11	9	6	10	7	8	4	13	4	6	9	10	13

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych w Baza Demografia.

W tabeli tej skorzystano też z funkcji [=MAX(...)] Excela dla wskazania wartości maksymalnej w danym wierszu (zob. czcionka pogrubiona). Jednak do potrzeb REGLINP wygodniej jest dokonać transpozycji macierzy danych, tak aby szeregi czasowe zmiennych (*Mio*, *Em*, *M*, *R*, *U*, *Z*) były ułożone kolumnami. Zaznaczono również pogrubieniem cyfr kolumny okresów (5-8) z dominującą przeważnie wartością danej cechy. Po tej operacji i wywołaniu funkcji REGLINP w oknie dialogowym (rysunek 19.6) wpisujemy przedziały adresów dla:

- zmiennej objaśnianej *Mio*, traktowanej jako *y*;
- macierzy zmiennych objaśniających [*Em M R U Z*];
- deklaracji występowania stałej w modelu ekonometrycznym, poprzez wpisanie „PRAWDA”;
- żądania wygenerowania podstawowej statystyki opisowej, wpisując „PRAWDA”.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.6. Okno wskazania argumentów funkcji REGLINP

Omawiana funkcja generuje na wyjściu tabelę 19.3 zawierającą:

- parametry ($a_0 - a_5$), stojące przy poszczególnych zmiennych (*Em - Z*);
- błędy standardowe oszacowania parametrów;
- współczynnik determinacji $R^2 = 0,7728$, jako ocena dobroci dopasowania modelu do danych statystycznych;
- odchylenie standardowe reszt S_e , między wartościami modelowymi a rzeczywistymi;
- statystykę Fishera (*F*), oceniająca na podstawie rozkładu F całość modelu;
- ilość stopni swobody ($iss = n - m - 1 = 15 - 5 - 1 = 9$), gdzie *m* - liczba zmiennych objaśniających;
- ESS - estymowana suma kwadratów,
- RSS - resztowa suma kwadratów;
- #N/D - nie występowanie danych dla danego modelu w tabeli standardowej.

Tab. 19.3. Tabela wygenerowana przez funkcję REGLINP

a ₅	a ₄	a ₃	a ₂	a ₁	a ₀	Opis
-7,937	-0,601	-0,302	1,0003	0,6216	589,9	parametry
5,8886	0,434	0,9327	0,2966	0,5732	274,04	błąd standardowy
0,7728	57,818	#N/D!	#N/D!	#N/D!	#N/D!	R ² , S _e
6,1219	9	#N/D!	#N/D!	#N/D!	#N/D!	F, iss
102327	30087	#N/D!	#N/D!	#N/D!	#N/D!	ESS, RSS

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Zatem model w postaci ogólnej jest następujący: $y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 + a_5 x_5$,

czemu odpowiada: $Mio = 589,9 + 0,6216 Em + 1,0003 M - 0,302 R - 0,601 U - 7,9337 Z$.

Tak więc w powiecie „Opole - miasto na prawach powiatu” na odpływ ludności poza teren mają dodatni wpływ sprzyjające warunki dla udających się na emigrację i liczba zawieranych małżeństw, a ujemny zmienne R, U oraz Z. Oczywiście cecha złożona Mio w sensie nieefektywności technicznej to marnotrawstwo najcenniejszego zasobu aktualnej i potencjalnej siły wytwórczej rozpatrywanego powiatu. W analogiczny sposób możemy określić modele ekonometryczne dla pozostałych powiatów województwa opolskiego.

19.5. Zastosowanie opcji Malmquist

Program DEAP umożliwia przetwarzanie danych statystycznych ułożonych dla zestawu cech (zmiennych) wejścia/wyjścia narastająco według okresów (lat), a następnie narastająco według obiektów zwanych DMU, a w naszym przykładzie reprezentowanych przez powiaty. Plik danych wejściowych panelowych nazwano (eg7-dta.txt), danych sterujących (eg7-ins.txt), a plik pusty oczekujący na rezultaty z optymalizacji ma nazwę użytkownika (eg7-out.txt). Wszystkie te pliki zapisane zostały w środowisku programu DEAP.EXE, a więc na ścieżce: D:\OPTYMAL\WinRun\DEAP-xp1\. Fragment początkowy pliku tekstowego danych wejściowych panelowych pokazano na rysunku 19.7.

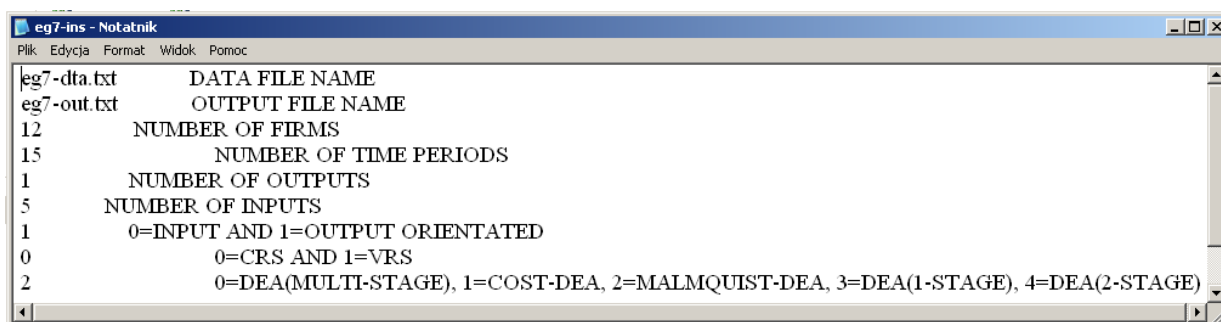
564	27	363	65	426	13	
334	43	208	13	230	6	
398	285	373	46	391	12	
414	70	260	20	305	7	
321	272	247	28	291	4	
256	14	204	19	222	4	
862	36	461	65	640	12	
359	111	281	15	298	4	
628	178	467	44	525	10	
274	121	221	23	254	6	
362	309	307	26	339	4	
617	44	458	104	447	12	

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.7. Dane okresu 1. w ramach pliku (eg7-dta.txt)

W pierwszej kolumnie cyfr jest zmienna *Mio*, a w kolejnych pięć zmiennych *Em*, *M*, *R*, *U*, *Z*. Plik danych sterujących (eg7-ins.txt) zawiera on następujące parametry dla programu DEAP.EXE (zob. rysunek 19.8):

- nazwę pliku wejściowego (DATA FILE NAME);
- nazwę pliku wyjściowego (OUTPUT FILE NAME);
- liczbę powiatów (NUMBER OF FIRM);
- liczbę okresów czasowych – lat (NUMBER OF OUTPUTS);
- liczbę zmiennych wejściowych w mianowniku wzoru na nieefektywność Mio (NUMBER OF INPUTS);
- orientację na wyjście, czyli zmienną Mio;
- wskazanie na uproszczoną metodę przeprowadzania obliczeń;
- wskazanie sposobu zgromadzonych danych tj. panelowe i realizacja opcją (MALMQUIST-DEA).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.8. Plik sterujący (eg7-ins.txt)

Po naciśnięciu klawisza „ENTER” zaglądamy do pustego wcześniej pliku rezultatu (eg7-out.txt) i znajdujemy rozwiązanie, którego początek dla roku 1., czyli 2002 pokazano na rysunku 20.9. Widzimy tu określenie sumarycznych odległości (DISTANCE SUMMARY) poszczególnych efektywności technicznych (TE) powiatów obliczone według metody CRS TE i VRS TE, względem teoretycznie określonej izokwenty jako rozwiązania optymalnego. Dla CRS TE (komputerowo zaznaczonego małymi literami)) występuje oprócz *t* odniesienie do roku poprzedniego (*t-1*) oraz następnego (*t+1*). Na zakończenie fragmentu listy (zob. rysunek 19.9) program wylicza średnie geometryczne dla okresu pierwszego i dwunastu powiatów.

```

eg7-out - Notatnik
Plik Edycja Format Widok Pomoc
Results from DEAP Version 2.1

Instruction file = eg7-ins.txt
Data file      = eg7-dta.txt

Output orientated Malmquist DEA

DISTANCES SUMMARY

year = 1

firm   crs te rel to tech in yr   vrs
no.    *****
      t-1   t   t+1           te

1  0.000  0.979  1.000  1.000
2  0.000  1.000  1.678  1.000
3  0.000  0.701  0.714  0.734
4  0.000  0.979  1.345  1.000
5  0.000  0.944  0.925  1.000
6  0.000  0.956  1.000  1.000
7  0.000  1.000  1.245  1.000
8  0.000  1.000  1.601  1.000
9  0.000  0.894  0.978  0.962
10 0.000  0.761  0.841  0.780
11 0.000  1.000  1.065  1.000
12 0.000  1.000  0.892  1.000

mean 0.000  0.935  1.107  0.956

```

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 19.9. Fragment pliku wyjściowego (eg7-out.txt) dla okresu - roku 1 (2002)

Długa jest lista z wyszczególnieniem (DISTANCES SUMMARY) bo obejmuje specyfikację dla 15. okresów - lat (2002-2016) i z tego powodu pomińmy okresy 2-14 i zobaczymy jeszcze okres 15, czyli rok 2016 i to tylko metodę CRS TE oraz okres bieżący *t*.

Powiat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Średnia
CRS	0,875	1,000	0,786	1,000	0,907	1,000	0,919	1,000	0,932	0,864	1,000	1,000	0,940
TE													

W ramach raportu rezultatu z wyszczególnieniem DISTANCE SUMMARY program DEAP.EXE generuje jeszcze:

- zestawienie porównawcze kolejnych lat (2002-2016) w stosunku do roku wcześniejszego nazwane (MALMQUIST INDEX SUMMARY) dla 12. powiatów z rozróżnieniem metod (EFFCH, TECHCH, PECH, SECH, TFPCH), przy czym przedstawienie każdej z tych metod obliczania nieefektywności może stanowić przedmiot odrębnej publikacji;

- zestawienie porównawcze kolejnych lat (2-15) o nazwie (MALMQUIST INDEX SUMMARY OF ANNUAL MEANS) z określeniem na zakończenie listy średniej geometrycznej dla lat i całego okresu, również z rozróżnieniem metod obliczeniowych (EFFCH, TECHCH, PECH, SECH, TFPCH);

- zestawienie sumaryczne oceniające poszczególne powiaty (1-12) nazwane (MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM), dla którego dane odniesione do obliczeń metodą EFFCH są następujące:

Powiat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Średnia geom.
EFFCH	0,992	1,000	1,008	1,002	0,997	1,003	0,994	1,000	1,003	1,009	1,000	1,000	1,001

Na zakończenie tego zestawienia program oblicza również średnie geometryczne wyników dla poszczególnych metod, w tym dla EFFCH. Warto w tym miejscu nadmienić, że dla szeregu szczegółowego średnia geometryczna jest pierwiastkiem n -tego stopnia z iloczynu n wyrazów obserwacji zmiennej X^{490} :

$$G_x = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

Sprawdźmy to na przykładzie średniej geometrycznej obliczonej dla indeksu Malmquist dla 12. powiatów województwa opolskiego stosując funkcję potęgi ($1/n = 1/12$):

$$= \text{POTĘGA}(1,007893167; 1/12) \approx 1,001$$

przy czym na podstawie (MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM MEANS) - zob. wcześniejsze wyszczególnienie: $1,007893167 = 0,992 \cdot 1 \cdot 1,008 \cdot 1,002 \cdot 0,997 \cdot 1,003 \cdot 0,994 \cdot 1 \cdot 1,003 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$

Korzystając z wygenerowanego pliku rezultatu (ef7-out.txt) w tabeli 20.4. wyszczególniono posortowane malejąco współczynniki efektywności technicznej według metody EFFCH bieżącego okresu do współczynników okresu wcześniejszego (rozpoczynające od okresu drugiego). Jak już wspomniałem pełny raport rezultatu oprócz EFFCH obejmuje także inne współczynniki, a mianowicie: TECHCH, PECH, SECH, TFPCH, jak już nadmieniałem zwane też modelami lub sposobami wyznaczania efektywności.

Tab. 20.4. Średnie geometryczne roczne dla powiatów
(MALMQUIST INDEX SUMMARY OF ANNUAL MEANS)

Rok	11	15	7	14	5	3	9	6	12	4	2	8	13	10
Oznaczenie	2012	2016	2008	2015	2006	2004	2010	2007	2013	2005	2003	2009	2014	2011
EFFCH	1,130	1,081	1,060	1,057	1,050	1,038	0,996	0,987	0,982	0,956	0,954	0,953	0,913	0,880

Źródło: Opracowanie własne w programie DEAP.

Raport w układzie poszczególnych powiatów obejmuje współczynniki nieefektywności (EFFCH, TECHCH, PECH, SECH, TFPCH). W załączonej tabeli 19.5 pokazano tylko EFFCH, będące współczynnikami nieefektywności technicznej, posortowane malejąco jako średnie geometryczne dla poszczególnych 12. powiatów.

Tab. 19.5. Średnie geometryczne dla powiatów
(MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM MEANS)

Powiat	Nazwa	EFFCH
10	Prudnicki	1,009
3	Kędzierzyńsko-kozielski	1,008
6	Namysłowski	1,003

⁴⁹⁰ Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, Część I, Środowiska programowe statystyki opisowej, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014.

9	Opolski	1,003
4	Kluczborski	1,002
2	Głubczycki	1,000
8	Oleski	1,000
11	Strzelecki	1,000
12	Opole - miasto na prawach powiatu	1,000
5	Krapkowicki	0,997
7	Nyski	0,994
1	Brzeski	0,992

Źródło: Opracowanie własne w programie DEAP.

W raporcie rezultatu znajdujemy też w ramach roku 15. (2016) współczynniki nieefektywności odniesione do bieżących okresów t według modeli CRS TE oraz VRS TE. Pełny raport obejmuje ponadto dla modelu CRS TE również okresy $(t - 1)$ oraz $(t + 1)$.

Powiat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Średnia
CRS TE	0,875	1,000	0,786	1,000	0,907	1,000	0,919	1,000	0,932	0,864	1,000	1,000	0,940
VRS TE	1,000	1,000	0,825	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,867	1,000	1,000	0,974

Wygenerowany raport rezultatu w obszarze dystansu odległości (*DISTANCE SUMMARY*) umożliwił zestawienie - zwane indeksem dla okresu t w układzie rosnącym współczynników CRS TE oraz VRS TE dla roku 2016:

Powiat	3	10	1	5	7	9	2	4	6	8	11	12
CRS TE	0,786	0,864	0,875	0,907	0,919	0,932	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Powiat	3	10	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12
VRS TE	0,825	0,867	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Warto w tym miejscu skupić uwagę na interpretacji graficznej współczynników ogólnie nazywanych CRS DEA i VRS DEA. W tym celu dla okresu 15. (2016) najpierw obliczymy współczynniki korelacji (R) między zmienną objaśnianą Mio , a zmiennymi objaśniającymi (Em , M , R , U , Z), korzystając z funkcji Excela: =WSP.KORELACJI(\$C\$2:\$C\$13;D2:D13).

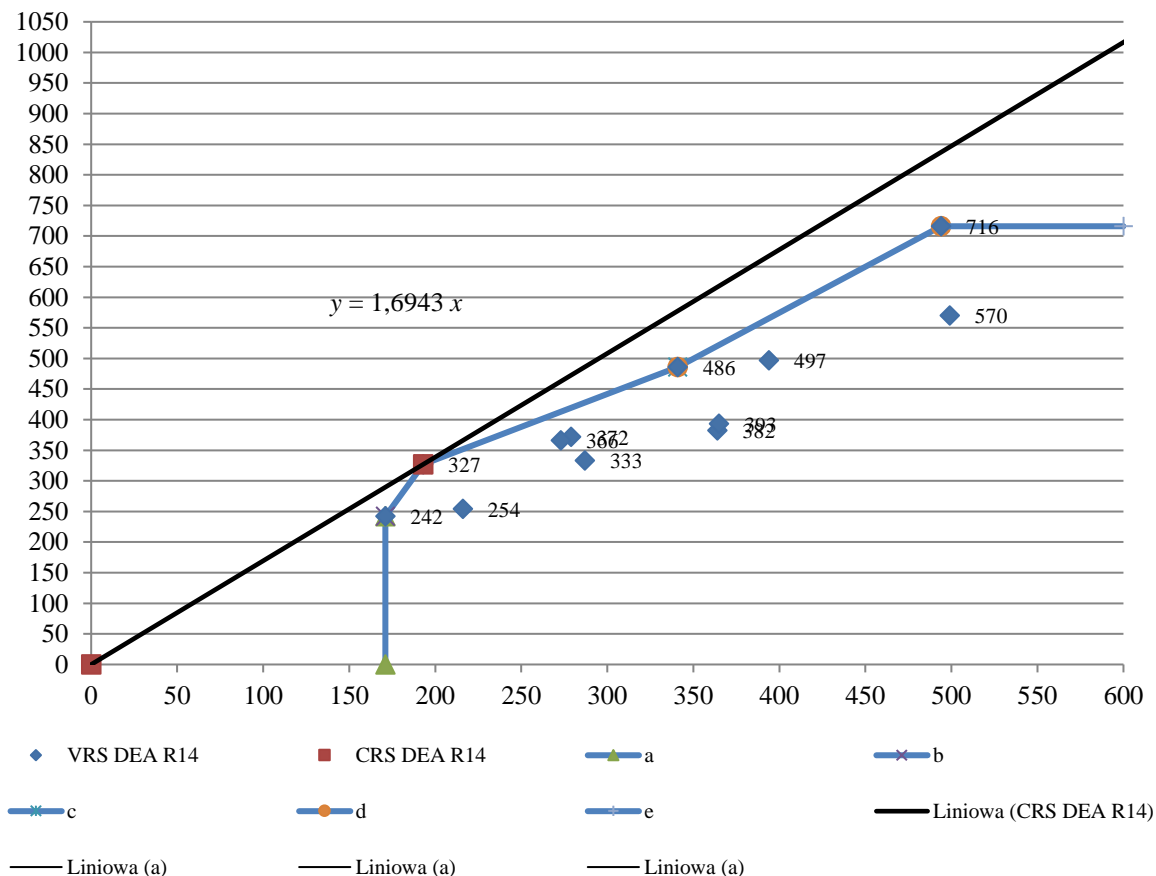
K	L	M	N	O	P
	Em	M	R	U	Z
Mio	0,29	0,88	0,82	0,87	0,77

Widzimy, że najwyższy $R = 0,88$ ma relacja ($Mio \rightarrow M$). W kolejności naszego działania, w wyniku testowania przykładowych okresów 13, 14, 15 okazało się, że najlepsze zobrazowanie graficzne uproszczonych izokwant zwanych według metod CRS DEA i VRS DEA występuje dla okresu 14 (zob. rysunek 19.10).

Na osi odciętej jako x występuje zmienna M , a na osi rzędnej jako y wartości Mio . Linia łącząca odcinkowa obrazująca kształtowanie się współczynnika według VSE DEA łączy skrajne punkty wyznaczone przez współrzędne (x, y) . Linie pomocnicze (a-e) wyznaczono korzystając z wartości:

x	171	171	193	341	494	600
y	0	242	327	486	716	716

Linie regresji $y = 1,6943 x$ wyznaczono w Excelu jako łącząca punkty: $(0, 0)$; $(327, 193)$.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Ryc. 19.10. Interpretacja graficzna budowy uproszczonych izokwant metod CRS DEA i VRS DEA dla okresu 14

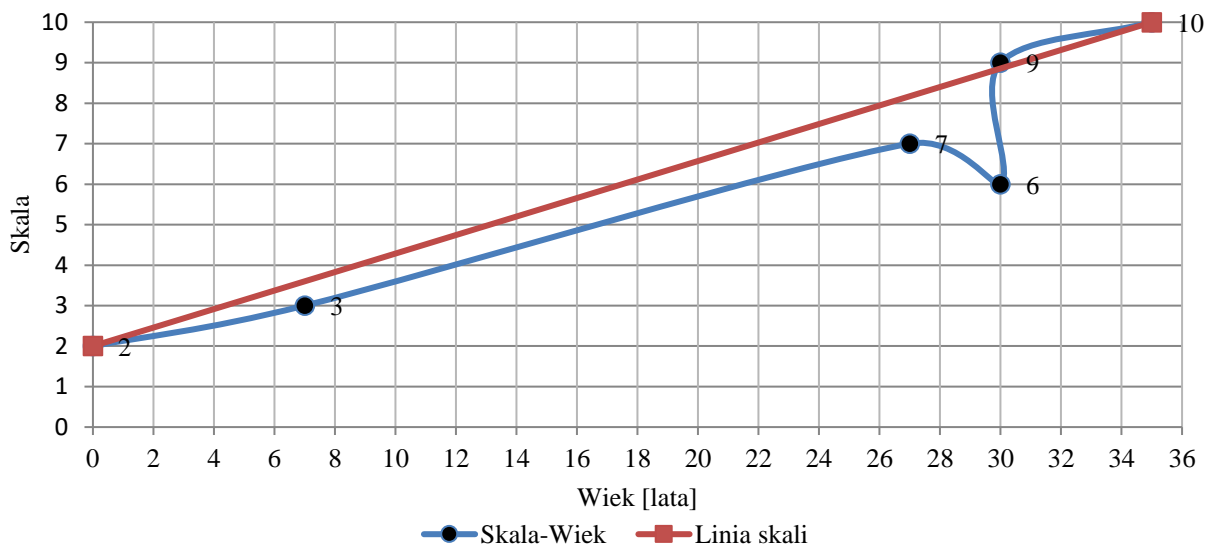
19.6. Sugestia wyznaczenia wag znaczeń społecznych

Przyjmijmy „znaczenie społeczne” cech w skali (1:10). Przyjęcie dla wszystkich obiektów – powiatów jednakowych wartości znaczeń (wag, które mogą być cenami jednostkowych) nie wpływa na zmianę ustawienia indeksu np. EFFCH (*MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM MEANS*). Zachodzi zatem potrzeba ich rozróżnienia dla poszczególnych powiatów zapisując je po zmiennych oraz stosując model (COST - CRS DEA), czyli standardowo zwany efektywność kosztów:

Cecha	U	Z	M	R	Em	Ems
y	2	3	7	6	9	10
x	0	7	27	30	30	35

gdzie: y - skala [1-10], x - wiek [lata], Ems - emigracja na stałe (założenie teoretyczne).

Podane założenie możemy przedstawić ogólnie na wykresie (zob. rysunek 20.11) w zależności od przyjętego intuicyjnie wieku osoby w ramach danej cechy pobranej ze zbioru danych statystycznych *Baza Demografia*. Dla urodzeń chłopców wiek jest zero, a waga 2, zgony dotyczą chłopców w wieku (0-14), przyjęto wiec 7 z wagą 3. Wiek zawieranych małżeństw (przedział: 20-34) dla celów testowania opcji (COST - CRS DEA) programu DEAP przyjęto 27. Natomiast wiek rozwiedzionych (zamężnych/zamężne) oraz wyjeżdżających na emigrację około 30. Skalę 10 zarezerwowano dla tych, którzy wyjeżdżają na stałe na emigrację przy około 30 latach.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.11. Zobrazowanie graficzne skali od wieku dla zmiennych: U, Z, M, R, Em i Ems

Dla rozróżnienia poszczególnych powiatów rozpatrzmy przykład dla roku 2016 przy dwunastu powiatach, zmiennych (*Mio*, *Em*, *M*, *R*, *U*, *Z*) i rozwiązując zagadnienie klasyfikacji opcją (COST - CRS DEA). Dla celu niniejszego opracowania wprowadźmy pojęcie „znaczenie informacyjne”, dające analogie do standardowej w DEAP „ceny informacyjnej” dla cech (zmiennych), dążąc do wyznaczenia wag:

$$w = \text{skala} \times (\text{wartość cechy} / \text{suma cechy dla okresu}).$$

Przykładowo dla powiatu brzeskiego, zmiennej *Em* i skali 9, obliczone znaczenie społeczne będzie następujące (zob. komórka H3 na rysunku 19.12):

$$w_b = \text{skala} \times (Em / \text{Suma } Em) = 9 \times (18 / 415) = 0,39.$$

Pełny efekt naszej pracy w Excelu dla poszczególnych powiatów województwa opolskiego i roku 2016 przedstawiono na rysunku 19.12.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Cecha	Em	M	R	U	Z					
2	Nazwa powiatu	Skala (S)	9	7	6	2	3	S (Em/Suma)	S (M/Su)	S (R/Su)	S (U/Su)	S (Z/Su)
3	Brzeski	1	18	325	50	403	5	0,39	0,61	0,68	0,18	0,30
4	Głubczycki	2	9	171	26	198	0	0,20	0,32	0,36	0,09	0,00
5	Kędzierzyńsko-kozielski	3	74	322	35	395	6	1,60	0,61	0,48	0,18	0,36
6	Kluczborski	4	7	279	25	306	5	0,15	0,53	0,34	0,14	0,30
7	Krapkowicki	5	38	248	24	273	3	0,82	0,47	0,33	0,12	0,18
8	Namysłowski	6	3	159	33	231	1	0,07	0,30	0,45	0,10	0,06
9	Nyski	7	39	512	62	563	6	0,85	0,97	0,85	0,25	0,36
10	Oleski	8	16	293	30	289	0	0,35	0,55	0,41	0,13	0,00
11	Opolski	9	70	526	41	558	8	1,52	0,99	0,56	0,25	0,48
12	Prudnicki	10	23	200	26	240	2	0,50	0,38	0,36	0,11	0,12
13	Strzelecki	11	109	306	23	366	4	2,36	0,58	0,32	0,17	0,24
14	Opole - miasto na prawach powiatu	12	9	362	63	607	10	0,20	0,68	0,86	0,27	0,60
15		Suma (Su)	415	3703	438	4429	50	9,00	7,00	6,00	2,00	3,00

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.12. Obliczenie wag (znaczeń społecznych) dla zmiennych objaśniających

Przystępujemy teraz do przygotowania plików tekstowych do realizacji opcji (COST - CRS DEA). W tym celu rozszerzamy plik (eg7-dta.txt) o „ceny informacyjne”, czyli nasze znaczenia społeczne, zapisane odpowiednio w kolumnach obok szeregów cech (*Mio*, *Em*, *M*, *R*, *U*, *Z*) i nadajemy plikowi nazwę (eg8-dta.txt) - zob. rysunek 19.13.

Row	Em	M	R	U	Z	S (Em/Suma)	S (M/Su)	S (R/Su)	S (U/Su)	S (Z/Su)
1	18	325	50	403	5	0.39	0.61	0.68	0.18	0.30
2	9	171	26	198	0	0.20	0.32	0.36	0.09	0.00
3	74	322	35	395	6	1.60	0.61	0.48	0.18	0.36
4	7	279	25	306	5	0.15	0.53	0.34	0.14	0.30
5	38	248	24	273	3	0.82	0.47	0.33	0.12	0.18
6	3	159	33	231	1	0.07	0.30	0.45	0.10	0.06
7	39	512	62	563	6	0.85	0.97	0.85	0.25	0.36
8	16	293	30	289	0	0.35	0.55	0.41	0.13	0.00
9	70	526	41	558	8	1.52	0.99	0.56	0.25	0.48
10	23	200	26	240	2	0.50	0.38	0.36	0.11	0.12
11	109	306	23	366	4	2.36	0.58	0.32	0.17	0.24
12	9	362	63	607	10	0.20	0.68	0.86	0.27	0.60

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.13. Plik wejściowy tekstowy z kropką dziesiętną do realizacji opcją (COST - CRS DEA)

W kolejności tworzymy plik sterujący (eg8-ins.txt) - zob. rysunek 19.14 oraz inicjujemy jako pusty plik wyjściowy, czyli rezultatu (eg8-out.txt).

```

eg8-dta.txt      DATA FILE NAME
eg8-out.txt     OUTPUT FILE NAME
12              NUMBER OF FIRMS
1               NUMBER OF TIME PERIODS
1               NUMBER OF OUTPUTS
5               NUMBER OF INPUTS
1               0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED
0               0=CRS AND 1=VRS
1               0=DEA(MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MAJ

```

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.14. Plik sterujący do opcji (COST - CRS DEA)

Po naciśnięciu klawisza „ENTER” w pliku wyjściowym pojawia się bardzo obszerne wyszczególnienie obliczenia współczynników nieefektywności, z którego zademonstrowano tylko fragment w układzie sumarycznym, dotyczącym poszczególnych powiatów województwa opolskiego. Program DEAP zestawia tu trzy typy nieefektywności (zob. rysunek 19.15):

CRS TE - nieefektywność techniczna według modelu CRS,

CRS AE – nieefektywność alokacji (CRS CE/CRS TE),

CRS CE – nieefektywność według skali – ceny informacyjnej (kosztowej).

Przykładowo dla powiatu 1. $CRS AE = 0,855/0,875 = 0,977$.

Tab. 19.6. Fragment pliku (*eg8-out.txt*) nieefektywność gospodarowania zasobami ludności w powiatach województwa opolskiego

Powiat	CRS TE	CRS AE	CRS CE
1	0.875	0.977	0.855
2	1.000	1.000	1.000
3	0.786	0.669	0.526
4	1.000	0.815	0.815
5	0.907	0.741	0.672
6	1.000	0.732	0.732
7	0.919	0.893	0.820
8	1.000	0.000	0.000
9	0.932	0.684	0.637
10	0.864	0.885	0.765
11	1.000	0.434	0.434
12	1.000	0.732	0.732
Średnia:	0.940	0.714	0.666

Źródło: Opracowanie własne w programie DEAP.

* * *

Posługiwanie się programem DEAP w wersji 2.1 wymaga znajomości metod modelowania obliczeń różnych współczynników oraz przyjętych uproszczeń w wyznaczaniu rozwiązań zbliżonych do teoretycznie optymalnych. Zamierzeniem moim było zachęcenie Czytelnika do głębszego spenetrowania opcji tego programu. Ponadto zachęcam do coraz szerszego stosowania DEAP do nowych obszarów branżowych klasyfikowania obiektów, przy dążeniu do określenia efektywności, czy też nieefektywności ich działania w przedziale czasowym. W przedstawionym opracowaniu celowo nie podjęto się interpretacji zamieszczonych współczynników, aby zachęcić do tego innych badaczy.

Tab. 19.1. Baza danych panelowych do oceny nieefektywności gospodarowania zasobami ludności powiatów województwa opolskiego

Okres	P	Mio	Em	M	R	U	Z	Nazwa powiatu	Rok
1	1	564	27	363	65	426	13	Brzeski	2002
1	2	334	43	208	13	230	6	Głubczycki	2002
1	3	398	285	373	46	391	12	Kędzierzyńsko-kozielski	2002
1	4	414	70	260	20	305	7	Kluczborski	2002
1	5	321	272	247	28	291	4	Krapkowicki	2002

1	6	256	14	204	19	222	4	Namysłowski	2002
1	7	862	36	461	65	640	12	Nyski	2002
1	8	359	111	281	15	298	4	Oleski	2002
1	9	628	178	467	44	525	10	Opolski	2002
1	10	274	121	221	23	254	6	Prudnicki	2002
1	11	362	309	307	26	339	4	Strzelecki	2002
1	12	617	44	458	104	447	12	Opole - miasto na prawach powiatu	2002
2	1	500	17	379	66	448	3	Brzeski	2003
2	2	255	75	220	19	201	4	Głubczycki	2003
2	3	427	230	378	72	409	11	Kędzierzyńsko-kozielski	2003
2	4	321	54	251	31	302	5	Kluczborski	2003
2	5	311	207	263	29	296	2	Krapkowicki	2003
2	6	287	17	195	20	182	4	Namysłowski	2003
2	7	786	24	601	77	608	6	Nyski	2003
2	8	323	109	273	20	269	8	Oleski	2003
2	9	552	291	507	49	482	9	Opolski	2003
2	10	233	155	243	38	237	5	Prudnicki	2003
2	11	349	244	332	30	315	7	Strzelecki	2003
2	12	683	23	409	117	473	8	Opole - miasto na prawach powiatu	2003
3	1	475	9	371	65	457	6	Brzeski	2004
3	2	326	34	197	25	239	4	Głubczycki	2004
3	3	418	201	373	80	405	5	Kędzierzyńsko-kozielski	2004
3	4	354	45	306	42	299	4	Kluczborski	2004
3	5	322	150	245	43	275	5	Krapkowicki	2004
3	6	260	13	218	25	201	1	Namysłowski	2004
3	7	768	13	564	95	628	11	Nyski	2004
3	8	323	91	256	25	244	4	Oleski	2004
3	9	636	308	451	48	484	3	Opolski	2004
3	10	319	102	220	30	270	5	Prudnicki	2004
3	11	326	257	312	46	325	5	Strzelecki	2004

3	12	638	26	439	130	496	8	Opole - miasto na prawach powiatu	2004
4	1	519	14	382	74	454	7	Brzeski	2005
Okres	P	Mio	Em	M	R	U	Z	Nazwa powiatu	Rok
4	2	324	29	233	22	217	6	Głubczycki	2005
4	3	367	262	421	88	430	10	Kędzierzyńsko-kozielski	2005
4	4	372	67	289	39	283	2	Kluczborski	2005
4	5	316	211	302	50	296	5	Krapkowicki	2005
4	6	244	11	226	37	215	1	Namysłowski	2005
4	7	702	30	590	122	605	8	Nyski	2005
4	8	320	156	312	34	284	5	Oleski	2005
4	9	581	264	537	66	489	16	Opolski	2005
4	10	250	110	245	31	248	4	Prudnicki	2005
4	11	365	215	325	40	312	1	Strzelecki	2005
4	12	645	74	414	135	495	11	Opole - miasto na prawach powiatu	2005
5	1	654	79	451	78	476	13	Brzeski	2006
5	2	333	34	268	28	225	3	Głubczycki	2006
5	3	399	213	469	93	419	7	Kędzierzyńsko-kozielski	2006
5	4	431	91	363	57	302	5	Kluczborski	2006
5	5	355	128	264	65	284	7	Krapkowicki	2006
5	6	296	30	239	26	221	1	Namysłowski	2006
5	7	963	131	695	144	613	12	Nyski	2006
5	8	403	136	317	35	277	3	Oleski	2006
5	9	648	299	540	86	515	7	Opolski	2006
5	10	322	147	271	43	256	1	Prudnicki	2006
5	11	369	301	355	39	325	4	Strzelecki	2006
5	12	753	125	523	135	533	9	Opole - miasto na prawach powiatu	2006
6	1	683	44	516	80	479	11	Brzeski	2007
6	2	377	29	280	26	200	6	Głubczycki	2007
6	3	477	231	451	80	411	6	Kędzierzyńsko-kozielski	2007
6	4	496	78	289	41	320	4	Kluczborski	2007

6	5	408	155	308	42	262	6	Krapkowicki	2007
6	6	323	26	244	22	204	5	Namysłowski	2007
6	7	882	104	755	101	635	10	Nyski	2007
6	8	441	441	339	35	298	3	Oleski	2007
6	9	702	295	521	57	503	3	Opolski	2007
6	10	329	169	253	41	264	3	Prudnicki	2007
6	11	435	287	388	41	332	6	Strzelecki	2007
6	12	855	81	537	117	492	6	Opole - miasto na prawach powiatu	2007
7	1	587	33	578	54	546	7	Brzeski	2008
7	2	315	43	278	26	263	4	Głubczycki	2008
7	3	406	178	469	60	457	3	Kędzierzyńsko-kozielski	2008
7	4	377	135	356	43	275	6	Kluczborski	2008
Okres	P	Mio	Em	M	R	U	Z	Nazwa powiatu	Rok
7	5	308	123	324	46	273	9	Krapkowicki	2008
7	6	269	14	317	28	249	4	Namysłowski	2008
7	7	867	100	801	81	666	19	Nyski	2008
7	8	373	101	324	27	283	4	Oleski	2008
7	9	632	238	606	67	582	12	Opolski	2008
7	10	280	111	287	32	261	3	Prudnicki	2008
7	11	377	253	365	39	293	4	Strzelecki	2008
7	12	701	97	562	103	542	10	Opole - miasto na prawach powiatu	2008
8	1	575	28	442	65	528	5	Brzeski	2009
8	2	350	25	293	21	235	6	Głubczycki	2009
8	3	428	111	462	65	440	6	Kędzierzyńsko-kozielski	2009
8	4	423	60	347	41	332	1	Kluczborski	2009
8	5	357	66	333	45	291	9	Krapkowicki	2009
8	6	300	20	247	33	241	3	Namysłowski	2009
8	7	812	41	758	68	689	17	Nyski	2009
8	8	370	61	332	26	399	6	Oleski	2009
8	9	640	141	606	68	558	3	Opolski	2009

8	10	308	79	277	29	284	5	Prudnicki	2009
8	11	370	147	365	36	340	9	Strzelecki	2009
8	12	750	55	571	102	586	7	Opole - miasto na prawach powiatu	2009
9	1	596	30	440	66	479	6	Brzeski	2010
9	2	349	22	264	29	240	2	Głubczycki	2010
9	3	401	104	403	62	422	8	Kędzierzyńsko-kozielski	2010
9	4	391	33	310	40	359	2	Kluczborski	2010
9	5	388	69	308	40	277	4	Krapkowicki	2010
9	6	296	16	215	17	226	1	Namysłowski	2010
9	7	881	48	679	67	668	10	Nyski	2010
9	8	422	48	348	26	513	6	Oleski	2010
9	9	691	98	621	56	597	2	Opolski	2010
9	10	283	68	284	28	270	8	Prudnicki	2010
9	11	409	144	377	36	356	5	Strzelecki	2010
9	12	697	37	500	75	612	8	Opole - miasto na prawach powiatu	2010
10	1	606	25	388	58	465	7	Brzeski	2011
10	2	383	28	222	21	200	1	Głubczycki	2011
10	3	427	134	386	62	376	4	Kędzierzyńsko-kozielski	2011
10	4	394	48	287	32	277	2	Kluczborski	2011
10	5	319	108	290	31	287	3	Krapkowicki	2011
10	6	291	12	201	32	216	2	Namysłowski	2011
10	7	764	65	610	101	652	9	Nyski	2011
Okres	P	Mio	Em	M	R	U	Z	Nazwa powiatu	Rok
10	8	390	60	341	29	283	1	Oleski	2011
10	9	638	163	575	85	568	5	Opolski	2011
10	10	283	89	267	21	272	3	Prudnicki	2011
10	11	416	155	347	45	296	3	Strzelecki	2011
10	12	686	49	433	74	524	4	Opole - miasto na prawach powiatu	2011
11	1	514	35	399	68	472	6	Brzeski	2012
11	2	327	22	239	22	211	3	Głubczycki	2012

11	3	442	114	416	55	431	5	Kędzierzyńsko-kozielski	2012
11	4	383	74	324	43	307	7	Kluczborski	2012
11	5	355	102	293	37	274	2	Krapkowicki	2012
11	6	263	14	186	23	221	3	Namysłowski	2012
11	7	770	49	622	85	617	6	Nyski	2012
11	8	380	70	319	16	316	3	Oleski	2012
11	9	611	170	533	60	599	8	Opolski	2012
11	10	305	43	232	25	266	3	Prudnicki	2012
11	11	385	130	370	44	366	8	Strzelecki	2012
11	12	702	68	440	73	549	13	Opole - miasto na prawach powiatu	2012
12	1	589	57	316	61	416	6	Brzeski	2013
12	2	366	41	191	33	219	2	Głubczycki	2013
12	3	447	132	367	65	381	1	Kędzierzyńsko-kozielski	2013
12	4	357	75	264	43	287	6	Kluczborski	2013
12	5	319	95	258	36	294	8	Krapkowicki	2013
12	6	322	19	177	35	188	3	Namysłowski	2013
12	7	855	93	541	69	527	5	Nyski	2013
12	8	417	81	280	22	294	3	Oleski	2013
12	9	652	240	481	57	581	6	Opolski	2013
12	10	309	68	203	32	234	2	Prudnicki	2013
12	11	411	202	307	38	366	8	Strzelecki	2013
12	12	708	80	428	83	515	4	Opole - miasto na prawach powiatu	2013
13	1	500	54	338	68	410	8	Brzeski	2014
13	2	354	28	220	27	189	2	Głubczycki	2014
13	3	378	123	356	44	430	5	Kędzierzyńsko-kozielski	2014
13	4	361	43	269	43	306	5	Kluczborski	2014
13	5	332	74	255	30	285	2	Krapkowicki	2014
13	6	295	33	156	23	184	3	Namysłowski	2014
13	7	797	69	515	83	585	9	Nyski	2014
13	8	412	62	284	22	318	2	Oleski	2014

13	9	596	183	515	52	558	7	Opolski	2014
13	10	268	42	225	29	272	5	Prudnicki	2014
Okres	P	Mio	Em	M	R	U	Z	Nazwa powiatu	Rok
13	11	358	140	343	37	355	3	Strzelecki	2014
13	12	549	69	372	89	542	6	Opole - miasto na prawach powiatu	2014
14	1	486	0	341	69	429	3	Brzeski	2015
14	2	327	0	193	27	189	2	Głubczycki	2015
14	3	382	0	364	52	425	6	Kędzierzyńsko-kozielski	2015
14	4	372	0	279	37	296	5	Kluczborski	2015
14	5	333	0	287	30	273	2	Krapkowicki	2015
14	6	242	0	171	32	192	3	Namysłowski	2015
14	7	716	54	494	69	493	5	Nyski	2015
14	8	366	0	273	31	288	4	Oleski	2015
14	9	570	0	499	61	600	8	Opolski	2015
14	10	254	0	216	19	249	3	Prudnicki	2015
14	11	393	0	365	43	366	2	Strzelecki	2015
14	12	497	0	394	79	574	9	Opole - miasto na prawach powiatu	2015
15	1	459	18	325	50	403	5	Brzeski	2016
15	2	276	9	171	26	198	0	Głubczycki	2016
15	3	352	74	322	35	395	6	Kędzierzyńsko-kozielski	2016
15	4	353	7	279	25	306	5	Kluczborski	2016
15	5	292	38	248	24	273	3	Krapkowicki	2016
15	6	208	3	159	33	231	1	Namysłowski	2016
15	7	670	39	512	62	563	6	Nyski	2016
15	8	370	16	293	30	289	0	Oleski	2016
15	9	565	70	526	41	558	8	Opolski	2016
15	10	259	23	200	26	240	2	Prudnicki	2016
15	11	373	109	306	23	366	4	Strzelecki	2016
15	12	492	9	362	63	607	10	Opole - miasto na prawach powiatu	2016

Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

20. **P**otrzeba utworzenia piramidy wskaźników procesów ludnościowych⁴⁹¹

20.1. Wstęp

W Polsce, w wielu jej regionach, wystąpiły negatywne tendencje w zakresie ruchu naturalnego oraz przemiany w strukturze demograficznej kraju⁴⁹². Obserwowane procesy demograficzne charakteryzują się spadkiem liczby urodzeń oraz zawieranych małżeństw. Przesuwa się wiek urodzenia pierwszego dziecka, wzrasta liczba urodzeń i związków nieformalnych. Następuje utrwalanie procesu reprodukcji, znacznie poniżej zastępowalności pokoleń. Zmienia się struktura populacji w wyniku niskiej płodności, wydłużania się długości życia oraz migracji i emigracji ludności. Odczuwalne są już obecnie skutki starzenia się społeczeństwa i pojawia się zagrożenie występowania niewydolności systemu emerytalnego. Zachodzi potrzeba systematycznej aktywizacji zawodowej kobiet oraz zachęcanie do pracy osób w wieku emerytalnym. Zachodzi potrzeba łączenia obowiązków rodzicielskich z pracą zawodową osób w wieku produkcyjnym.

Światowe zmiany, w wyniku procesu globalizacji, korzystanie z technologii wirtualnej oddziałują na gospodarkę naszego kraju. Mają też wpływ na poglądy i postawy mieszkańców określonych regionów, co wpływa na zjawiska demograficzne. Zachodzi potrzeba podjęcia działań w kierunku stopniowego zahamowania zniekształceń struktury populacji. Wyrazem tego są powstałe dokumenty strategiczne, w tym *Średniookresowa Strategia Rozwoju Kraju* oraz strategie horyzontalne do 2020 roku dotyczące *Rozwoju Regionalnego*⁴⁹³.

Niniejszy temat nie ma na celu wskazanie prognozy ludności na przyszłe lata, lecz autor chciał by, aby miał charakter dydaktyczny i zachęcił do zebrania w formie piramidy *Du Ponta* wskaźników procesów ludnościowych, zarówno tych podstawowych jak i alternatywnych. W wersji klasycznej piramida ta, zwana również analizą lub modelem, umożliwia w sposób syntetyczny przeprowadzenie oceny zyskowności przedsiębiorstwa przy pomocy wybranych danych finansowych pochodzących z rachunku zysków i strat⁴⁹⁴. Przykładem w tym zakresie jest piramidalna analiza rentowności kapitału własnego⁴⁹⁵. Polega ona na rozłożeniu wskaźnika zwrotu z kapitału własnego (ROE) celem poznania wzajemnego oddziaływania, czyli współzależności przyczynowo-skutkowych, występujących pomiędzy elementami struktury składającej się na ten wskaźnik (zob. rysunek 20.1). W demografii występuje też potrzeba sumowania (bilansowania) wartości cech statystycznych i uzyskiwania szeregu wskaźników syntetycznych obrazujących obecne jak i przewidywane zjawisko, stąd też podejście do skorzystania z pomysłu *Du Ponta* jest uzasadnione.

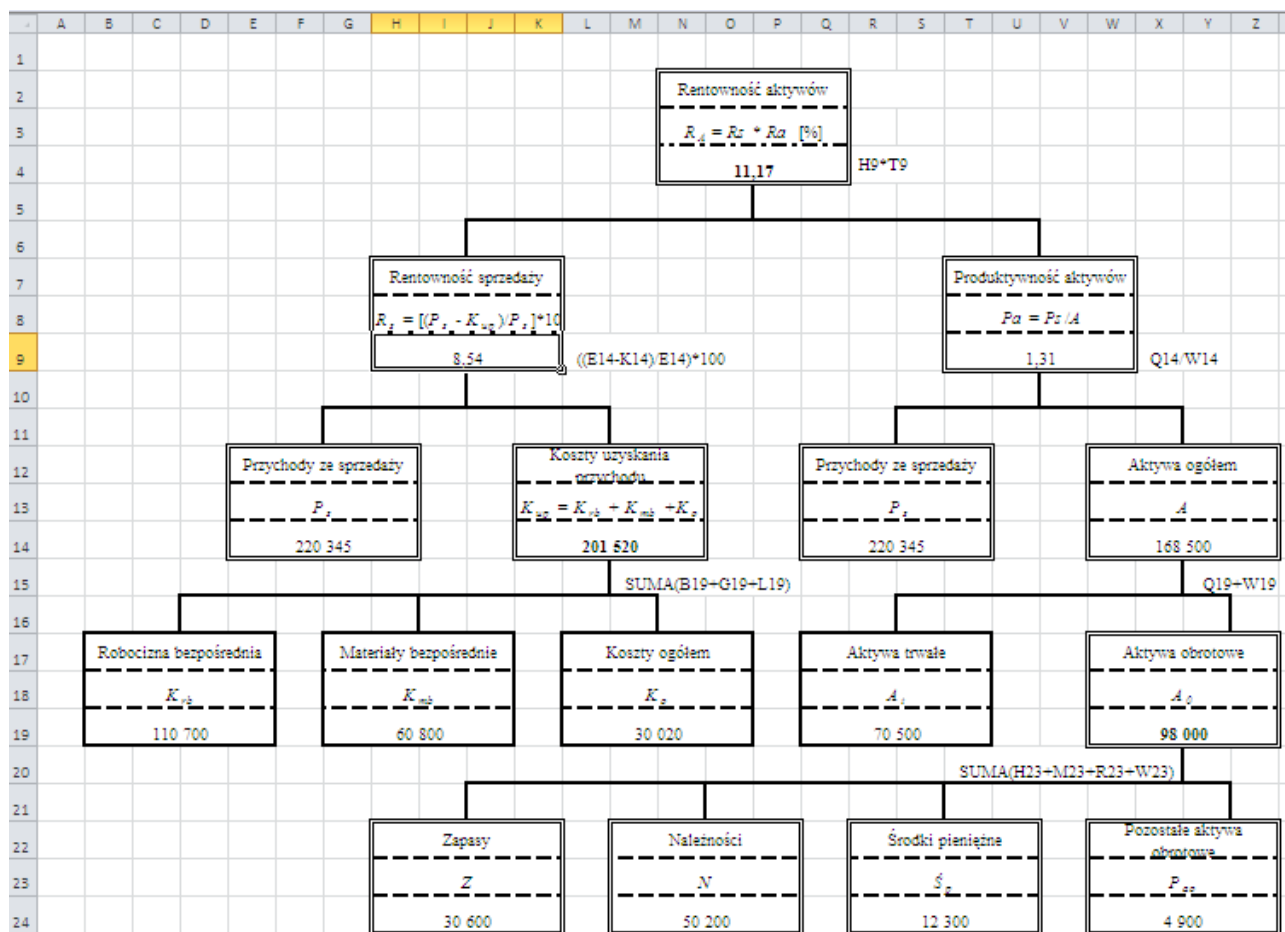
⁴⁹¹ Opracowanie stanowi rozwinięcie skrótu zamieszczonego w monografii: *Współczesne problemy zarządzania: Ekonomia, edukacja, opieka zdrowotna i farmacja*, Conference Proceedings of the 6th International Scientific Conference, October 16 - 19, 2018, Opole 2018, strony: 22 - 25.

⁴⁹² *Prognoza ludności na lata 2014-2050*, Studia i analizy statystyczne, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2014.

⁴⁹³ Ibidem.

⁴⁹⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Analiza_Du_Ponta.

⁴⁹⁵ Żwirbła A., *Rozwój metod ilościowych analizy ekonomicznej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2007, rys. 2.3.



Źródło: Duczmal W., *Wspomaganie komputerowe rachunkowości zarządczej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2016, ryc. 2.4.1.

Rys. 20.1. Piramida wskaźników z pokazaniem komórek danych i formuł Excela

Zgodnie z opracowaniem „*Prognoza ludności na lata 2014-2050*”, aby następowała poprawa życia Polaków uwaga Państwa musi być skoncentrowana na celach strategicznych, a mianowicie konkurencyjności, innowacyjności, równoważeniu potencjału rozwojowego regionów Polski oraz efektywności i sprawności zarządzania⁴⁹⁶. Stąd też głównymi wezwaniami rozwojowymi są demografia, nowe technologie, energetyka oraz ochrona środowiska. Potrzebom tym musi sprzyjać również modyfikowany obecnie system edukacji, w tym szkół zawodowych i wyższych, który powinien wychodzić naprzeciw nowoczesnego rynku pracy. Staje się naglące zapewnienie osobom starszym swobodnego dostępu do usług zdrowotnych. Poprawa struktury demograficznej wiąże się także z umożliwieniem napływającym emigrantom asymilacji, aby zapobiec tworzeniu się grup wykluczenia społecznego ze względu na duże różnice kulturowe.

Przy pomocy różnego rodzaju wskaźników monitorowana jest skuteczność realizacji strategicznych celów rozwojowych. Spośród wskaźników demograficznych, które można przez analogie do ryciny 1. przedstawić także w formie piramidy *Du Ponta*, w opracowaniu *Prognoza ludności na lata 2014-2050* występują⁴⁹⁷:

- współczynnik dzietności,
- przeciętny wiek trwania życia mężczyzn oraz kobiet,
- saldo migracji,
- wskaźnik zatrudnienia emigrantów.

⁴⁹⁶ *Prognoza ludności na lata 2014-2050*, Studia i analizy statystyczne, op. cit., s. 24.

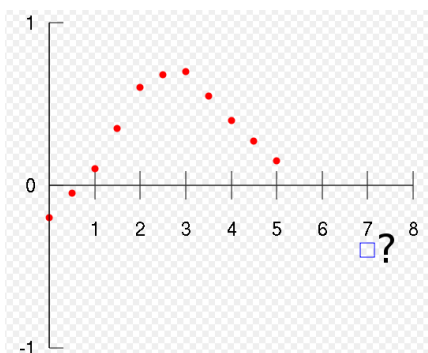
⁴⁹⁷ *Ibidem*, s. 26.

Poprawa tych wskaźników wiąże się z wzrostem zatrudnienia we wszystkich grupach wieku produkcyjnego, wzrostem wskaźnika zatrudnienia osób w wieku 65-69 oraz wskaźnikiem zatrudnienia kobiet z najmłodszym dzieckiem. Cennym materiałem pomocnym w poczynaniach strategicznych Państwa są coroczne raporty i rekomendacje *Rządowej Rady Ludnościowej* (RRL).

20.2. Wybrane podstawowe pojęcia

W dziedzinie demografii, opisującej procesy ludnościowe występują różne pojęcia, spośród których dominują wymienione dalej współczynniki.

Współczynnik dzietności (TFR). Współczynnik dzietności oznacza przeciętną liczbę dzieci, którą urodziłaby kobieta w ciągu całego okresu rozrodczego (15-49 lat), przy założeniu że w poszczególnych fazach tego okresu rodziłaby z intensywnością obserwowaną wśród kobiet w badanym roku⁴⁹⁸. Dla potrzeb prognozy do 2050 roku opracowano trzy warianty *TFR*, nazwijmy je optymistyczny, średni i pesymistyczny. W wariacie średnim tego współczynnika, dla prognoz po 2025 roku dokonano ekstrapolacji logarytmicznej na podstawie wartości tego współczynnika w latach 2003-2009 z podziałem na miasto i wieś. Dodam tu, że ekstrapolacja to prognozowanie wartości pewnej zmiennej lub funkcji poza zakresem, dla którego mamy dane, przez dopasowanie do istniejących danych pewnej funkcji, następnie wyliczenie jej wartości w szukanym punkcie⁴⁹⁹. Ideę ekstrapolacji przedstawiono na rysunku 20.2. Na podstawie znanych czerwonych punktów obserwacji, przy dopasowanej w pewnym przedziale funkcji możemy oszacować wartości na przyszłe okresy np. 7.



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Ekstrapolacja_\(matematyka\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ekstrapolacja_(matematyka)).

Rys. 20.2. Idea interpolacji

Średni wiek rodzenia (MAC) Dla kobiet w Polsce zostających po raz pierwszy matkami *MAC* wzrósł przez dwie dekady o trzy lata. Przeciętnie kobieta w Polsce decyduje się na dziecko około 27 lat, natomiast kobiety w Unii Europejskiej mają już przeciętnie 28,9 lat, gdy rodzą pierwsze dziecko. Już ponad 40% obywaterek UE pierwszy raz zostaje matką po trzydziestce. W 2013 roku na 5 mln urodzonych dzieci tylko co piąte był tzw. „trzecim dzieckiem”⁵⁰⁰. Tradycyjnie *MAC* jest wyższe w miastach niż na wsi. W cytowanym już opracowaniu prognozy ludności na lata 2014-

⁴⁹⁸ *Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2016 r. Stan w dniu 31 XII.*, Informacje i opracowania statystyczne, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2017, https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5468/6/21/1/stan_i_struktura_ludno_oraz_ruch_naturalny_w_przekroju_teryt_stan-na-31-12-2016.pdf.

⁴⁹⁹ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Ekstrapolacja_\(matematyka\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ekstrapolacja_(matematyka)).

⁵⁰⁰ <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Kobiety-w-UE-rodza-coraz-pozniej-Imigranci-jedynym-ratunkiem-dla-Europy-7258032.html>.

2050 założono, że w Polsce w roku 2070 średni wiek rodzenia w miastach wyniesie 32 lata, a na wsi 31,7 lat. Nadmienię, że *kobięcy organizm maksymalnq płodnośc osiąga mniej więcej w wieku 25 lat. W kolejnych latach płodnośc powoli spada, a po 35 roku życia gwałtownie się obniża*⁵⁰¹.

Struktura TFR. Pojęciem tym określa się rozkład cząstkowych współczynników płodności według wieku (*ASFR*), przy czym elementy struktury sumują się do 1.

Współczynnik płodności (*General fertility rate*) Współczynnik ten obliczany jest jako stosunek liczby urodzeń żywych w danym okresie np. roku do liczby kobiet będących w wieku rozrodczym (15-49).

Cząstkowy współczynnik płodności (*Age specific fertility rate*) Jest to stosunek liczby urodzeń żywych w danym okresie, pochodzących z kobiet w danej grupie wieku, do ogólnej liczby kobiet w tej samej grupie wieku. Współczynniki cząstkowe można obliczać dla pojedynczych roczników wieku rozrodczego kobiet lub stosuje się grupowanie urodzeń według 5-letnich grup wieku rozrodczego kobiet tzn. 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49. Gdy stosowane jest grupowanie to wówczas urodzenia z kobiet poniżej 15 lat włącza się do grupy wieku 15-19 lat, a urodzenia z kobiet w wieku 50 lat i więcej włącza się do grupy 45-49 lat⁵⁰².

W podejściu metodologicznym w opracowaniu prognozy długoterminowej wybrano rozkłady *ASFR* tych krajów europejskich, dla których średni wiek rodzenia jest najwyższy. Nie wdając się w szczegóły metodologiczne, kolejnym krokiem było dokonanie ekstrapolacji struktur *TFR*, w taki sposób, aby uzyskać potencjalne rozkłady o średnim wieku rodzenia równym 32, jaki w prognozie długoterminowej przyjęto dla Polski. Następnie obliczono średnie współczynniki z tych rozkładów w celu uzyskania rozkładu modelowego. W kolejności zaszła potrzeba „wygładzania” empirycznych rozkładów cząstkowych struktury *TFR*, przy czym dla miast był to rozkład normalny a dla wsi rozkład gamma. Wszystkie wygenerowane rozkłady mają *MAC* zbieżne z ich odpowiednikami empirycznymi⁵⁰³. W opracowaniu prognozy dzietności wykonano jeszcze kilka dalszych kroków przygotowawczych, w tym interpolację logarytmiczną, aby ostatecznie uzyskać wartości współczynników płodności (*ASFR*). Jeśli przemnożymy wyliczone wartości *ASFR* przez liczbę kobiet w. danym wieku to uzyskamy liczbę urodzeń⁵⁰⁴.

Umieralność i trwanie życia (*Mortality projection and life expectancy*) Kierunki zmian obserwowane w rozwiniętych krajach europejskich były wzorcem dla opracowania prognoz umieralności i trwania życia. Na podstawie średnich wartości prawdopodobieństw zgonów dla tych krajów obliczono parametry trwania życia. Pozwoliło to na ustalenie dystansu jaki dzieli Polskę od krajów rozwiniętych Europy. Przyjęto model wykładniczy dający dobre dopasowanie danych empirycznych do teoretycznych. Wzorzec umieralności bazuje na średniej z 20 lat dla krajów europejskich. Założono osłabienie tempa spadku umieralności niemowląt, a ponadto zmniejszanie się różnicy w długości przeciętnego trwania życia mężczyzn mieszkających w miastach i na wsi.

Migracje wewnętrzne - pobyt stały (*Internal migration for permanent residence*) Zauważono, że migracje wewnętrzne (napływ, odpływ) nie mają wpływu na liczbę ludności Polski. Jednak w istotny sposób wpływają na liczbę ludności miejskiej i wiejskiej oraz w poszczególnych województwach. W prognozowaniu wieloletnim, brany jest pod uwagę przez ekspertów, ostrożny wariant średni wielkości migracji wewnętrznych. Intensywność migracji, czyli liczba migrantów na 1000 osób zależna jest od wieku ludności. Przy założeniu intensywności migracji na podstawie okresu

⁵⁰¹ <http://mamaadu.pl/131539,polki-rodza-coraz-pozniej>.

⁵⁰² <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/3955,pojecie.html>.

⁵⁰³ *Prognoza ludności na lata 2014-2050*, Studia i analizy statystyczne, op. cit., s. 29.

⁵⁰⁴ *Ibidem*.

minionego można określić migracje w przyszłych okresach poprzez przemnożenie przez liczbę osób w poszczególnych rocznikach.

Migracje zagraniczne - pobyt stały Zagadnienie to dotyczy wielkości imigracji do Polski, emigracji z Polski oraz migracji do/z województw. Ze względu na dynamiczny charakter tego typu migracji do prognozowania przyjęto znowu wariant średni spośród trzech rozpatrywanych. Dla roku 2035 założono migrację zerową (saldo), co oznacza zrównoważenie wielkości emigracji z wielkością imigracji. Natomiast dla okresu 2014-2035 założono regresję liniową rozpatrywanej migracji.

20.3. Wybrane *metadane* do tworzenia piramidy Du Ponta⁵⁰⁵

Metadane to dane o danych, czyli ustrukturalizowane informacje stosowane do opisu zasobów informacji lub obiektów informacji, dostarczające szczegółowych danych, dotyczących atrybutów zasobów lub obiektów informacji, w celu ułatwienia ich znalezienia, identyfikacji, a także zarządzania tymi zasobami⁵⁰⁶. *Metadane* można podzielić według kategorii jako opisowe, strukturalne i administracyjne. *Metadane administracyjne* dostarczają informacji dotyczących zarządzania zasobem informacji lub obiektem, takich jak: data i sposób jego utworzenia, typ dokumentu, informacje dotyczące dostępu do zasobu. Natomiast *metadane opisowe* dostarczają informacji na temat takich danych jak tytuł, streszczenie, autor oraz słowa kluczowe, opisujące zasób informacji lub obiekt.

Skonstruowanie wielopoziomowej piramidy wskaźników dla określonego obszaru wymaga wyodrębnienia danych źródłowych oraz wynikowych obliczanych na ich podstawie. Jak już wspomniałem, zostało to już sformułowane do wskaźników biznesowych, określonego obiektu produkcyjnego przy obliczaniu wskaźnika *Rentowność aktywów*. Dla zagadnienia metodologii opisu procesów ludnościowych, zastosowanie pomysłu przemysłowca chemika Du Ponta, jest moim zdaniem nowym podejściem. Obarczone jest jednak dużymi trudnościami, ze względu na specyficzne gromadzenie i grupowanie danych przez GUS. Z tego względu w celu przybliżenia „*metadanych*” skorzystano z opisu zawartego w *Bazie Demografia* dostępnego w Internecie poprzez menu:

Baza Demografia/Metadane/Metodologia/.

W ramach tej zakładki występują trzy obszary: *Stan i struktura ludności*, *Ruch naturalny ludności*, *Migracja ludności*⁵⁰⁷. Wywołanie określonego obszaru powoduje wygenerowanie odpowiedniego pliku „*wordowego*”, zainteresujmy się więc teraz informacjami w tych opisach, w celu wyodrębnienia danych źródłowych lub wynikowych.

Stan i struktura ludności:

- liczba i struktura ludności gminy według płci i wieku na terenie miejskim;
- liczba i struktura ludności gminy według płci i wieku na terenie wiejskim;
- analogiczne dane jak wyżej, opracowywane metodą bilansową, lecz odniesione są do jednostek terytorialnych wyższego szczebla, tj. powiatów oraz województw;
- współczynnik zgonów niemowląt, liczony jest w odniesieniu do urodzeń żywych w tym samym okresie (liczba zgonów niemowląt na 1000 urodzeń żywych).

Dane o ludności dla powiatów, województw oraz Polski ogółem są uzyskiwane poprzez odpowiednie sumowanie wielkości dla gmin i w piramidzie Du Ponta stanowiąc będą wielkości zagregowane. Podstawą wyliczenia wszystkich współczynników demograficznych oraz dotyczących migracji (na 1000 ludności) jest średnia liczba ludności zamieszkałej na danym obszarze województwa, powiatu, gminy lub terenu miejsko/wiejskiego.

⁵⁰⁵ Ta część opracowania bazuje na: <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

⁵⁰⁶ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Metadane>.

⁵⁰⁷ Ibidem.

Ruch naturalny ludności:

- dane o zarejestrowanych małżeństwach,
- dane o zarejestrowanych urodzeniach,
- dane o zgonach,
- dane o orzeczonych separacjach i rozwodach.

Źródłem danych o zgonach jest wykorzystywany wtórnie przez statystykę publiczną, dokument Ministerstwa Zdrowia (podstawowy dla akt stanu cywilnego), czyli „*Karta statystyczna do karty zgonu*”. Dane dotyczące małżeństw, urodzeń i zgonów pochodzą ze sprawozdawczości urzędów stanu cywilnego, a separacji i rozwodów z sprawozdawczości sądów i pobierane są z systemów informatycznych tych jednostek.

Współczynniki reprodukcji ludności:

- *współczynnik dzietności kobiet* (jak już nadmieniałem) oznacza liczbę dzieci, którą urodziłaby przeciętnie kobieta w ciągu całego okresu rozrodczego (15-49 lat), przy założeniu, że w poszczególnych fazach tego okresu rodziłaby z intensywnością obserwowaną w badanym roku, tzn. przy przyjęciu cząstkowych współczynników płodności z tego okresu za niezmiennie;

- *współczynnik reprodukcji brutto* przedstawia liczbę córek urodzonych przeciętnie przez kobietę, przy założeniu, że kobieta będąc w wieku rozrodczym (15-49 lat) rodzić będzie z częstotliwością, jaką charakteryzują się wszystkie kobiety rodzące w roku, dla którego oblicza się współczynnik reprodukcji (niezmiennie współczynniki płodności);

- *współczynnik zgonów niemowląt* liczony jest jako iloraz ogólnej liczby zgonów niemowląt i ogólnej liczby urodzeń żywych zarejestrowanych w danym roku.

W sprawozdawczości zachowano przekrój terytorialny jak dla obszaru „*Stan i struktura ludności*”. *Płodność kobiet* mierzy się współczynnikiem obliczonym jako iloraz liczby urodzeń żywych i liczby kobiet w wieku rozrodczym (15-49 lat). Oprócz ogólnych współczynników płodności podaje się również współczynniki grupowe (cząstkowe), obliczone jako ilorazy liczby urodzeń żywych z kobiet w danej grupie wieku i liczby kobiet w tej samej grupie wieku. Współczynniki dotyczące ruchu naturalnego ludności w podziale terytorialnym zamieszczone w *Bazie Demografia* obliczono jako iloraz liczby faktów określonego rodzaju i liczby ludności.

Migracja ludności

W *Bazie Demografia* dane dotyczące migracji ludności opracowano na podstawie informacji pochodzących z dokumentacji prowadzonej przez gminy, a dotyczącej ewidencji ludności o ruchu migracyjnym, a więc w oparciu o druki meldunkowe. Informacje o migracjach wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały podano na podstawie pełnej ewidencji osób migrujących. Dane pobierane są ze zbioru PESEL (*Powszechny Elektroniczny System Ewidencji Ludności*). Współczynniki dotyczące migracji w podziale terytorialnym obliczono jako iloraz liczby faktów określonego rodzaju i liczby ludności faktycznie zamieszkałej, zameldowanej na pobyt stały.

20.4. Dodatkowe wskaźniki wymienione w systemie *Baza Demografia*

Opracowanie hierarchicznego układania się danych źródłowych, zagregowanych, obliczonych współczynników jest bardzo pracochłonne i wymaga ustosunkowania się do prawie corocznie zmienianych zasad gromadzenia i prezentacji tabelarycznej wartości danych poszczególnych cech statystycznych. Niemniej jednak wstępnie dla zainicjowania piramidy Du Ponta w trzech wcześniej wymienionych obszarach skorzystałem z wcześniej zgromadzonych danych z *Bazy Demografia* dla roku 2016 i województwa opolskiego (zob. tabela 20.1)⁵⁰⁸. Zestawione przez autora niniejszego

⁵⁰⁸ Wornalkiewicz W., *Ocena nieefektywności gospodarowania zasobami ludzkimi*, artykuł w ramach monografii wydanej na: *Conference Proceedings of the 7th International Scientific Conference*, April 4-7, 2018, WSZiA Opole.

opracowania dane dotyczą specyficznego badania z zastosowaniem modelu ekonometrycznego liniowego wielowymiarowego, wygenerowanego funkcją REGLINP Excela⁵⁰⁹ w postaci:

$$Mio = f(Em, M, R, U, Z).$$

W odniesieniu do ludności, P = 12 powiatów województwa opolskiego, szeregu 15. obserwacji rocznych (2002-2016) poszczególne zmienne oznaczają:

Mio - (Migracja - odpływ) → żonaci/zamężne;

Em - Emigracja (żonaci/zamężne);

M - Małżeństwa → grupa wieku mężczyzny, przedziały: 20-24, 25-29, 30-34;

R - Rozwody → według grupa wieku mężczyzny w dniu wniesienia powództwa, przedziały: 20-24, 25-29, 30-

34;

U - Urodzenia → według płeć dziecka, chłopiec;

Z - Zgony → według grupa wieku, przedziały: 0 dni; 1-27 dni; 28, 29 dni, 11 miesięcy; 1-4 lata; 5-9 lat; 10-14 lat).

Tab. 20.1. Fragment baza danych panelowych do oceny nieefektywności gospodarowania zasobami ludności powiatów województwa opolskiego (rok 2016)

P	<i>Mio</i>	<i>Em</i>	<i>M</i>	<i>R</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	Nazwa powiatu
1	459	18	325	50	403	5	Brzeski
2	276	9	171	26	198	0	Głubczycki
3	352	74	322	35	395	6	Kędzierzyńsko-kozielski
4	353	7	279	25	306	5	Kluczborski
5	292	38	248	24	273	3	Krapkowicki
6	208	3	159	33	231	1	Namysłowski
7	670	39	512	62	563	6	Nyski
8	370	16	293	30	289	0	Oleski
9	565	70	526	41	558	8	Opolski
10	259	23	200	26	240	2	Prudnicki
11	373	109	306	23	366	4	Strzelecki
12	492	9	362	63	607	10	Opole - miasto na prawach powiatu

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie *Baza Demografia*.

Obecnie stosowane przekroje statystyk w wymienionych wcześniej trzech obszarach nie są dostosowane do mobilnego zasilania wymarzonej przez autora hierarchicznej piramidy Du Ponta. Biorąc pod uwagę współczesne możliwości komunikacji informacyjnej, „robot programistyczny” jakim może być w przyszłości struktura wielopoziomowa piramidy, automatycznie może generować na bieżąco poszczególne współczynniki z zakresu monitorowania procesami ludnościowymi. Jej kopie powinny służyć do wielowariantowego symulowania prognoz współczynników na najbliższe lata. Dlatego warto podjąć prace dla skonstruowania chociażby zaczynu tak pomyślanej piramidy współczynników. Ramy tego artykułu nie pozwalają na zakończenie tego tematu. Z tego względu zachęcam Czytelników do kontynuowania pomysłu. Na początek można zabazować na liczbie ludności województwa opolskiego z podziałem na miasto/wieś, która w roku 2016 wynosiła 993036 (zob. rysunek 21.3), a następnie na dalszych tu zamieszczonych rysunkach.

⁵⁰⁹ Wornalkiewicz W., *Prognozowanie migracji ludności z uwzględnieniem wag harmonicznych*, artykuł, Konferencja „Sytuacja demograficzna jako wyzwanie dla polityki społecznej i gospodarczej na przykładzie miasta Nysa oraz powiatu nyskiego stan obecny i perspektywy, Nysa 19-20.04.2018.

Ludność w 2016 (stan w dniu 31 XII), Opolskie.

Krok 5 wybierz cechy

- Grupa wieku - 5 lat
- Miasto/Wieś
- Płeć
- Podregion
- Powiat

Krok 6 Pokaż dane

Ludność w 2016 roku (stan w dniu 31 XII), Opolskie (wg Miasto/Wieś)

	Liczba ludności
Miasto/Wieś	
Miasto	515006
Wieś	478030
Razem	993036

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Baza Demografia*.

Rys. 20.3. Okno rezultatu po wyborze cechy „*Miasto/wieś*” uzyskane z *Baza Demografia*

Biorąc pod uwagę kryterium „*Płeć*” to w roku 2016 było 480429 mężczyzn, a kobiet 512607. Kobiety stanowiły zatem 51,6% populacji (zob. rysunek 20.4).

Ludność w 2016 (stan w dniu 31 XII), Opolskie.

Krok 5 wybierz cechy

- Grupa wieku - 5 lat
- Miasto/Wieś
- Płeć
- Podregion
- Powiat

Krok 6 Pokaż dane

Ludność w 2016 roku (stan w dniu 31 XII), Opolskie (wg Płeć)

	Liczba ludności
Płeć	
Mężczyzna	480429
Kobieta	512607
Razem	993036

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Baza Demografia*.

Rys. 20.4. Okno rezultatu po wyborze cechy „*Płeć*” uzyskane z *Baza Demografia*

Kolejna tabela pokazuje liczby ludności w grupach wiekowych co 5 lat. Dla umownego wyodrębnienia liczby kobiet w wieku rozrodczym (15-49) lat dokonano sumowania tylko tego przedziału na podstawie rysunku 20.5 i przemnożono przez 0,516 co stanowi: $476399 \times 0,516 \approx 245822$ kobiet.

Krok 6 Pokaż dane

Ludność w 2016 roku (stan w dniu 31 XII), Opolskie (wg Grupa wieku - 5 lat)

Grupa wieku - 5 lat	Liczba ludności
0-4 lat	42382
5-9 lat	46178
10-14 lat	42069
15-19 lat	47486
20-24 lat	57672
25-29 lat	72647
30-34 lat	81589
35-39 lat	77923
40-44 lat	72359
45-49 lat	66723
50-54 lat	69537
55-59 lat	75616
60-64 lat	71244
65-69 lat	58811
70 i więcej lat	110800
Razem	993036

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Baza Demografia*.

Rys. 20.5. Okno rezultatu po wyborze cechy „Grupa wieku - 5 lat” uzyskane z *Baza Demografia*

Jeśli podzielimy sumę liczbę urodzeń żywych chłopców przez liczbę kobiet w wieku rozrodczym w roku 2016 dla województwa opolskiego to w odniesieniu tylko do chłopców otrzymamy:

$$4429/245822 = 0,018, \text{ czyli } 1,8\%.$$

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma:
U	403	198	395	306	273	231	563	289	558	240	366	607	4429

20.5. Skorzystanie z generatora raportów dla określenia rodzaju danych

W ramach *Baza Demografia* występuje zakładka generowania raportów o nazwie „*Platforma Analityczna SWAiD*” (zob. rysunek 20.6).



Baza Demografia

Strona główna Tablice wyników Generowanie zestawień Platforma Analityczna SWAiD Metadane Dodatkowe informacje

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Baza Demografia*.

Rys. 20.6. Zakładki *Baza Demografia*

Skorzystajmy z tego generatora i sprawdźmy dla województwa opolskiego czy nasze obliczenie sumy urodzeń chłopców w województwie opolskim jest takie same. W tym celu wybieramy opcję: *Podstawowe wskaźniki i współczynniki demograficzne z zakresu ruchu naturalnego ludności (małżeństwa, rozwody, separacje, urodzenia, zgony, przyrost naturalny)*⁵¹⁰.

⁵¹⁰ http://swaid.stat.gov.pl/Demografia_dashboards/Raporty_predefiniowane/RAP_DBD_DEM_4.aspx.

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016
Małżeństwa zawarte	5 351	4 740	4 822	4 920	4 828
Małżeństwa zawarte na 1000 ludności	5,3	4,7	4,8	4,9	4,9
Mediana wieku (wiek środkowy) nowożeńców - mężczyzn	28,4	28,8	28,9	29,2	29,4
Mediana wieku (wiek środkowy) nowożeńców - kobiet	26,3	26,6	26,7	26,9	27,1
Mediana wieku (wiek środkowy) mężczyzn zawierających związek małżeński po raz pierwszy	27,8	28,0	28,1	28,3	28,5
Mediana wieku (wiek środkowy) kobiet zawierających związek małżeński po raz pierwszy	25,7	25,9	26,0	26,2	26,3
Rozwody	1 656	1 630	1 676	1 678	1 435
Rozwody na 1000 ludności	1,6	1,6	1,7	1,7	1,4
Separacje orzeczone	34	29	37	28	40
Separacje orzeczone na 100 000 ludności	3,36	2,88	3,69	2,80	4,02
Urodzenia żywe	8 939	8 227	8 593	8 289	8 634
Urodzenia żywe - chłopcy	4 610	4 276	4 413	4 374	4 429
Urodzenia żywe - dziewczynki	4 329	3 951	4 180	3 915	4 205
Urodzenia żywe na 1000 ludności	8,8	8,2	8,6	8,3	8,7
Urodzenia pozamałżeńskie w % urodzeń żywych	23,5	23,3	24,3	24,5	25,7
Współczynnik dzietności ogólnej	1,1464	1,0742	1,1391	1,1240	1,2010
Współczynnik reprodukcji brutto	0,555	0,516	0,554	0,531	0,585
Mediana wieku (wiek środkowy) matek, które urodziły dziecko w danym roku	28,5	28,8	29,1	29,2	29,3
Mediana wieku (wiek środkowy) matek w momencie urodzenia pierwszego dziecka	26,5	26,6	27,1	27,0	27,2
Zgony	10 180	10 267	9 808	10 468	10 006
Zgony mężczyzn	5 250	5 293	4 997	5 428	5 157
Zgony kobiet	4 930	4 974	4 811	5 040	4 849
Zgony na 1000 ludności	10,1	10,2	9,8	10,5	10,1
Zgony niemowląt	55	35	40	34	40
Zgony niemowląt - chłopcy	31	19	21	21	23
Zgony niemowląt - dziewczynki	24	16	19	13	17
Zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych	6,15	4,25	4,65	4,10	4,63
Przyrost naturalny	-1 241	-2 040	-1 215	-2 179	-1 372
Przyrost naturalny mężczyzn	-640	-1 017	-584	-1 054	-728
Przyrost naturalny kobiet	-601	-1 023	-631	-1 125	-644
Przyrost naturalny na 1000 ludności	-1,2	-2,0	-1,2	-2,2	-1,4
Współczynnik dynamiki demograficznej	0,878	0,801	0,876	0,792	0,863

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Baza Demografia.

Rysunek 20.7 - raport „Podstawowe wskaźniki i współczynniki demograficzne z zakresu ruchu naturalnego ludności (małżeństwa, rozwody, separacje, urodzenia, zgony, przyrost naturalny)”

Łatwo zauważyć zgodność liczby urodzeń chłopców, gdy zobaczymy na wiersz „Urodzenia żywe - chłopcy” i rok 2016 na rysunku 20.7. Otrzymany raport pozwala nam na rozgraniczenie danych źródłowych i wynikowych niezbędne w budowaniu piramidy współczynników.

Źródłowe	Wynikowe
Małżeństwa zawarte	Małżeństwa zawarte na 1000 ludności
	Mediana wieku (wiek środkowy) nowożeńców - mężczyzn
	Mediana wieku (wiek środkowy) nowożeńców - mężczyzn
	Mediana wieku (wiek środkowy) nowożeńców – mężczyzn zawierających związek po raz pierwszy
	Mediana wieku (wiek środkowy) nowożeńców – kobiet zawierających związek po raz pierwszy
Rozwody	Rozwody na 1000 ludności
Separacje orzeczone	Separacje orzeczone na 1000 ludności
Urodzenia żywe	Urodzenia żywe na 1000 ludności
Urodzenia żywe - chłopcy	Urodzenia pozamałżeńskie w % urodzeń żywych
Urodzenia żywe - dziewczynki	Współczynnik dzietności ogółem
	Współczynnik reprodukcji brutto

	Mediana wieku (wiek środkowy) matek, które urodziły dziecko w danym roku
	Mediana wieku (wiek środkowy) matek, w momencie urodzenia pierwszego dziecka
Zgony	Zgony na 1000 ludności
Zgony mężczyzn	
Zgony kobiet	
Zgony niemowląt	Zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych
Zgony niemowląt - chłopcy	Przyrost naturalny
Zgony niemowląt - dziewczynki	Przyrost naturalny mężczyzn
	Przyrost naturalny kobiet
	Przyrost naturalny na 1000 ludności
	Współczynnik dynamiki demograficznej

Interesujące jest jeszcze sięgnięcie po raport „Ludność wg płci i grup wieku, mediana wieku, współczynnik obciążenia demograficznego” generowany dla województwa opolskiego z zakładki „Platforma Analityczna SWAiD”⁵¹¹. W otrzymanym raporcie w dniu 23.05.2018 występuje też statystyka na 31.XII.2018 r. (zob. rysunek 20.8).

Wyszczególnienie	31 XII 2015	30 VI 2016	31 XII 2016	30 VI 2017	31 XII 2017
Ludność	996 011	994 489	993 036	991 161	990 069
Ludność w wieku 0-4 lata	42 534	42 351	42 382	42 522	42 665
Ludność w wieku 5-9 lat	46 110	46 166	46 178	46 149	46 134
Ludność w wieku 10-14 lat	42 215	42 165	42 069	42 315	42 562
Ludność w wieku 15-19 lat	49 422	48 470	47 486	46 578	45 627
Ludność w wieku 20-24 lata	61 144	59 368	57 672	56 437	55 387
Ludność w wieku 25-29 lat	74 831	73 771	72 647	71 133	69 637
Ludność w wieku 30-34 lata	81 991	81 810	81 589	80 911	80 179
Ludność w wieku 35-39 lat	77 613	77 788	77 923	78 277	78 549
Ludność w wieku 40-44 lata	70 960	71 684	72 359	73 000	73 635
Ludność w wieku 45-49 lat	67 087	66 909	66 723	66 842	66 930
Ludność w wieku 50-54 lata	71 147	70 341	69 537	68 882	68 240
Ludność w wieku 55-59 lat	76 556	76 059	75 616	74 891	74 178
Ludność w wieku 60-64 lata	70 563	70 933	71 244	71 433	71 694
Ludność w wieku 65-69 lat	54 729	56 763	58 811	60 043	61 311
Ludność w wieku 70-74 lata	32 275	32 310	32 354	33 828	35 316
Ludność w wieku 75-79 lat	35 238	34 946	34 748	33 658	32 725
Ludność w wieku 80-84 lata	24 170	24 569	24 955	25 225	25 637
Ludność w wieku 85 lat i więcej	17 426	18 086	18 743	19 037	19 663
Ludność w wieku przedprodukcyjnym	159 393	158 670	158 146	157 960	157 829
Ludność w wieku produkcyjnym	635 551	631 787	627 826	623 931	620 022
Ludność w wieku produkcyjnym mobilnym	387 427	384 903	382 159	379 362	376 546
Ludność w wieku produkcyjnym niemobilnym	248 124	246 884	245 667	244 569	243 476
Ludność w wieku poprodukcyjnym	201 067	204 032	207 064	209 270	212 218
Ludność w wieku 0-14 lat	130 859	130 682	130 629	130 986	131 361
Ludność w wieku 15-64 lat	701 314	697 133	692 796	688 384	684 056
Ludność w wieku 65 lat i więcej	163 838	166 674	169 611	171 791	174 652
Ludność w wieku 0-2 lata	24 860	25 005	25 322	25 627	25 903
Ludność w wieku 3-6 lat	36 514	35 746	34 999	34 697	34 444
Ludność w wieku 7-12 lat	52 250	53 033	53 751	54 215	54 696
Ludność w wieku 13-15 lat	26 450	25 892	25 316	25 033	24 768
Ludność w wieku 16-18 lat	29 620	29 050	28 548	28 021	27 437
Ludność w wieku 19-24 lata	71 731	69 794	67 851	66 408	65 127
Mediana wieku (wiek środkowy)	41,5	X	41,9	X	42,3
Współczynnik obciążenia demograficznego - całkowity	56,7	X	58,2	X	59,7
Współczynnik obciążenia demograficznego ludnością w wieku przedprodukcyjnym	25,1	X	25,2	X	25,5
Współczynnik obciążenia demograficznego ludnością w wieku poprodukcyjnym	31,6	X	33,0	X	34,2

Rys. 20.8. Raport „Ludność wg płci i grup wieku, mediana wieku, współczynnik obciążenia demograficznego”

⁵¹¹ http://swaid.stat.gov.pl/Demografia_dashboards/Raporty_predefiniowane/RAP_DBD_DEM_3.aspx.

Pozostaje nam teraz wyłonienie rodzaju danych dla konstrukcji piramidy Du Ponta.

Źródłowe	Wynikowe
Ludność	Ludność w wieku 0-4 lat
	Ludność w wieku 5-9 lat
	Ludność w wieku 10-14 lat
	Ludność w wieku 15-19 lat
	Ludność w wieku 20-24 lat
	Ludność w wieku 25-29 lat
	Ludność w wieku 30-34 lat
	Ludność w wieku 35-39 lat
	Ludność w wieku 40-44 lat
	Ludność w wieku 45-49 lat
	Ludność w wieku 50-54 lat
	Ludność w wieku 65-69 lat
	Ludność w wieku 70-74 lat
	Ludność w wieku 75-79 lat
	Ludność w wieku 80-84 lat
	Ludność w wieku 85 i więcej
	Ludność w wieku przedprodukcyjnym
	Ludność w wieku produkcyjnym
	Ludność w wieku produkcyjnym mobilnym
	Ludność w wieku poprodukcyjnym
	Ludność w wieku 0-14 lat
	Ludność w wieku 15-64 lat
	Ludność w wieku 65 lat i więcej
	Ludność w wieku 0-2 lata
	Ludność w wieku 3-6 lat
	Ludność w wieku 7-12 lat
	Ludność w wieku 13-15 lat
	Ludność w wieku 16-18 lat
	Ludność w wieku 19-24 lat
	Mediana wieku (wiek środkowy)
	Współczynnik obciążenia demograficznego – całkowity)
	Współczynnik obciążenia demograficznego ludności przedprodukcyjnej
	Współczynnik obciążenia demograficznego ludności poprodukcyjnej

W podanej specyfikacji założono znalezienie algorytmów w ramach piramidy Du Ponta dla rozróżnień wiekowych.

* * *

Przedstawiono ogólną ideę utworzenia „*Robota programistycznego*”, którym na początek mogła by być omawiana piramida w zakresie corocznego generowania współczynników z trzech obszarów: *Stan i struktura ludności, Ruch naturalny ludności, Migracja ludności*.

Założone jest automatyczne, bez pośrednictwa GUS-u, zasilanie bazy danych źródłowych do kreowanej piramidy Du Ponta z bezpośrednich systemów informatycznych jednostek organizacyjnych zobowiązanych do przekazywania danych statystycznych. Warto jednak, aby nad stroną merytoryczną metadanych i wyrażen obliczających dane wynikowe w piramidzie czuwał jakiś zespół specjalistów z zakresu demografii i informatyki.

21. Modelowanie umieralności

21.1. Wstęp

Niniejszy materiał zrodził się jako echo wystąpienia jednego z mieszkańców na konferencji poświęconej demografii w Nysie^{512 513}. Jego zdaniem występuje nasilenie rozstępu między wiekiem umieralności kobiet i mężczyzn, co jest powodem coraz mniejszej odporności emocjonalnej mężczyzn, ich małą dbałością o zdrowy tryb życia, procesem zaniedbywania ich przez własne dzieci oraz niedbałością służby zdrowia w stosunku do zniedołężniałych już panów w starszym wieku. Ta myśl przewodnia była dla mnie kanwą do zagłębienia do danych statystycznych zgromadzonych w *Baza Demografia* w Internecie⁵¹⁴. Menu główne tej bazy ze wskazaniem możliwości skorzystania z zakładki „Generowanie zestawień” pokazano na rysunku 21.1.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Baza Demografia*.

Rys. 21.1. Menu główne aplikacji *Baza Demografia*

Aby jednak przejść do tego specyficznego tematu proponuję zapoznać się niektórymi miarami stosowanymi w tym zakresie przez demografię. Na początek niech to będzie *współczynnik zgonów (Death rate)*⁵¹⁵, który stanowi stosunek liczby zgonów w okresie badanym do liczby ludności w połowie tego okresu lub do średniego stanu ludności w tym okresie, który jest wyrażony w ‰, czyli na 1000 ludności. Synonimem współczynnika zgonów jest *współczynnik umieralności*⁵¹⁶. Współczynniki zgonów mogą być obliczane dla różnych cech, przykładowo płeć (mężczyzna, kobieta). Ponadto omawiane współczynniki mogą być określone z powodu wszystkich przyczyn, czy też z powodu poszczególnych jednostek chorobowych.

Współczynniki zgonów cząstkowe iW_zg według wieku, obliczane są jako stosunek liczby zgonów osób w danym wieku *iZ_t* do liczby ludności w tym wieku *iL*, z wyjątkiem grupy w wieku do 1 roku, dla której współczynnik zgonów oblicza się w stosunku do liczby urodzeń⁵¹⁷. Podawane są zazwyczaj w przeliczeniu *c* = 1000 lub 100000 oraz dla 5-letnich grup wieku. Nieco inne oznaczenia cech w cząstkowym współczynniku zgonów spotykamy w publikacji Uniwersytetu Łódzkiego⁵¹⁸:

$$W_{zg,x}(t) = \frac{Z_x(t)}{L_x(t)} \cdot C$$

⁵¹² *Uwarunkowania demograficzne rozwoju społecznego i ekonomicznego miasta Nysa i powiatu nyskiego*, materiały pokonferencyjne, Nysa maj 2018.

⁵¹³ *Niniejszy artykuł ujęto w monografii: Modern Technologies in Economy and Management*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

⁵¹⁴ <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/CustomSelect.aspx>.

⁵¹⁵ <http://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/3960,pojecie.html>.

⁵¹⁶ http://zdrowiepol.nazwa.pl/zdrowiepol/termin,89,wspolczynnik_zgonow.html.

⁵¹⁷ http://www.lider.szs.pl/slownik/download.php?plik_id=665&f=slownik_665.doc.

⁵¹⁸ http://www.demografia.uni.lodz.pl/dlastud/urodzenia_zgony_reprodukcja.pdf.

przy czym:

$$x = 1, 2, \dots$$

$Z_x(t)$ - ogólna liczba zgonów w x -tej podpopulacji w roku t ,

$\bar{L}_x(t)$ - średnia liczebność x -tej podpopulacji w roku t ,

C - stała (1000 lub 100 000).

Podobnie jak poprzednio x może stanowić podpopulację wyodrębnioną ze względu na określoną cechę, np. płeć, wykształcenie, wiek. W sytuacji, gdy x oznacza roczną grupę wieku, wówczas powyższy współczynnik cząstkowy zgonów jest interpretowany jako natężenie zgonów w grupie osób w wieku x ukończonych lat.

21.2. Skorzystanie z Baza Demografia

Dogodnym źródłem danych statystycznych GUS-u jest internetowa *Baza Demografia*⁵¹⁹. Dla przykładu przyjmijmy, że rozpatrujemy zgony w województwie opolskim w latach 2002-2017. Po wskazaniu roku, województwa, grupy wieku i płci, w kroku piątym i szóstym selekcji danych otrzymujemy zestawienie pokazane na rysunku 21.2.

Zgony w 2002, Opolskie.

Krok 5 wybierz cechy

- Grupa wieku
- Miasto/Wieś zamieszkania
- Miejsce zgonu
- Płeć
- Podregion zamieszkania
- Powiat zamieszkania
- Rodzaj karty (dziecko do 1 roku / inni)
- Stan cywilny
- Województwo zdarzenia
- Wykształcenie

Krok 6 Pokaż dane

Zgony w 2002, Opolskie (wg Grupa wieku, Płeć)

Grupa wieku	0 dni	1 do 27 dni	28,29 dni, 11 miesięcy	1-4 lata	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 lat i więcej	Razem	
Płeć																							
Mężczyzna	9	9	11	10	13	12	35	46	45	40	65	125	257	376	319	589	786	808	600	379	406	4940	
Kobieta	4	11	1	4	4	6	18	17	10	11	19	48	90	164	128	262	408	567	817	713	1046	4348	
Razem	13	20	12	14	17	18	53	63	55	51	84	173	347	540	447	851	1194	1375	1417	1092	1452	9288	

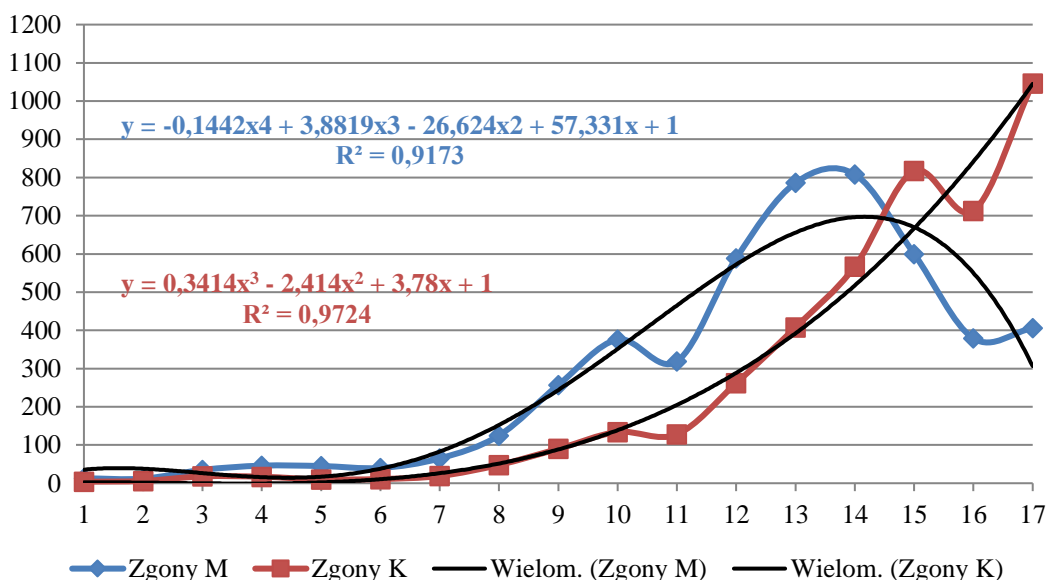
Rys. 21.2. Zestawienie liczbowe zgonów w roku 2002

Dla celów tej publikacji zainteresujemy się grupami wieku [5-9 do (85 lat i więcej)], które oznaczmy sobie liczbami porządkowymi (1-17) i wybierzemy dane liczbowe dla mężczyzn i kobiet.

Grupa wieku	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	>= 85
Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Mężczyzna	13	12	35	46	45	40	65	125	257	376	319	589	786	808	600	379	406
Kobieta	4	6	18	17	10	11	19	48	90	134	128	262	408	567	817	713	1046

W roku 2002 największa umieralność mężczyzn wystąpiła w grupie wiekowej (70-74) - 14, a kobiet w grupie (>= 85) - 17. Zobaczmy teraz jak nasze dane statystyczne prezentują się na rysunku 21.3.

⁵¹⁹ <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/CustomSelectData.aspx?s=zgo&y=2002&t=00/16>.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 21.3. Dane rzeczywiste i trendy zgonów dla mężczyzn i kobiet w roku 2002

Zwróćmy uwagę na dobre dopasowanie trendów wielomianowych do danych rzeczywistych zgonów mężczyzn (*M*) oraz zgonów kobiet (*K*). Podobnie postępując możemy zestawić dane statystyczne i określić trendy dla kolejnych lat 2003 do 2017. Zamieszczenie wszystkich zestawień, wygenerowanych przez autora niniejszej publikacji z *Baza Demografia*, w tym materiale jest niecelowe i z tego względu popatrzymy jeszcze tylko na zestawienia z roku 2010 (rysunek 21.4) i 2017.

Grupa wieku	0 dni	1 do 27 dni	28,29 dni, 11 miesięcy	1-4 lata	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 lat i więcej	Razem	
Płeć																							
Mężczyzna	7	8	11	1	4	3	22	40	34	45	74	98	193	328	483	595	540	781	785	639	467	5158	
Kobieta	12	4	6	3	1	2	7	5	11	12	15	42	65	141	238	278	276	527	777	1008	1294	4724	
Razem	19	12	17	4	5	5	29	45	45	57	89	140	258	469	721	873	816	1308	1562	1647	1761	9882	

Rys. 21.4. Zestawienie liczbowe zgonów w roku 2010

Grupa wieku	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	>=85
Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Mężczyzna	4	3	22	40	34	45	74	98	193	328	483	595	540	781	785	639	467
Kobieta	1	2	7	5	11	12	15	42	65	141	238	278	276	527	777	1008	1294

Nastąpiło więc zmniejszenie rozstępu między maksimum zgonu mężczyzn i kobiet w stosunku do roku 2002. Przyjrzyjmy się jeszcze - dla porównania, zestawieniu danych rzeczywistych dla roku 2017 (rysunek 21.5).

Zgony w 2017, Opolskie (wg Grupa wieku, Płeć)

Grupa wieku	0 dni	1 do 27 dni	28,29 dni, 11 miesięcy	1-4 lata	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 lat i więcej	Razem	
Płeć																							
Mężczyzna	4	5	3	4	2	2	7	18	41	67	77	110	161	241	438	630	785	582	772	792	811	5552	
Kobieta	4	5	10	3	-	2	5	2	8	10	15	29	61	82	187	334	421	398	704	975	2072	5328	
Razem	8	10	13	7	2	4	12	20	49	77	92	139	222	323	625	964	1206	981	1476	1767	2883	10880	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Baza Demografia*.

Rys. 21.5. Zestawienie liczbowe zgonów w roku 2017

Grupa wieku	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	>=
	-9	-14	-19	-24	-29	-34	-39	-44	-49	-54	-59	-64	-69	-74	-79	-84	85
Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Mężczyzna	2	2	7	18	41	67	77	110	161	241	438	630	785	582	772	792	811
Kobieta	0	2	5	2	8	10	15	29	61	82	187	334	421	399	704	975	2072

W roku 2017 jest wyrównanie położenia maksimum zgonów mężczyzn i kobiet. Występuje ono dla grupy wiekowej (85 lat i więcej), a więc wiek dożywania mężczyzn wyraźnie się przesunął - jeśli porównamy z rokiem 2002.

21.3. Zlogarytmowany cząstkowy współczynnik zgonów

Obliczenie tego współczynnika wymaga znajomości liczby ludności w danym roku według grup wiekowych. Po skorzystaniu ze systemu *Baza Demografia* uzyskujemy zestawienie dla roku 2002 zamieszczone na rysunku 21.6.

Ludność w 2002 (stan w dniu 31 XII), Opolskie.

Krok 5 wybierz cechy

- Grupa wieku - 5 lat
- Miasto/Wieś
- Płeć
- Podregion
- Powiat

Krok 6 Pokaż dane

Ludność w 2002 roku (stan w dniu 31 XII), Opolskie (wg Grupa wieku - 5 lat, Płeć)

	Grupa wieku - 5 lat	0-4 lat	5-9 lat	10-14 lat	15-19 lat	20-24 lat	25-29 lat	30-34 lat	35-39 lat	40-44 lat	45-49 lat	50-54 lat	55-59 lat	60-64 lat	65-69 lat	70 i więcej lat	Razem
Płeć																	
Mężczyzna		24399	29648	38844	46821	42753	40233	36408	38654	42822	41892	36982	22738	22787	21107	28751	514839
Kobieta		22926	28735	36709	44919	43312	39657	36334	36917	41061	41818	38922	24680	27152	27374	55654	546170
Razem		47325	58383	75553	91740	86065	79890	72742	75571	83883	83710	75904	47418	49939	48481	84405	1061009

Rys. 21.6. Zestawienie liczbowe ludności według grup wiekowych w roku 2002

Dla potrzeb obliczania zlogarytmowanego współczynnika zgonów wybieramy grupy wiekowe (5-9) do (70 i więcej) i dane dla mężczyzn i kobiet. Występuje w tym przedziale - dla roku 2002, tylko 14 grup wiekowych.

Grupa wieku	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>= 70
Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mężczyzna	29648	38844	46821	42753	40233	36408	38654	42822	41892	36982	22738	22787	21107	28751
Kobieta	28735	36709	44919	43312	39657	36334	36917	41061	41818	38922	24680	27152	27374	55654

Największa liczba mężczyzn była w grupie wiekowej (15-19) lat, a dla kobiet (>=70). Obliczmy przykładowo dla tych grup zlogarytmowany cząstkowy współczynnik zgonów w odniesieniu na 1000 ludności:

- o mężczyźni - grupa (15-19): liczba zgonów - 35, liczba ludności - 46821

$$\ln m_{x,t} = \ln \left(\frac{35}{46821} \times 1000 \right) = \ln(0,748) = -0,290,$$

- o kobiety - grupa (>= 70): liczba zgonów według ryciny 33.2 \rightarrow (567 + 817 + 713 + 1046) = 3143, liczba ludności - 55654

$$\ln m_{x,t} = \ln \left(\frac{3143}{55654} \times 1000 \right) = \ln(56,474) = 4,034$$

Zestawienie ludności według grup wiekowych dla roku 2010 pokazano na rysunku 21.7.

Ludność w 2010 roku (stan w dniu 31 XII) - bilans oparty na wynikach NSP'2002, Opolskie (wg Grupa wieku - 5 lat, Płeć)

Grupa wieku - 5 lat	0-4 lat	5-9 lat	10-14 lat	15-19 lat	20-24 lat	25-29 lat	30-34 lat	35-39 lat	40-44 lat	45-49 lat	50-54 lat	55-59 lat	60-64 lat	65-69 lat	70 i więcej lat	Razem	
Płeć																	
Mężczyzna		23271	21625	26236	32264	39909	44296	40192	36863	35064	37497	39949	36586	27991	16352	39426	497521
Kobieta		21073	20343	24921	31256	39362	43745	40014	36665	34350	36414	40519	39264	32252	20567	70319	531064
Razem		44344	41968	51157	63520	79271	88041	80206	73528	69414	73911	80468	75850	60243	36919	109745	1028585

Rys. 21.7. Zestawienie liczbowe ludności według grup wiekowych w roku 2010

Grupa wieku	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>= 70
Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mężczyzna	21625	26236	32264	39909	44296	40191	36863	35064	37497	39949	36586	27991	16352	39426
Kobieta	20343	24931	31256	39362	43745	40014	36665	34350	36414	40519	39264	32252	20567	70319

W roku 2010 największa liczba mężczyzn była w grupie wiekowej (25-29), czyli w porównaniu do roku 2002 nastąpiło przesunięcie o dwie grupy, natomiast największa liczba kobiet utrzymała się w tej samej grupie, czyli (>=70). Na pewno ciekawi jesteśmy jak to wyglądało dla roku 2017 (zob. rysunek 21.8).

Ludność w 2017 roku (stan w dniu 31 XII), Opolskie (wg Grupa wieku - 5 lat, Płeć)

Grupa wieku - 5 lat	0-4 lat	5-9 lat	10-14 lat	15-19 lat	20-24 lat	25-29 lat	30-34 lat	35-39 lat	40-44 lat	45-49 lat	50-54 lat	55-59 lat	60-64 lat	65-69 lat	70 i więcej lat	Razem	
Płeć																	
Mężczyzna		22020	23626	21978	23458	28010	35562	40071	39275	37119	33313	34439	36811	34128	27570	41580	478960
Kobieta		20645	22508	20584	22169	27377	34075	40108	39274	36516	33617	33801	37367	37566	33741	71761	511109
Razem		42665	46134	42562	45627	55387	69637	80179	78549	73635	66930	68240	74178	71694	61311	113341	990069

Rys. 21.8. Zestawienie liczbowe ludności w roku 2017

Grupa wieku	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>= 70
Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mężczyzna	23623	21978	23458	28010	35562	40071	39275	37119	33313	34439	36811	34128	27570	41580
Kobieta	22508	20584	22169	27377	34075	40108	39274	36516	33617	33801	37367	37566	33471	71761

Tak więc w roku 2017 nastąpiło występowanie maksimum również dla mężczyzn w grupie wiekowej (>=70), co wskazuje na wyraźne starzenie się społeczeństwa biorąc pod uwagę horyzont czasowy (2002-2017).

Teraz, korzystając z podanych przykładów oraz zestawień ludności, według grup wiekowych, sporządzmy przykładowo tabelę wartości logarytmów cząstkowych współczynników zgonów najpierw dla mężczyzn z przedziału wiekowego [(5-9) do (>=70)] oraz dla lat: 2002, 2010, 2017.

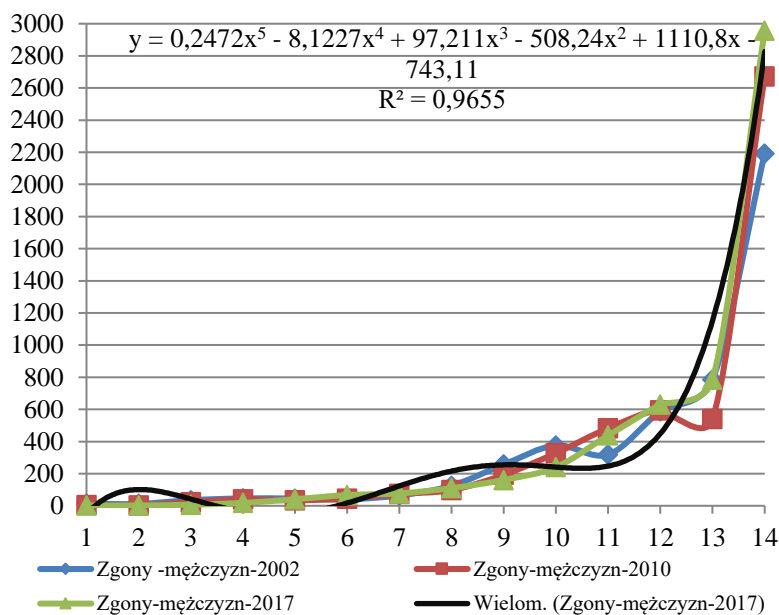
Tab. 21.1. Logarytmy cząstkowych współczynników zgonów mężczyzn według grup wiekowych (lata: 2002, 2010, 2017)

Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2002	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>= 70
Zgony	13	12	35	46	45	40	65	125	257	376	319	589	786	2193
Ludność	29648	38844	46821	42753	40233	36408	38654	42822	41892	36982	22738	22787	21107	28751
m_x	0,438	0,309	0,748	1,076	1,118	1,099	1,682	2,919	6,135	10,167	14,029	25,848	37,239	76,276
$\ln m_x$	-0,824	-1,175	-0,291	0,073	0,112	0,094	0,520	1,071	1,814	2,319	2,641	3,252	3,617	4,334

2010	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>= 70
Zgony	4	3	22	40	34	45	74	98	193	328	483	595	540	2672
Ludność	21625	26236	32264	39909	44296	40191	36863	35064	37497	39949	36586	27991	16352	39426
m_x	0,185	0,114	0,682	1,002	0,768	1,120	2,007	2,795	5,147	8,210	13,202	21,257	33,023	67,773
$\ln m_x$	-1,688	-2,169	-0,383	0,002	-0,265	0,113	0,697	1,028	1,638	2,105	2,580	3,057	3,497	4,216
2017	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>= 70
Zgony	2	2	7	18	41	67	77	110	161	241	438	630	785	2957
Ludność	23626	21978	23458	28010	35562	40071	39275	37119	33313	34439	36811	34128	27570	41580
m_x	0,085	0,091	0,298	0,643	1,153	1,672	1,961	2,963	4,833	6,998	11,899	18,460	28,473	71,116
$\ln m_x$	-2,469	-2,397	-1,209	-0,442	0,142	0,514	0,673	1,086	1,575	1,946	2,476	2,916	3,349	4,264

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie danych statystycznych systemu *Baza Demografia*.

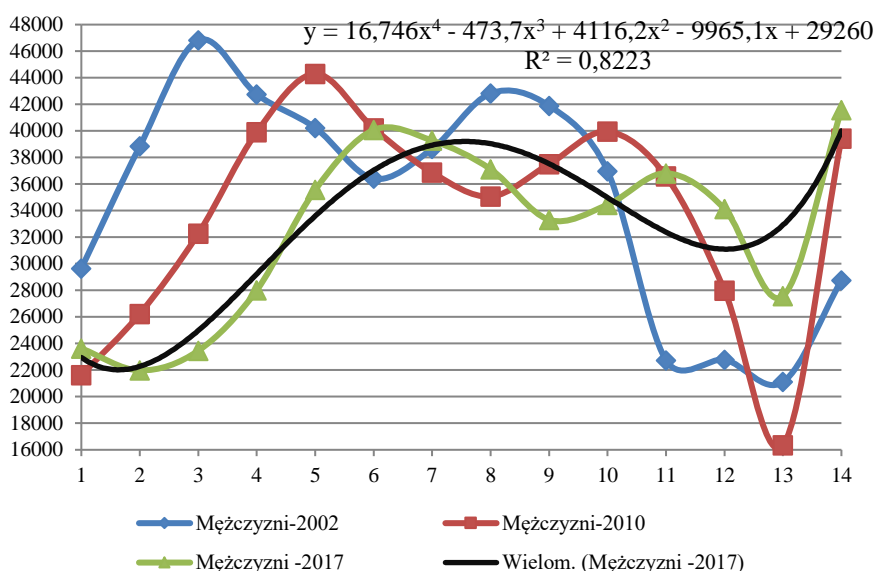
W obliczeniu cechy m_x w Excelu np. w komórce B4 użyto wyrażenia np.: $=(B2/B3)*1000$; natomiast dla zlogarytmowania zastosowano funkcję np.: $=LN(B4)$. Proponuję teraz przyjrzeć się kształtowaniu zlogarytmowanych cząstkowych współczynników zgonów przeliczonych na 1000 osób w grupach wiekowych na wykresie zbiorczym obejmującym lata: 2002, 2010, 2017 (zob. rysunek 21.9).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 22.9. Kształtowanie się zgonów mężczyzn w latach: 2002, 2010, 2017

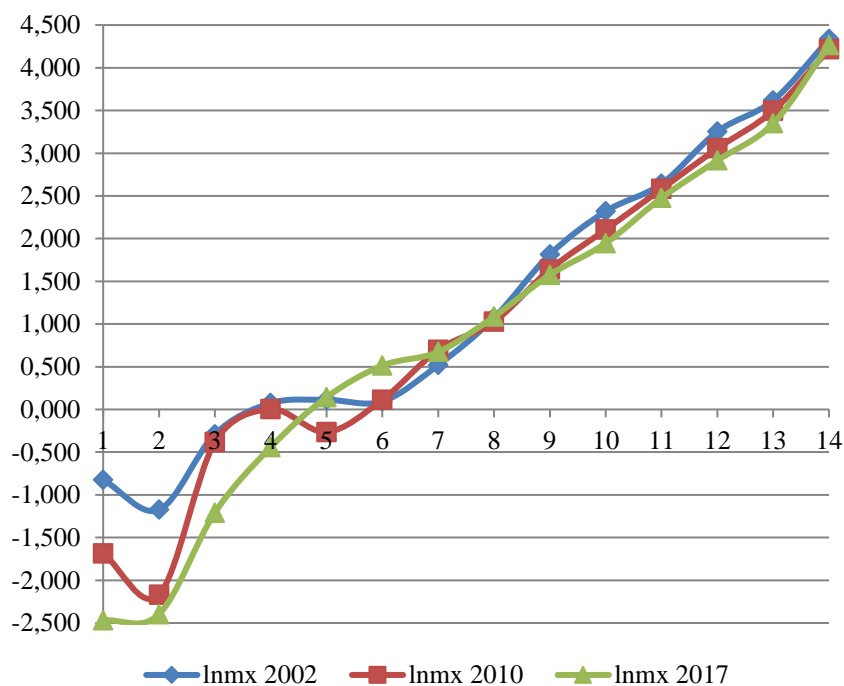
Zauważmy, że dla grupy wiekowej (≥ 70 lat) - 14 występuje wyraźnie rosnąca liczba zgonów mężczyzn, gdy porównamy lata 2002, 2010 oraz 2017. Na rysunku 21.9 pokazano również trend wielomianowy piątego stopnia o wysokim współczynniku determinacji $R^2 = 0,9655$, co świadczy o dobrym dopasowaniu modelu dla roku 2017 do danych empirycznych. Przyjrzyjmy się jeszcze wykresowi liczby mężczyzn w poszczególnych grupach wiekowych (patrz rysunek 21.10).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 21.10. Liczby mężczyzn w poszczególnych grupach wiekowych (w latach: 2002, 2010, 2017)

Na rysunku 21.10 zaznaczono też trend wielomianowy czwartego stopnia dla roku 2017, wykazujący dobre dopasowanie do danych z obserwacji statystycznych ($R^2 = 0,8223$). Proponuję jeszcze zauważyć zbieżność wartości współczynnika ($\ln m_x$) dla okresu 14, czyli grupy wiekowej (70 i więcej).



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 21.11. Zlogarytmowany cząstkowy współczynnik zgonów mężczyzn w grupach wiekowych z rozróżnieniem lat 2002, 2010, 2017

21.4. Wykrywanie punktów przełazania

W rozdziale 4.4.2 publikacji „Hybrydowe modelowanie procesów demograficznych z wykorzystaniem rozmytych przełączających układów dynamicznych” autorzy przypuszczają, że zmiany zlogarytmowanych cząstkowych współczynników umieralności w niektórych grupach wiekowych

nie przebiegają według jednego wzorca trendu⁵²⁰. Zobrazowane mogą być bowiem w formie linii łamanej, wokół której występują obszary rozmytości wyznaczone przez skrajne punkty obserwacji.

Przedstawienie tego zjawiska wymaga obliczenia i zestawienia zlogarytmowanych cząstkowych współczynników dla całego okresu czasowego (2002-2017) i zabazowania np. na jednym z roczników danej płci. Dla naszego przykładu przyjmijmy jednak, że będą to mężczyźni w przedziale zgonu (70 i więcej). Pełne zestawienie współczynników ($\ln m_x$) dla mężczyzn w tabeli 22.2.

Tab. 33.2. Logarytmy cząstkowych współczynników zgonów mężczyzn dla grupy wiekowej (≥ 70) i okresu czasowego lat (2002-2017)

Lp.	Rok	70-74	75-79	80-84	≥ 85	Zgony	Ludność	m_x	$\ln m_x$
1	2002	808	600	379	406	2193	28751	76,276	4,334
2	2003	857	622	420	367	2266	30031	75,455	4,324
3	2004	823	614	440	311	2188	31511	69,436	4,240
4	2005	874	674	459	360	2367	33071	71,573	4,271
5	2006	829	701	475	376	2381	34583	68,849	4,232
6	2007	803	769	498	433	2503	35927	69,669	4,244
7	2008	768	842	480	438	2528	37137	68,072	4,221
8	2009	769	834	584	464	2651	38361	69,107	4,236
9	2010	781	785	639	467	2672	39426	67,773	4,216
10	2011	739	776	672	469	2656	39302	67,579	4,213
11	2012	728	819	706	510	2763	39316	70,277	4,252
12	2013	639	840	686	573	2738	39463	69,381	4,240
13	2014	558	791	713	601	2663	39778	66,947	4,204
14	2015	576	841	760	693	2870	39468	72,717	4,287
15	2016	524	743	767	668	2702	40313	67,026	4,205
16	2017	582	772	792	811	2957	41580	71,116	4,264

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie danych statystycznych *Baza Demografia*.

Przedstawmy teraz na wykresie (zob. rysunek 22.12) zlogarytmowane cząstkowe współczynniki zgonów mężczyzn w okresie (2002-2017) z uwzględnieniem:

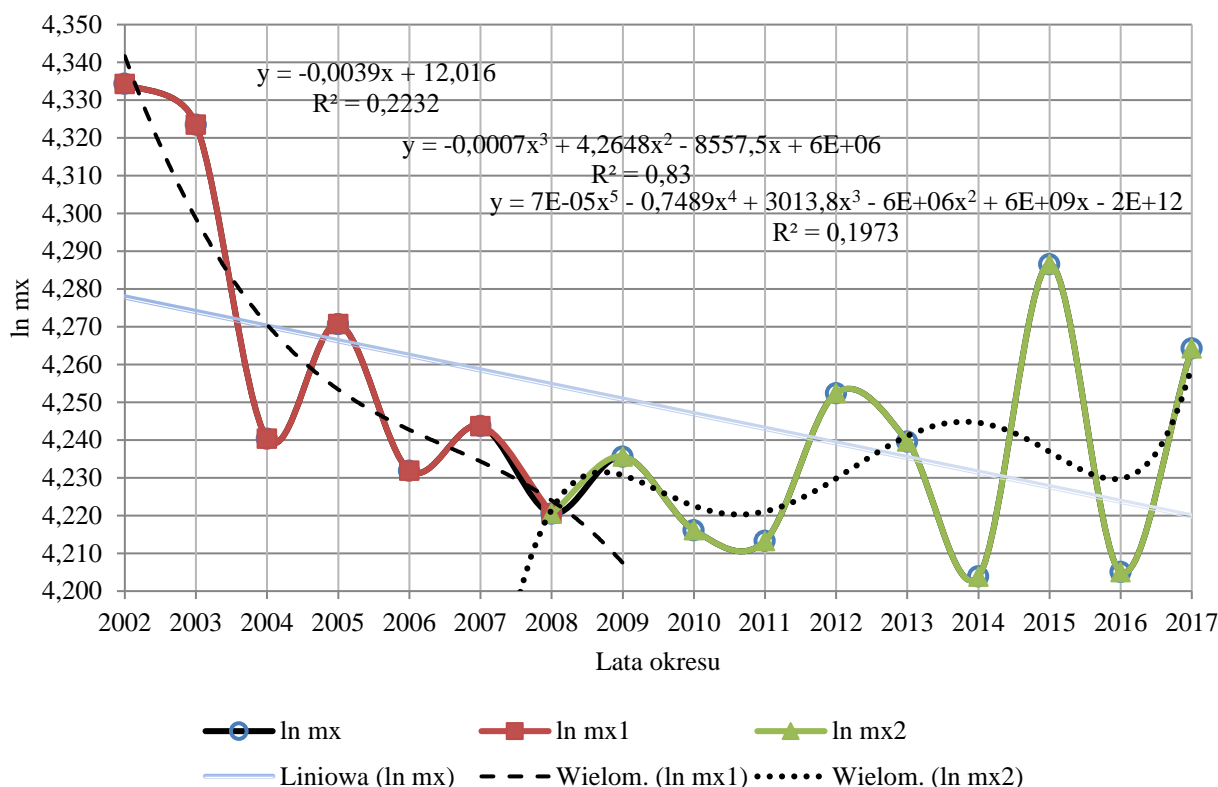
- linii prostej regresji dla wszystkich obserwacji;
- oszacowaniem wzrokowo położenia punktu przełączenia w roku 2008;
- dopasowaniem stopnia trendów wielomianowych z prognozami dla podokresów: 2002-2008, 2008-2017.

Przykład ten pokazuje, że w przypadku mężczyzn w grupie wiekowej (70 i więcej) w roku 2008 następuje przecięcie trendów wielomianowych, co jest potwierdzeniem naszej oceny położenia punktu przełączania. W naszym przykładzie występuje jeden punkt przełączania, jednak w sytuacji badania dłuższego okresu czasowego, może tych punktów wystąpić większa ilość⁵²¹.

W przypadku tzw. *rozmywania zlogarytmowanych cząstkowych współczynników zgonów*, tak dzielimy na n podokresów, aby współczynnik determinacji R^2 był jak największy.

⁵²⁰ Rossa A., Socha L., Szymański A., *Hybrydowe modelowanie procesów demograficznych z wykorzystaniem rozmytych przełączających układów dynamicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015.

⁵²¹ Ibidem, s. 111.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 21.12. Dopasowane trendy wielomianowe współczynników $\ln m_x$ dla mężczyzn dwóch podokresów z uwzględnieniem punktu przełączenia w roku 2008

Zainteresujmy się jeszcze analogicznym badaniem obserwacji współczynnika $\ln m_x$, lecz w odniesieniu do kobiet, również dla grupy wiekowej (70 i więcej) oraz okresu (2002-2017).

Tab. 21.3. Logarytmy cząstkowych współczynników zgonów kobiet dla grupy wiekowej (≥ 70) i okresu czasowego lat (2002-2017)

Lp.	Rok	70-74	75-79	80-84	≥ 85	Zgony	Ludność	m_x	$\ln m_x$
1	2002	567	817	713	1046	3143	55654	56,474	4,034
2	2003	585	881	789	1035	3290	57135	57,583	4,053
3	2004	607	800	835	957	3199	58963	54,254	3,994
4	2005	573	816	883	1041	3313	60866	54,431	3,997
5	2006	576	786	937	985	3284	63044	52,091	3,953
6	2007	545	799	927	1093	3364	65052	51,712	3,946
7	2008	529	799	959	1216	3503	66778	52,457	3,960
8	2009	489	778	970	1215	3452	66682	51,768	3,947
9	2010	527	777	1008	1294	3606	70319	51,281	3,937
10	2011	530	747	980	1347	3604	70294	51,270	3,937
11	2012	493	740	1067	1525	3825	70202	54,486	3,998
12	2013	471	735	1064	1584	3854	70038	55,027	4,008
13	2014	396	758	983	1597	3734	70196	53,194	3,974
14	2015	395	730	954	1825	3904	69641	56,059	4,026
15	2016	344	666	979	1768	3757	70487	53,301	3,976
16	2017	399	704	975	2072	4150	71761	57,831	4,058

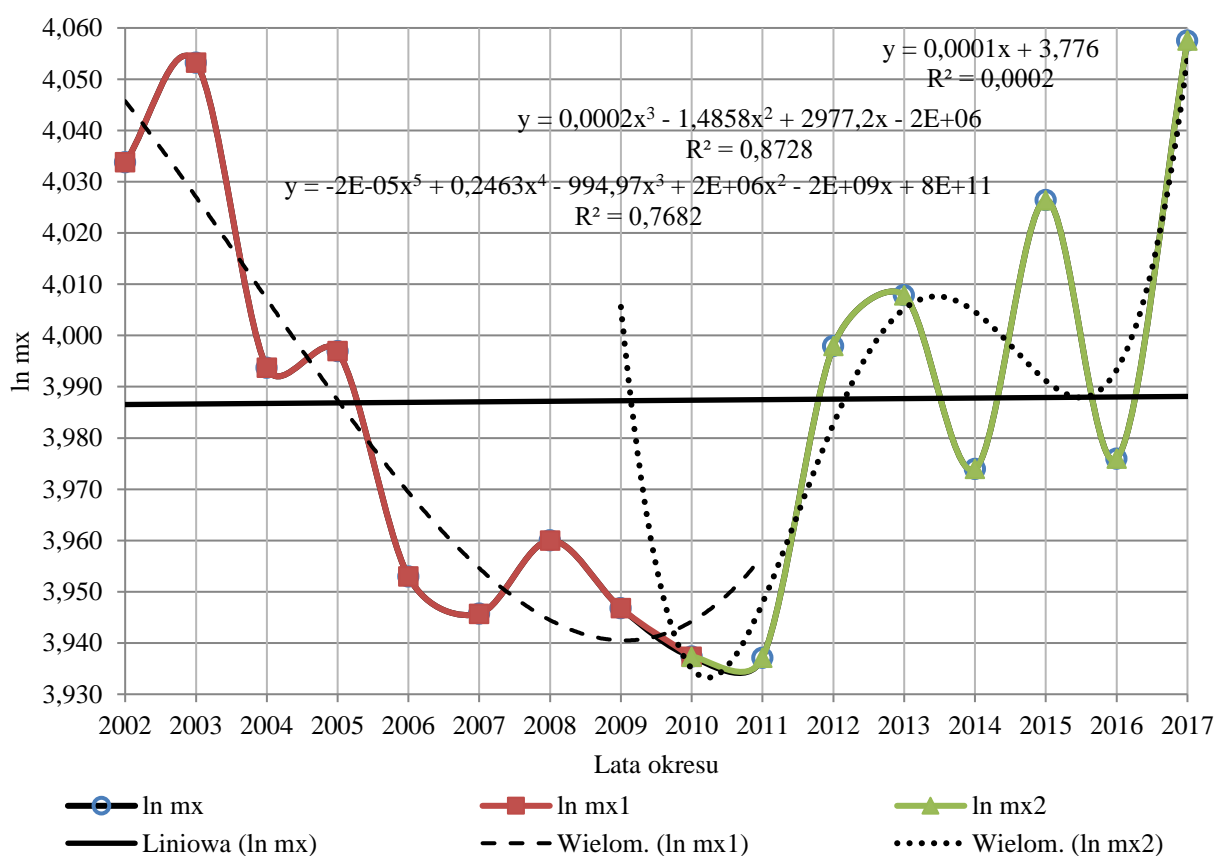
Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie systemu danych statystycznych *Baza Demografia*.

Wyznaczenie trendu liniowego dla całego okresu obserwacji zlogarytmizowanego cząstkowego współczynnika zgonów wykazuje stacjonarność, gdyż równanie trendu jest następujące (zob. rycina 33.13): $y = 0,0001x + 3,776$ i nikłe dopasowanie modelu liniowego do danych empirycznych ($R^2 = 0,0002$). Natomiast trend wielomianowy trzeciego stopnia z oszacowanym wzrokowo punktem przełączania - rok 2010 dla podokresu (2002-2010) ma dość wysoki współczynnik determinacji R^2 , świadczący o dobrym dopasowaniu tego modelu do danych z obserwacji:

$$y = 0,0002x^3 - 1,4858x^2 + 2977,2x - 2E+06.$$

Występujące tu oznaczenie stałej (2E+06) jest zapisem inżynierskim stosowanym w arkuszu kalkulacyjnym Excel dla dużych lub małych wartości danych, przy czym $E = 10$, a np. 06 oznacza potęgę szóstą.

Kolejny trend wielomianowy piątego stopnia dla podokresu 2010-2017 o $R^2 = 0,7682$ jest następujący: $y = -2E-05x^5 + 0,2463x^4 - 994,97x^3 + 2E+06x^2 - 2E+09x + 8E+11$.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Ryc. 21.13. Dopasowane trendy wielomianowe współczynników $\ln m_x$ dla kobiet dwóch podokresów z uwzględnieniem punktu przełączania w roku 2010

* * *

Najniższa umieralność kobiet liczona współczynnikiem $\ln m_x$ wystąpiła w roku 2010 i 2011 i wynosiła 3,937. Zwróćmy uwagę na rysunek 21.13, gdzie obserwujemy dość gwałtowny wzrost umieralności kobiet liczony przeliczaniem na 1000 osób tej podpopulacji tj. w grupie wiekowej (70 i więcej).

Moim zdaniem jest to zjawisko niepokojące, być może wynika z małej dbałości społecznej o tę grupę zasłużonych seniorek, jak też niedbałego stosunku opieki zdrowotnej do najstarszych. Zwrócić jeszcze uwagę, że ten trend wzrostu umieralności kobiet jest silniejszy w porównaniu do mężczyzn w tej samej grupie wiekowej (zob. rysunek 21.12).

Bibliografia

- Abt S., *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998.
- Adamus W., Gręda A, Internet, .: *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich*, Instytut Ekonomii i Zarządzania, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2005.
- Bartczak K. *Mobilne EDI w towarowym transporcie drogowym.pdf*. Ministerstwo Infrastruktury.
- Becker A., *Analiza efektywności działania województw Polski*, Internet, Katedra Zastosowań Matematyki, Akademia Rolnicza w Szczecinie.
- Beier F. J. *Logistyka*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2004.
- Bendkowski J., Radziejowska G., *Logistyka zaopatrzenia w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
- Blaik P., *Logistyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
- Booch G., Rumbaugh J., Jakobson I., *UML- przewodnik użytkownika*, wyd. 2, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2002.
- Brach I., *Maszyny budowlane. Charakterystyka i zastosowanie*, Arkady, Warszawa 1974.
- Budner W., *Lokalizacja przedsiębiorstw. Aspekty ekonomicznoprzestrzenne i środowiskowe*, Wydawnictwo AE, Poznań 2004, s. 237.
- Cieślak M. (red.), *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Coelli T., *Przewodnik po DEAP wersji 2.1, Analiza zwijania [enevelopment] danych*, Centrum Analizy Efektywności i Produktywności, [www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm].
- Coelli T.J.: *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, CEPA Working Papers, Department of Econometrics University of New England, Australia.
- Coyle J. J., Bardi E. J., Langrey Jr. J. C., *Zarządzanie Logistyczne. Definicja*, Council of Logistics Management (1992), Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
- Czasopismo Logistyka*, 4/2010, s. 64.
- Czerwiński Z., Guzik B., *Prognozowanie ekonometryczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1980.
- Dębski S., *Ekonomia i organizacja przedsiębiorstw*, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 1997, s. 219.
- Dittman P., *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2000.
- Dittmann P., *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2003.
- Duczmal M., *Efektywność działania obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013.
- Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2010.
- Dyczkowska J. , *Logistyka zaopatrzenia i produkcji - wpływ na logistykę dystrybucji*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej Transport 2012 z. 84. Instytut Ekonomii i Zarządzania Politechnika Koszalińska.
- Dyrektywa Rady 2001/101/EC z 26.11.2001.
- Dziechciarz J. (red.), *Ekonometria. Metody Przykłady Zadania*, Wydawnictwo Akademii

Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003.

E*conomy and Education: Modern tendencies*, Volume of Scientific Papers, monografia, The Academy of Management and Administration in Opole, Opole 2017.

Ekonomiczno-społeczne uwarunkowania rozwoju gospodarczego - zarządzanie informacją i nowymi technologiami, monografia, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2015.

Fertch M., *Słownik terminologii logistycznej*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006.

Gaworecki W., *Turystyka*, PWE, Warszawa 2010.

Gębski J., Kosicka-Gębska M., *Możliwości wykorzystania rozwiązań informatycznych w organizacji usług gastronomicznych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 86/2012.

Gołomska E., *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2010.

Grzywacz W., Burniewicz J., *Ekonomika transportu*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989.

Guzik B., Appenzeller D., Jurek W., *Prognozowanie i symulacje*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2005.

Guzik B., *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.

Iika M., *Analiza możliwości usprawnienia organizacji przewozów transportowych (na przykładzie wybranych przedsiębiorstw branży mleczarskiej)*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2021.

Jacyna I., *Rola transportu w realizacji procesów logistycznych przedsiębiorstwa*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, z. 69, 2009.

Januła E., Truś T., Gutowska Ż., *Spedycja*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2011.

Jarocka M., *Analiza kosztów transportu w przedsiębiorstwie produkcyjnym - wybór strategii transportowej*, *Ekonomia i Zarządzanie*, 2010, vol. 2, nr 4.

Józwiak 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.

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 I, wydawnictwo Difin, Warszawa 2012.

Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S., *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009.

Kolter P., Armstrong G., Saunders V., Wong V., *Marketing Podręcznik Europejski*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.

Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Towaroznawstwo żywności*, WSiP, Warszawa 2004.

Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013,

<http://wsb.edu.pl/container/Biblioteka%20WSb/ksi%C4%85%C5%BCki%20elektroniczne/inzynieria-procesow-logistycznych.pdf>

Kotler P. i inni, *Marketing. Podręcznik Europejski*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.

- Kowalczyk I., *Percepcja jakości usługi gastronomicznej przez polskich konsumentów - wyniki badań* [w:] , *Kulturowe uwarunkowania żywienia w turystyce* (red.) H. Makała, WSTiJO, Warszawa 2013.
- Kowalik K., Perduta-Dybiec A., Opielak M., *Specyfikacja transportu drogowego materiałów w przemyśle spożywczym*, *Logistyka* 6/2014.
- Koźlak A., *Transport w logistyce a logistyka w transporcie*, *Logistyka* nr 2, 2009.
- Krzysztof Chwesiuk, *Koncepcja zastosowania elektronicznej wymiany danych dla centrum logistycznego*, Internet, Akademia Morska w Szczecinie Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu.
- Kubińska-Jabcoń E., Niekurzak M., *Wykorzystanie narzędzi informatycznych we wspomaganiu procesów logistycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwem gastronomicznym*, „*Logistyka*”, nr 3/2014.
- Kufel T.: *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, rozdz. 4.3.6.
- Leyland V., *EDI Elektroniczna wymiana dokumentacji*, Wydawnictwo-Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
- Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2016 r. Stan w dniu 31 XII.*, Informacje i opracowania statystyczne, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2017, https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5468/6/21/1/stan_i_struktura_ludno_oraz_ruch_naturalny_w_przekroju_teryt_stan-na-31-12-2016.pdf.
- Majewski J., *Informatyka w magazynie*, *Biblioteka Logistyka*, Poznań 2006.
- Makała H., *Innowacyjne formy działalności gastronomii. Specjalizacja zakładów gastronomicznych*, „*Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Turystyki i Języków Obcych w Warszawie. Turystyka i Rekreacja*”, nr 2/2015.
- Malejka M., *Zintegrowane systemy informatyczne w zarządzaniu*, karta przedmiotowa, WSZiA Opole, 2017.
- 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, s. 226.
- Michalczyk 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.
- Migacz J., *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych* (na podstawie Fabryki Armatur „Głuchołazy”), praca licencjacka, WSZiA Opole, Opole 2017.
- Milewska M., Prączko A., Stasiak A., *Podstawy gastronomii*, PWE, Warszawa 2010.
- Modern and Management: Aconomy and Administration*, monografia, WSZiA w Opolu, 2018.
- Modern Technologies in Economy and Management*, monografia, WSZiA w Opolu, 2019.
- Mośloch P., *Logistyka i jej rozwój na przestrzeni lat - od koncepcji cesarza Leontosa VI do wsparcia logistycznego operacji "Burza pustynna"*, *Logistyka i Transport*, nr 1, 2005.
- Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, Polskie wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
- Nowak E., *Zarys metod ekonometrii. Zbiór zadań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- 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.
- Pachołek 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.
- Popek S., *Badanie i ocena kawy oraz herbaty* [w:] *Badanie i ocena jakości produktów spożywczych*, pod red. W. Kędziora, AE, Kraków 2003.
- Prognoza ludności na lata 2014-2050*, Studia i analizy statystyczne, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2014.
- Rossa A, Socha L., Szymański A., *Hybrydowe modelowanie procesów demograficznych z wykorzystaniem rozmytych przełączających układów dynamicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015.
- 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 Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 czerwca 2012 r. w sprawie zezwoleń na przejazdy pojazdów nienormatywnych (Dz. U. z 2021 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 w Opolu, 2020.
- Sajnóg 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.
- Sala J., *Marketing w gastronomii*, PWE, Warszawa 2011.
- Sikorski M., *Instrukcja do programu Expert Choice v. 9.5 (Student)*, Internet, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, 2000.
- Sinan Si Alhit: UML. Wprowadzenie.. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2004
- Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 1999.
- Słowiński B., *Wprowadzenie do logistyki*, Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2008.
- Smolarek T., Internet, *Praktyczne aspekty projektowania procesów transportowych*, GEFCO Polska.
- Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2018.
- Spoleczno-ekonomiczne uwarunkowania zarządzania i administracji - innowacyjność, komunikacja*, monografia, WSZiA w Opolu, 2013.
- Stasiak A., *Gastronomia jako produkt turystyczny*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Turystyki i Hotelarstwa w Łodzi. Turystyka i Hotelarstwo”, nr 11/2007.
- Stapor W., *Analiza możliwości usprawnienia organizacyjnego wynajmu maszyn i urządzeń*

budowlanych (na przykładzie województwa opolskiego), praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2021.

Suchan P., *Modelowanie funkcjonowania firmy usługowej z zastosowaniem notacji języka UML*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, 2016.

Śliz D., *Analiza możliwości udoskonalenia systemu informatycznego przykładowej pracy restauracji*, praca licencjacka, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, 2020.

Talar S., Kos-Łabędowicz J., *Internet w działalności polskich przedsiębiorstw*, „*Studia Ekonomiczne*”, nr 184/2014.

Tarczyńska A., Kowalik J., *Analiza systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności w branży mleczarskiej*, Zarządzanie i Finanse 2012.

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 z dnia 11 maja 2001 r. *o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia*, Dz. U. z 2001 r., nr 63, poz. 634.

Ustawie 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).

Uwarunkowania demograficzne rozwoju społecznego i ekonomicznego miasta Nysa i powiatu nyskiego, monografia, WSZiA w Opolu, Opole-Nysa 2018.

Uwarunkowania demograficzne rozwoju społecznego i ekonomicznego miasta Nysa i powiatu nyskiego, materiały pokonferencyjne, Nysa maj 2018.

Węglarek P., *Dystrybucja w logistyce przedsiębiorstwa (na przykładzie firmy M-line)*, praca licencjacka, WSZiA w Opolu, 2016.

Wierzbička A., Biller E., Plewicki T., *Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa, Warszawa 2003.

Właściwa organizacja transportu maszyn budowlanych, „*Maszyny budowlane. Serwis i eksploatacja*” 2009, nr 2.

Wornalkiewicz W., Duczmal W., *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, WSZiA w Opolu, 2019.

Wornalkiewicz W., *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, WSZiA w Opolu, 2019.

Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania, część II, Zagadnienia ekonometrii*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2014.

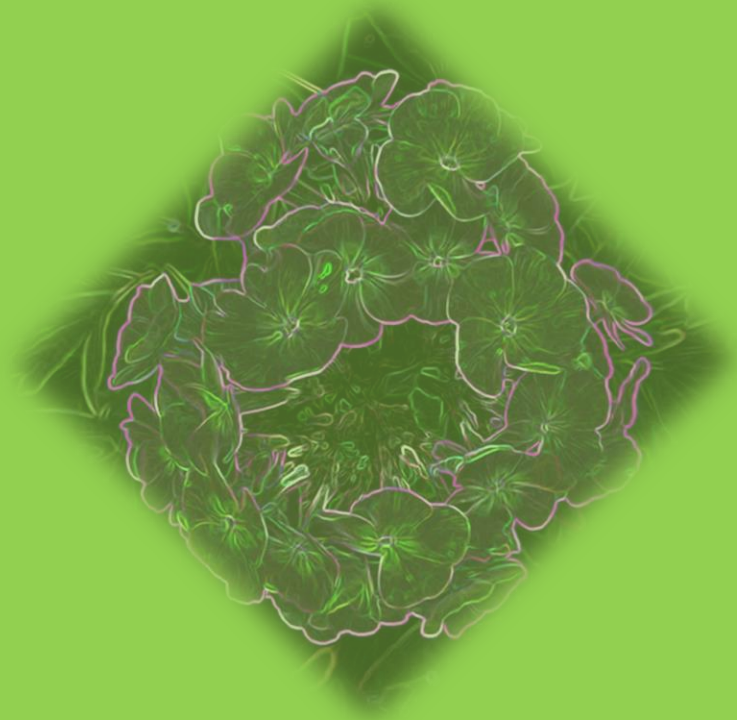
Wornalkiewicz W., *Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi*, skrypt WSZiA w Opolu, 2013.

Wornalkiewicz W., *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2013.

Wornalkiewicz W., *Ocena nieefektywności gospodarowania zasobami ludzkimi*, artykuł w ramach monografii wydanej na: *Conference Proceedings of the 7th International Scientific Conference*, April 4-7, 2018, WSZiA w Opolu.

Wornalkiewicz W., *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, WSZiA w Opolu, 2020.

- Wornalkiewicz W., *Prognozowanie migracji ludności z uwzględnieniem wag harmoniczných*, konferencja „Sytuacja demograficzna jako wyzwanie dla polityki społecznej i gospodarczej na przykładzie miasta Nysa oraz powiatu nyskiego - stan obecny i perspektywy”, Nysa 2018.
- Wornalkiewicz W., *Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015.
- Wornalkiewicz W., *Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania*, WSZiA w Opolu, 2016.
- Współczesne problemy zarządzania: Ekonomia, edukacja, opieka zdrowotna i farmacja, Conference Proceedings of the 6th International Scientific Conference*, monografia, October 16 - 19, 2018, Opole 2018.
- Zabrocki R., *Wybrane czynniki kształtowania jakości i satysfakcji konsumentów w usługach gastronomiczných*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu”, nr 236/2012.
- Zagożdżon B., *Dystrybucja jako istotny element systemu logistycznego przedsiębiorstwa*, *Logistyka* nr 3, 2011.
- Zina M., *Ocena żywności i żywienia*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2009.
- Zina M., *Utrwalanie i przechowywanie żywności*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2008.
- Żwirbla A., *Rozwój metod ilościowych analizy ekonomicznej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2007.





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 inne.

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*, *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 logistyczne* - 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 Berdyansku (Ukraina);
- *Narzędzia informatyczne zarządzania w warunkach specjalnych*, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina);
- *Udoskonalenie procesów informacyjnych (Zbiór przykładów do ćwiczeń)*, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina);
- *Doskonalenie systemów informatycznych*:
 - część I. *Wybrane aspekty zarządzania*, część II. *Propozycja metod i modeli*, GlobeEdit;
- *Narzędzia wdrażania systemów informatycznych*, GlobeEdit;
- *Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych*, GlobeEdit.

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 Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina), Uniwersytet Pedagogiczny w Presovie (Słowacja), Uniwersytet Technologiczny w Czernigowie (Ukraina) i w innych wydawnictwach.