

Władysław Wornalkiewicz

UDOSKONALENIE PROCESÓW INFORMACYJNYCH ZARZĄDZANIA

(Zbiór przykładów do ćwiczeń)



Dnipro 2022

Streszczenie

Obszerna jest rozległość zagadnień związanych z systemami informacyjnymi zarządzania. Studenci kierunków *Zarządzanie*, *Logistyka* oczekują jednak praktycznych wskazań udoskonalenia procesów w ich miejscu pracy. Pracują tam przeważnie, ze wspomaganiem swoich funkcji modułami informatycznymi systemów zintegrowanych. Odczuwają jednak potrzebę ich dalszego usprawnienia. Niniejsze opracowanie należy traktować jako podręcznik akademicki - uzupełniający do ćwiczeń z przedmiotu „*Procesy informacyjne w zarządzaniu*”. Zaprezentowane studium przypadku będzie ułatwieniem opracowania zadania zaliczeniowego „*Zaproponować udoskonalenie procesu informacyjnego z zastosowaniem techniki IT w miejscu pracy studenta*”. Jest to szczególnie istotne w czasach kształcenia online, korzystając z dobrodziejstwa Internetu, gdzie zaspokojenie potrzeby poznania funkcjonalności zarówno obiektów produkcyjnych jak i usługowych w obiektach gospodarczych stanowi znaczne utrudnienie.

**Z wdzięczności Panu Profesorowi
Włodzimierzowi Skutnikowi,
*który chętnie czyta moje publikacje.***



ISBN 978 – 617 – 627 – 170 – 3

*Zatwierdzone na posiedzeniu Rady Naukowej
Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku,
protokół nr 7 (23.12.2021 r.)*

Władysław Wornalkiewicz. **Udoskonalenie procesów informacyjnych zarządzania (zbiór przykładów do ćwiczeń)**. Monografia. Dnipro: Wydawca «Svidler A.L.», 2022. 241 s.

Recenzenci:

Prof. dr hab. Yana Suchikova

Prof. WSZiA dr Tadeusz Pokusa (Polska)

Rada redakcyjna:

Ihor Bohdanov, Nadiya Dubrovina (Słowacja), Wojciech Duczmal (Polska), Tamara Makarenko, Tetyana Nestorenko, Oleksandr Nestorenko (Słowacja), Aleksander Ostenda (Polska), Sławomir Śliwa (Polska)

Autor ponosi pełną odpowiedzialność za tekst, cytaty i ilustracje

Kompilacja redakcyjna
Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku
ul. Shmidta 4 71100 Berdiańsk
tel. +380615336244 www.bdpu.com

Wydawca

Wydawca «Svidler A.L.»

zaświadczenie o wpisie do Państwowego Rejestru Podmiotów Wydawniczych:

Seria DK № 3876 z dnia 10.09.2010 r.

a/s 2493, Dnipro, 49041, tel. +38 (067) 635-78-83

© Władysław Wornalkiewicz, 2022

© Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny
w Berdiańsku, 2022

Анотація

Спектр питань, які стосуються управлінських інформаційних систем, є великим. Проте студенти спеціальностей «Менеджмент», «Логістика» очікують практичних рекомендацій щодо покращення процесів на робочому місці. Зазвичай вони там працюють, підтримуючи свої навички ІТ-модулями інтегрованих систем. Однак, вони відчують потребу в подальшому їх вдосконаленні. До цього дослідження слід ставитися як до академічного підручника – доповнення до вправ з предмета «Інформаційні процеси в управлінні». Представлений приклад дослідження сприятиме розробці підсумкового завдання «Запропонувати вдосконалення інформаційного процесу з використанням ІТ-технологій на робочому місці студента». Це особливо важливо в часи онлайн-освіти з використанням Інтернету, де задоволення потреби дізнатися про функціональність як виробничих, так і сервісних об'єктів у бізнес-об'єктах є суттєвою перешкодою.

Spis treści

Wstęp	8
1. Unowocześnienie systemu kolei w Polsce	10
1.1. Wstęp	10
1.2. Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym	10
1.3. Idea „Nowego Jedwabnego Szlaku”	14
1.4. Stan polskiej infrastruktury kolejowej	17
1.5. Zaawansowanie wdrażania Krajowego Programu Kolejowego (KPK)	18
1.6. Międzynarodowe połączenia kolejowe	19
1.7. Istniejące i przewidywane systemy sterowania ruchem kolejowym w Polsce	21
1.8. Stopniowe przejście na nowe pociągi do przewozu ładunków i osób	25
2. Wodór jako nowe paliwo napędu pojazdów	29
2.1. Wstęp	29
2.2. Charakterystyka aut wykorzystujących wodór	29
2.3. Cele końcowe konferencji COP26	30
2.4. Zamierzenie zbudowania autostrady wodorowej	32
3. Znaczenie istniejących i zamierzonych obwodnic lokalnych	40
3.1. Wstęp	40
3.2. Założenia programu budowy 100 obwodnic lokalnych	40
3.3. Zaawansowanie prac inwestycyjnych obwodnic na przykładzie województwa dolnośląskiego	41
3.4. Przykład przebiegu obwodnicy lokalnej w Oławie	43
3.5. Południowa obwodnica Oławy	44
4. Udoskonalenie sprzedaży wybranych wyrobów	46
4.1. Wstęp	46
4.2. Proces planowania sprzedaży	46
4.3. Automatyzacja procesu sprzedażowego	49
4.4. Zalety stosowania CRM	52
4.5. Prowadzenie sklepu internetowego	53
4.6. Stosowane metody planowania sprzedaży w przykładowym obiekcie	54
4.7. Zakres badania ankietowego	55
5. Motywowanie pracowników firmy telemarketowej	59
5.1. Wstęp	59
5.2. Zagadnienie motywowania pracowników przedsiębiorstwa	59
5.3. Badanie ankietowe zmierzające do usprawnienia obecnego systemu motywacyjnego	66
6. Zorganizowanie bazy BDO usprawnieniem w gospodarce odpadami	69
6.1. Wprowadzenie	69

6.2. Tradycyjna procedura dokumentowanie operacji transportu i składowania odpadów komunalnych	70
6.3. Nieco szerzej o BDO	71
6.4. Efekty wprowadzenia systemu BDO	72
6.5. Badanie ankietowe akceptowalności wdrożonego systemu BDO	73
7. Organizacja pracy online w poradni specjalistycznej	75
7.1. Wstęp	75
7.2. Rozprzestrzenianie się zakażeń wirusowych	75
7.3. Ulepszenie procesu pracy poprzez wdrażanie systemu sugestii	77
7.4. Systemy teleinformatyczne wspomagające pracę placówek służby zdrowia	79
7.5. Postępowanie w zakresie badania ankietowego	80
8. Usprawnienie działań powiatowej straży pożarnej	84
8.1. Wprowadzenie	84
8.2. Analiza zagrożeń na przykładzie powiatu głubczyckiego	88
8.3. Zakres i rezultaty badania ankietowego	92
8.4. Propozycje usprawnienia działań	96
8.5. Sugestie udoskonaleń wspomaganie kierowania	98
9. Organizacja pracy ze zwierzętami w służbach specjalnych	105
9.1. Wstęp	105
9.2. Szkolenia psów i przewodników w Policji	107
9.3. Kategorie i rasy psów w służbach mundurowych	110
9.4. Opieka oraz wymogi zdrowotne psów służbowych	115
9.5. Zastosowanie aplikacji mobilnych	116
9.6. Wymagania wobec transportu i bezpieczeństwa zwierząt	117
9.7. Pojazdy specjalistyczne w transporcie zwierząt w akcjach	119
9.8. Przykładowa organizacja pracy codziennej i w trakcie poszczególnych akcji	120
10. Prognozowanie liczby pasażerów lotów z zastosowaniem WinQSB	124
10.1. Wstęp	124
10.2. Rozpatrzenie możliwości zastosowania programu <i>FC</i>	127
11. Wspomaganie dystrybucji roślin doniczkowych	134
11.1. Wprowadzenie	134
11.2. Funkcjonalność standardowego systemu <i>KT-SOFT</i>	136
11.3. Zakres modyfikacji aplikacji <i>KT-SOFT</i> w przykładowej firmie	137
12. Matematyczne i niematematyczne metody prognozowania	139
12.1. Wstęp	139
12.2. Metody matematyczne	140
12.3. Przykładowe metody stosowane w rolnictwie	143
13. Potencjalne szlaki transportu wodnego w Polsce	146
13.1. Rozwój historyczny szlaków i infrastruktury wodnej	146
13.2. Przedsięwzięcia infrastrukturalne w zakresie budowy i modernizacji szlaków wodnych po II Wojnie Światowej	150
13.3. Klasyfikacja dróg wodnych według żeglowności	151

13.4. Niezbędne przedsięwzięcia do doprowadzenia do IV klasy żeglowności głównych rzek	155
14. Zarys koncepcji udroźnienia Wisły	161
14.1. Wprowadzenie	161
14.2. Niezbędne przedsięwzięcia infrastrukturalne	162
14.3. Potrzeba budowy Nowego Kanału Wiślanego i innych	164
14.4. Horyzonty realizacji prac inwestycyjnych	166
15. System NeoNET jako narzędzie wspomaganie pracy funkcjonariuszu Służby Więziennej	169
16. Funkcjonalność magazynowego systemu informatycznego	174
17. Zastosowanie wybranych programów do optymalizacji	179
17.1. Wstęp	179
17.2. Skorzystanie z oprogramowania <i>R</i>	179
17.3. Zastosowanie dodatku <i>Solver Excela</i>	184
17.4. Użycie programu <i>LP-ILP</i> stanowiącego moduł pakietu <i>WinQSB</i>	188
18. Środowiska programistyczne tworzenia aplikacji	192
19. Rozważania dotyczące rozwiązania problemu komiwojażera	199
19.1. Wstęp	199
19.2. Problem komiwojażera w publikacjach	199
19.3. Zastosowanie <i>Solvera</i> do rozwiązania symetrycznego	202
19.4. Zastosowanie modułu „ <i>Programowanie liniowe i całkowitoliczbowe</i> ”	208
20. Wybrane wcześniejsze publikacje	215
Bibliografia	236

Wstęp

W okresie kształcenia online na kierunkach *Zarządzanie*, *Logistyka* wykłady z przedmiotu „*Procesy informacyjne w zarządzaniu*” dotyczą przede wszystkim nowych metod kierowania obszarem produkcji czy też usług. W szczególności prezentowane są na studiach niestacjonarnych techniki japońskie wdrażane coraz szerzej w polskich przedsiębiorstwach. Stąd też obszar wykładów, na przykładzie Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu ze wspomnianego przedmiotu obejmuje tematykę:

1. Pojęcia podstawowe oraz metoda *Kaizen*.
2. *Koncepcja 5S* i wskaźniki.
3. Wskaźniki systemu logistycznego i etapy planowania.
4. Integracja logistyki w otoczeniu kontrahentów.
5. *Metoda Kanban* i inne.
6. Zastosowanie technologii *RFID*, czyli identyfikacji radiowej oraz systemu *CRM*.
7. Narzędzia Internetu dla potrzeb rozwoju przedsiębiorstwa.

Ostatni ósmy wykład to krótkie omówienie całości poruszonych zagadnień oraz kolokwium zaliczeniowe. W celu lepszego zaangażowania się studentów w proces dydaktyczny i przyswajania wiedzy, przed zakończeniem każdego bloku wykładowego, na tzw. czacie odbywało się zadawanie pytań przez wykładowcę i udzielanie odpowiedzi w ograniczonych odcinkach czasowych. Dało to impuls do dynamicznego pozyskiwania wiedzy przez studentów, jak i premiowania punktowego tych najbardziej aktywnych. Ambitni studenci, którzy ze względu na określone minimum punktów z aktywności oraz Ci, którzy z różnych powodów nie wysłuchali wszystkich wykładów w trybie online mogli wykonać pracę zaliczeniową. Następnie przesłali ją na platformę *Moodle* w domenie własnej Uczelni, czyli: *e.wszia.opol.pl*.

Z ćwiczeń wspomnianego przedmiotu odbywały się prezentacje przykładów opracowania analiz, w świetle udoskonalania procesów zarządzania w różnych obszarach branżowych, w nawiązaniu do teoretycznych przesłanek wymienionych na wykładach. W tym względzie przedstawiono na slajdach, wykonanych w programie *PowerPoint*, konkretne następujące przykłady prac:

- *Analiza możliwości usprawnienia zarządzania firmą spedycyjno-transportową w zakresie transportu multimodalnego,*

- *Analiza powdrożeniowa modułu informatycznego sterowania produkcją,*

- *Propozycja usprawnienia przewozu ładunków niebezpiecznych,*

- *Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych,*

- *Założenia aplikacji programowej w zakresie zamówień i dostaw betonu,*

- *Raporty w ramach przykładowego modułu "Analizy BP",*

- *Algorytm marszrutyzacji przewozów.*

Bazują one na zaimplementowanych przez autora tej monografii, przede wszystkim pracach dyplomowych studentów wcześniejszych roczników. Na początku jednak ćwiczeń studenci byli poinformowani, że podstawą do oceny będą indywidualnie wykonane prace zaliczeniowe pod ogólnym tytułem „*Zaproponować udoskonalenie procesu informacyjnego z zastosowaniem techniki IT w miejscu pracy studenta*”.

Niniejsza monografia, ze wskazaniem w rozdziale końcowym listy linków do moich wcześniejszych wybranych publikacji, stanowi moim zdaniem podręcznik akademicki, pomocniczy do ćwiczeń z przedmiotu „*Procesy informacyjne w zarządzaniu*”. Zawiera bowiem przykłady rozwiązań udoskonalających procesy informacyjne, dobrane celowo z różnych zakresów działalności, zarówno produkcyjnej jak i nieprodukcyjnej. Może więc stanowić źródło doboru tematu jak i trafniejszego wykonania pracy zaliczeniowej z ćwiczeń.

Trzeba tu nadmienić, że obecnie słuchacze zarówno studiów stacjonarnych jak i niestacjonarnych, często już pracują na różnych stanowiskach w przemyśle, usługach lub w służbach specjalnych.

Stosowane tam są różne usprawnienia funkcjonalności ich pracy z zastosowaniem modułów informatycznych, w tym korzystających z urządzeń mobilnych i łączności bezprzewodowej.

Odczuwają jednak potrzebę ich lepszego poznania i wskazania udoskonaleń. Wyartykułowanie ich w formie wskazania usprawnień, czy też zaprojektowania nowych funkcji z zastosowaniem nowoczesnej technologii IT jest celem ćwiczeń z przedmiotu „*Procesy informacyjne w zarządzaniu*”. Z punktu widzenia rozległości i różnorodności transakcji przychodu/rozchodu w tych procesach, zwłaszcza produkcyjnych, dominuje logistyka w obszarach zaopatrzenia, wytwarzania oraz dystrybucji i dlatego przykłady często pochodzą z tego obszaru.

W kształceniu online wykładowca stale musi się uczyć nowych rozwiązań informatycznych zaimplementowanych w obiektach różnego typu w których pracują studenci. Szybko postępuje bowiem proces modernizacji wielu obszarów zarządzania, ponagłanych zaleceniami Unii Europejskiej oraz koniecznością niekiedy pracy zdalnej, w których przodujące kraje Europy Zachodniej wyznaczają priorytety rozwojowe.

W tym miejscu chciałbym serdecznie podziękować wszystkim tym studentom, których fragmenty prac, po odpowiednim przystosowaniu, były inspiracją do napisania tej książki.

Autor

1. Unowocześnienie systemu kolei w Polsce

1.1. Wstęp¹

Od czasu, gdy w Europie otwarto granice, państwa członkowskie zjednoczyły się gospodarczo. Można dostrzec jak dzięki wspólnocie rozwija się współdziałanie wszystkich podmiotów. Dzięki rozwiązaniom procesowym i technologicznym istnieje możliwość by w krótkim czasie przewieźć dowolną ilość towarów bez skomplikowanych procedur. Działania ukierunkowane na integrację, standaryzację oraz rozwój systemów zarządzania, można zauważyć również spostrzec w obszarze transportu kolejowego. Transport kolejowy jest bowiem trzonem budowy gospodarki państw rozwijających się. Zarządy oraz gałęzie przemysłu kolejowego dążą do interoperacyjności, która precyzuje zgodność infrastruktury torowej, taborowej oraz systemów zarządzania w celu usprawnienia procesu spedycyjnego z jednoczesnym zwiększeniem poziomu bezpieczeństwa.

W niniejszym materiale wskazano na elementy działania transportu kolejowego w Unii Europejskiej oraz w Polsce a także kierunki dalszego rozwoju. Dążeniem jest utworzenie zintegrowanego systemu zarządzania międzynarodowym ruchem kolejowym w Unii Europejskiej. Wskazano na szanse krajów Unii Europejskiej płynące z inicjatywy Chin utworzenia Nowego Jedwabnego Szlaku, wymiany handlowej pomiędzy Europą z Azją. Podjęto się skróconej analizy rozwoju infrastruktury kolejowej w Polsce na podstawie zebranych danych w okresie członkostwa w Unii Europejskiej. Marzeniem jest aby w Polsce funkcjonowała w najbliższej przyszłości szybka kolej spinająca główne miasta i zintegrowana z trasami międzynarodowymi. Osią tego koła ruchu kolejowego ma być Centralny Port Komunikacyjny w Łodzi, przystosowany do współpracy z ESZRK (*Europejskim Systemem Zarządzania Ruchem Kolejowym*). Tematyka podjęta w tym opracowaniu zawiera szereg skrótów branżowych, które trzeba na wstępie objaśnić:

CPK - Centralny Port Komunikacyjny,

ETCS - *Europejski System Sterowania Pociągami*,

Eurobalisa - urządzenie przytorowe systemu *ERTMS/ETCS (Europejskim Systemem Sterowania Sygnalizacji i Łączności)*,

Euroradio - urządzenie pokładowe pociągu służące do odbioru informacji związanych ze stanem urządzeń sterowania ruchem kolejowym,

GSM-R - *Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej*,

KPK - *Krajowy Program Kolejowy*,

LEU - urządzenia przesyłające obraz semaforów do Eurobalis (*Lineside Electronic Unit*),

LHS - kolejowa linia hutnicza szerokotorowa,

MOR - system urządzeń komputerowych stacyjnych,

PLK - Polskie Linie Kolejowe,

SRK - urządzenia sterowania ruchem kolejowym.

1.2. Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym

Ze względu na zróżnicowanie szerokości torów, norm energetycznych oraz trzydziestu różnych systemów sygnalizacyjnych nie występuje w pełni współpraca krajów w zakresie ruchu kolejowego w Europie. Aby poprawić ten stan rozpoczęto prace nad wdrożeniem koncepcji Systemu

¹ Opracowanie bazuje na zaimplementowanych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy magisterskiej: Głowacki B., *Wdrażanie Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym w Polsce*, WSZiA Opole, 2021.

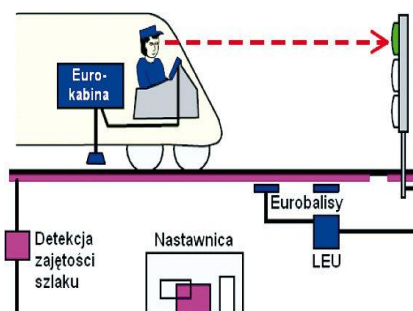
Sterowania Sygnalizacją i Łącznością, o skrócie (ERTMS/ETCS) w ramach Unii Europejskiej². Obecnie ERTMS składa się z trzech poziomów, poziomy różnią się między sobą w zależności od tego jak i w co są wyposażone i zaprogramowane urządzenia przytorowe. Dotyczy to zarówno posterunku ruchu jak i taboru oraz od sposobu transferu informacji, a mianowicie:

Poziom pierwszy. Obejmuje ciągły nadzór nad ruchem pociągu, ale jest nadal nieciągła komunikacja między pociągiem a urządzeniami przytorowymi (zwykle za pośrednictwem eurobalisy), przy czym konieczne są sygnalizatory przytorowe³.

Poziom drugi. Obejmuje ciągły nadzór nad ruchem pociągu i ciągłą komunikację, zapewnioną przez system GSM-R, między pociągiem a wyposażeniem przytorowym. Sygnalizatory przytorowe są opcjonalne, GSM-R to odmiana komórkowej łączności GSM stworzona na potrzeby transportu kolejowego w celu zdalnej wymiany informacji, która dodatkowo jest szyfrowana.

Poziom trzeci. Zapewnia ciągły nadzór wraz z ciągłą komunikacją między pociągiem a urządzeniami przytorowymi i nie ma potrzeby wykorzystywania sygnalizatorów przytorowych lub przytorowych systemów detekcji pociągu innych niż eurobalisy.

Dla wdrożenia w ruchu kolejowym systemu *ERTMS/ETCS* poziomu pierwszego konieczna była rozbudowa urządzeń przytorowych i pokładowych w pociągach równocześnie z przebudową i wyposażeniem posterunków ruchu urządzeń liniowych i stacyjnych w urządzenia sterowane zdalnie (zob. rysunek 1.1)⁴. Poziom pierwszy jest podstawą systemu *ERTMS/ETCS* i zapewnia kontrolę nad jazdą pociągu, natomiast następuje brak kompatybilności pomiędzy pociągiem a urządzeniami przytorowymi, w tym przypadku semaforami. Bazuje na kontroli maksymalnej prędkości dopuszczalnej na danym odcinku oraz jeździe pociągu do wyznaczonego miejsca dozwolonego. Tabor wyposażony jest w *ETCS*, co stanowi łącznik umożliwiający podłączenie różnych elementów systemów innych krajów.



Źródło: <https://automatykaonline.pl/Aplikacje/Przemysl-kolejowy/system-ertms-na-polskich-torach>.

Rys. 1.1. Działanie zintegrowanego systemu *ERTMS/ETCS* poziom pierwszy

Wskazania semaforów uzależnione są od stanu wykazywania zajętości odcinkowej, która sprawdzana jest przez obwody torowe lub liczniki osi. ETCS polega na skonfigurowaniu danych za pomocą kodera. Koder LEU pełni funkcję czytnika informacji z urządzeń liniowych i stacyjnych poprzez balisy (anteny) i dostarcza je do urządzeń pokładowych pojazdu łącząc je w telegram⁵. Pociąg najeżdżający na balisę uruchamia całą procedurę. Wysyłany jest telegram do anteny i trafia do modułu transmisyjnego. Stamtąd zebrane informacje trafiają do komputera pokładowego. Komputer pokładowy analizuje dane, wylicza prędkość i ocenia ją zgodnie z prędkością jadącego pojazdu. Wszystko to zespolone jest z układem hamulcowym.

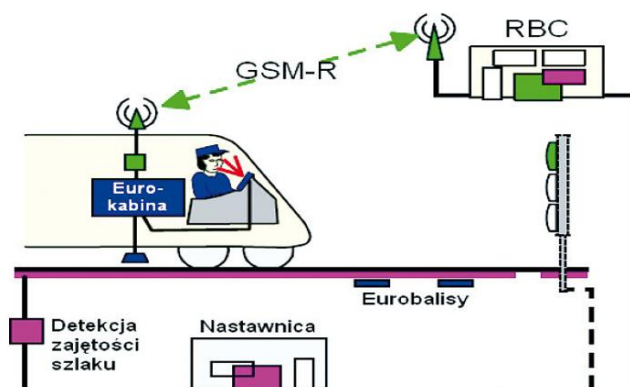
² Zajt K., *Interoperacyjność wyzwaniem dla Unii Europejskiej w procesie tworzenia transeuropejskiej sieci kolejowej*, „Transport i Komunikacja” 2006, nr 2, s. 40.

³ Kukulski J., *System ERTMS/ETCS na pojazdach trakcyjnych w odniesieniu do doświadczeń kolei europejskich*, „Technika Transportu Szynowego” 2007, nr 3, s. 45.

⁴ Białoń A., Gradowski P., *System zarządzania ruchem kolejowym (ERTMS)*, „Telekomunikacja i Sterowanie Ruchem” 2007, s. 12.

⁵ Białoń A., Gradowski P., *System zarządzania ruchem kolejowym (ERTMS)*, op. cit., s. 8.

Poziom drugi obejmuje wszystkie funkcje *ERTMS/ETCS* poziomu pierwszego, a dodatkowo wyposażony jest w system *GSM-R*. Jak już nadmieniono, *GSM-R* to *Kolejowa sieć GSM*, bazująca na zasadach najpopularniejszego standardu telefonii komórkowej skonstruowana pod specyfikę transportu kolejowego (zob. rysunek 1.2)⁶. Jest ściśle związana z zarządzaniem ruchem kolejowym. Na tym poziomie każdy pojazd kolejowy jak i urządzenia przytorowe oraz nastawcze wymagają zabudowania dodatkowych urządzeń odnoszących się do kanału radiowego *GSM*. Poziom drugi tego systemu to dużo bardziej rozbudowana wersja pierwsza, zalecana do montażu na liniach o większym natężeniu ruchu.



Źródło: <https://automatykaonline.pl/Aplikacje/Przemysl-kolejowy/system-ertms-na-polskich-torach>.

Rys. 1.2. Działanie zintegrowanego systemu *ERTMS/ETCS* poziom drugi

Obieg informacji między taborem a infrastrukturą krąży już nie tylko za pomocą balis, ale też wykorzystuje się w tym celu *Centrum Sterowania Radiowego (RBC)*. *RBC* podobnie jak balisy ma za zadanie zebrać każdą informację z urządzeń sterowania ruchem kolejowym i pojazdów kolejowych, których urządzenia pokładowe wyposażone są w *Euroradio*⁷. Sprawdzone dane dostarczane są do pociągu nieprzerwanie. Dzięki temu, że zachowany jest przepływ informacji na których bazuje prowadzący pojazd nie jest konieczna obserwacja sygnalizacji przytorowej na danym odcinku linii. Jednak poziom ten umożliwia przejazd pociągów nieprzystosowanych do opisanych wyżej urządzeń, warunkiem jest nieunieważnianie semaforów i sygnałów pochodnych. Samoczynna reakcja poruszającego się pojazdu to tylko jedna z innych cech poziomu drugiego. Dokłada się do tego inne zadania wpływające na poprawę bezpieczeństwa. Ważną rolę tego etapu odgrywa personel obsługi inżynierii ruchu.

Poziom trzeci ma najwyższy wskaźnik bezpieczeństwa w prowadzeniu ruchu pociągów. Cały transfer informacji dotyczących stanu urządzeń oraz infrastruktury odbywa się zasadniczo przez cyfrowy kanał radiowy *GSM-R*. Każdy z etapów jest zbliżony do procedur poziomu drugiego⁸. Jest to najbardziej zaawansowany system sterowania ruchem pociągów wykorzystywany w Europie mający na wyposażeniu te same elementy co poziom pierwszy i drugi, a dodatkowo wzbogacony o dodatkowe nowoczesne zintegrowane systemy wzajemnie współpracujące.

Zintegrowany system *ERTMS/ETCS* poziomu trzeciego umożliwia unieważnienie kontroli zajętości torów przez liczniki osi i obwody torowe. Struktura ta zostaje zachowana dzięki przeniesieniu

⁶ Kornaszewski M.: *Wykorzystanie komunikacji mobilnej GSM-R do sterowania ruchem pociągów w Polsce, Infrastruktura transportu*, 2014. Wydawnictwo ELAMED, Katowice 2014 s. 30.

⁷ Białoń A., Gradowski P., *System zarządzania ruchem kolejowym (ERTMS)*. „Telekomunikacja i Sterowanie Ruchem” 2007, s. 17.

⁸ Kornaszewski M.: *Wykorzystanie komunikacji mobilnej GSM-R do sterowania ruchem pociągów w Polsce, cz. II. Infrastruktura transportu* 3/2014. Wydawnictwo ELAMED, Katowice 2014 s. 32.

tego zadania do urządzeń pokładowych taboru. Ten układ pozwala na zobrazowanie stanu nie zajętości szlaku przed jadącym pociągiem. Dochodzi do tego funkcja kontroli ciągłości składu. Ma to niepodważalny wpływ na bezpieczeństwo jazdy. Kontrola polega na sprawdzeniu spójności składu pociągu. Oznacza to, że w przypadku niekontrolowanego rozerwania składu pociągu w trakcie jazdy lub samoistnego odłączenia się części wchodzącej w skład taboru pozostających w osi toru, które mogą zagrażać innym pojazdom poruszającym się po tym samym odcinku toru. System informuje personel o takim przypadku, dzięki czemu zapobiega wyprawieniu następnego pociągu na tor, w którym znajduje się przeszkoda⁹.

Niewątpliwym atutem poziomu trzeciego jest to, że wyliczony profil prędkości jest oparty dodatkowo o dane położenia innych pociągów na tej samej linii. Informacje te są jedną z wytycznych dotyczących określania czy dany tor jest wolny i nie ma przeszkód do jazdy następnego pociągu. Stosowana jest jazda bez odcinkowa. Do tego celu potrzebna jest analiza wszystkich zebranych informacji o stanie urządzeń SRK i taboru, wskazaniach sygnalizacji, warunków lokalnych, lokalizacji taboru itp. przez *RBC*. Każdy z poruszających się pojazdów stanowi ruchomy odstęp blokowy. To wpływa na dostosowanie prędkości z miejsca określonego do punktu w którym znajdują się następny pociąg tak, aby wykluczyć możliwość kolizji i zapewnić bezpieczną jazdę. *Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym* poziomu trzeciego to jeszcze rzadkość na torach nawet w państwach europejskich uchodzących za wysokorozwinięte. Trzeba nadmienić, że system poziomu trzeciego rozpoczęto wdrażać w Polsce w 2019 roku w aglomeracji Trójmiasta.

Komisja Europejska odpowiada za politykę, którą realizuje wspólnie z Agencją Kolejową Unii Europejskiej. Przed wprowadzeniem urządzeń systemu sterowania do eksploatacji wszystkie muszą zostać przetestowane i certyfikowane, a następnie poddane procesowi homologacji przez krajowe organy ds. bezpieczeństwa. Fizyczne wdrożenie wymaga inwestycji w ERTMS ze strony zarządców infrastruktury i przedsiębiorstw kolejowych. Zarządcy infrastruktury, zwykle podlegający ministerstwu odpowiedzialnemu za transport i infrastrukturę w poszczególnych państwach członkowskich, muszą zainstalować infrastrukturę przytorową ERTMS. Trzeba jeszcze dodać, że plan utworzenia dziewięciu bazowych korytarzy transeuropejskich w całości wyposażonych w system *ERTMS/ETCS* jest zawarty w rozporządzeniu rady Unii Europejskiej nr-1315/2013. Są to następujące korytarze¹⁰:

- ATL – Atlantyk (8 188 km)
- BAC – Bałtyk–Adriatyk (4 588 km)
- MED – Morze Śródziemne (9 355 km)
- NSB – Morze Północne–Bałtyk (6 244 km)
- NSB – Morze Północne–Morze Śródziemne (6 791 km)
- OEM – Wschód–wschodnia część regionu Morza Śródziemnego (5 830 km)
- RALP – Ren–Alpy (2 994 km)
- RDN – Ren–Dunaj (5 802 km)
- SCM – Skandynawia–Morze Śródziemne (9 290 km)

Większość ujętych w planie tras to istniejące linie kolejowe, które należy zmodernizować do poziomu obsługi zintegrowanego systemu *ERTMS/ETCS* (zob. rysunek 1.3).

⁹ Kornaszewski M., *Współczesne systemy sterowania ruchem kolejowym w Polsce*, *LOGISTYKA* 3/2014, s. 2.

¹⁰ Źródło: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR17_13/SR_ERTMS.



Źródło: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADDocuments/SR17_13/SR_ERTMS.

Rys. 1.3. Mapa planowanej kolejowej sieci bazowej w UE wyposażoną w *ERTMS/ECTS*

Według planów na terytorium Polski ma przebiegać sześć tras międzynarodowych wyposażonych w zintegrowany *Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym*. W naszym kraju wdrożenie systemu *ERTMS/ETCS* jest traktowane priorytetowo na liście inwestycji i aktualnie długość linii wyposażonych w ten system wynosi blisko 400 km, natomiast prawie 450 pojazdów kolejowych jest wyposażone w urządzenia pokładowe¹¹. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. deklarują, że do roku 2030 wszystkie planowane inwestycje związane z wdrożeniem systemu zostaną ukończone.

Jednak na chwilę pisania tego opracowania, *ERTMS* został wdrożony w nierównomierny sposób, a wiele odcinków nie jest ze sobą połączonych. Ponadto zgodnie z polityką UE korytarze sieci bazowej powinny stanowić główny cel inwestycji. Stan zabudowania systemu *ERTMS/ETCS* na 2018 r. we wszystkich państwach członkowskich wypadł bardzo podobnie, w żadnym z państw system ten nie był zabudowywany w sposób równomierny do pozostałych odcinków. Niemcy swoje inwestycje związane z systemem *ERTMS/ETCS* stawiają na zabudowę najbardziej zaawansowanego poziomu trzeciego, co spowoduje, że ich kolej będzie przystosowana do najwyższych standardów na długie lata.

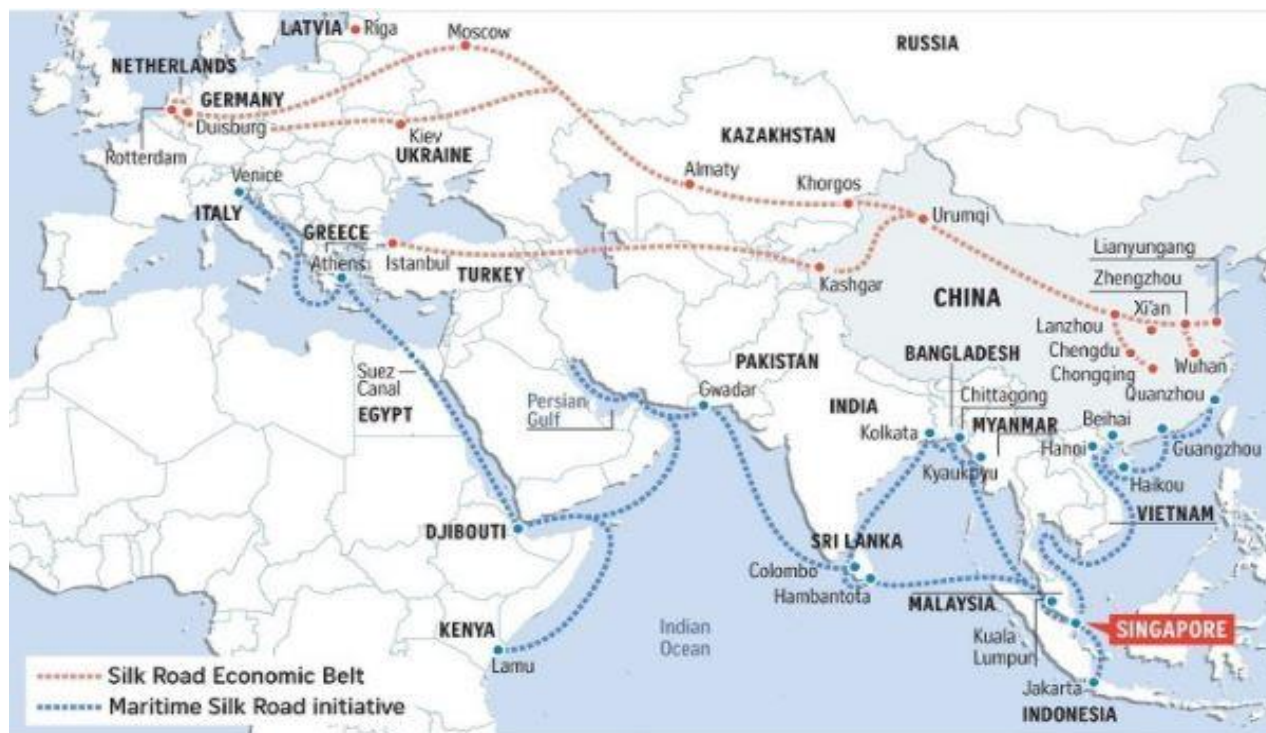
1.3. Idea „Nowego Jedwabnego Szlaku”

Projekt „Nowy Jedwabny Szlak” został przedstawiony przez władze chińskie już w 2013 roku podczas wizyty w stolicy Kazachstanu Astanie. Koncepcja ta przyczyni się do zwiększenia strefy wpływów na arenie międzynarodowej tzw. Państwa Środka (Chin). Jest dużą szansą dla rozwoju mniejszych państw przez które przebiegać będzie ten szlak obejmujący trasę kolejową oraz morską¹². *Nowy Jedwabny Szlak* to nie jedna droga, lecz spora sieć połączeń lądowych oraz wodnych (zob.

¹¹ Kornaszewski M.: *Współczesne systemy sterowania ruchem kolejowym w Polsce*, op. cit., s. 4.

¹² Kaczmarek M., *Nowy Jedwabny Szlak: uniwersalne narzędzie chińskiej polityki*, Komentarze OSW, 2015, nr 161, s. 1.

rysunek 1.4). Łądowe trasy mają bowiem łączyć Chiny z Azją Centralną i Europą natomiast morskie trasy z Bliskim Wschodem Europą oraz Afryką.



Źródło: <https://www.chinskiraport.pl/blog/nowy-jedwabny-szlak/>.

Rys. 1.4. Przebieg tras lądowych i morskich Nowego Jedwabnego Szlaku

Chęć udziału w projekcie potwierdziło 138 państw, w tym również Polska. Inicjatywa w projekcie wymusza na państwach zaangażowanych, przeznaczenie znacznych środków finansowych w inwestycje związane z budową nowych tras, modernizacją istniejących tras, budowę i modernizację terminali przeładunkowych, budowę i modernizacją portów, inwestycje w nowoczesną flotę pojazdów przewożących towary, inwestycje w drogi kołowe, inwestycje w obiekty inżynieryjne oraz inne przedsięwzięcia infrastrukturalne¹³. Mimo, że koncepcja projektu opiera się na dwóch rodzajach transportu to jednak szczególny nacisk kładziony jest na stworzenie infrastruktury kolejowej, gdyż transport kolejowy pozwala aby duża masa ładunków mogła przemieścić się z dowolnego miejsca na inny kontynent od kilku do kilkunastu dni.

Większość towarów z Chin transportowanych jest drogą morską co zajmuje miesiąc czasu¹⁴. Można powiedzieć, że transport kolejowy jest kompromisem między szybkim i drogim transportem lotniczym a najtańszym, lecz najdłuższym transportem morskim. W zamyśle projektu jest poszukiwanie jak najbardziej efektywnych sposobów transportu towarów między kontynentami, dlatego koncepcja tras przewiduje trasy kolejowe oraz morskie, gdyż transporty morskie i kolejowe nie mają ze sobą konkurować, lecz wzajemnie siebie uzupełniać.

Polska leży w bardzo ważnym punkcie na trasie kolejowej łączącej Chiny z Europą¹⁵, jesteśmy bowiem pierwszym państwem członkowskim Unii Europejskiej na trasie z Chin do Europy. Białoruś, Rosja i Kazachstan stworzyły unię celną celem uproszczenia do nich procedur związanych

¹³ Kaczmarek K., *Nowy Jedwabny Szlak: uniwersalne narzędzie chińskiej polityki*, Ośrodek Studiów Wschodnich, 9.02.2015, nr 161, s. 6.

¹⁴ Krukowska M. (2016), *China's 'One Belt, One Road' Strategy and Its Implications for the Global World Order*, "International Business and Global Economy", No. 35(1), s. 159.

¹⁵ Bartosiak J., *Polska na Jedwabnym Szlaku*, *Internetowy Miesięcznik Idei*, 2016, nr 6(72), s. 4.

z odprawą towarów przewożonych z Chin. Dla Polski to duża szansa na zwiększenie znaczenia na arenie międzynarodowej, a także na rozwój infrastruktury kolejowej, korzystając z dodatkowych środków finansowych oferowanych przez Azjatycki Bank Inwestycji Infrastrukturalnych. Stworzenie kolejowego korytarza handlowego z Chinami to dodatkowa motywacja dla polskich producentów do inwestowania w swoje produkty, aby były one konkurencyjne na rynkach azjatyckich.

Szybkość transportu kolejowego daje również zielone światło dla eksportu polskich produktów żywnościowych, które uznawane są na świecie za produkty dobrej jakości. Można powiedzieć, że udział naszego kraju w projekcie otwiera możliwość ekspansji naszych produktów nie tylko na rynku Chińskiej Republiki Ludowej ale również na pozostałe kraje azjatyckie. Przed ogłoszeniem przez władze chińskie inicjatywy budowy Nowego Jedwabnego Szlaku, część sieci istniejących linii kolejowych na terenie Azji i Europy dawała już możliwość transportu towarów drogą kolejową. Na przeszkodzie stały jednak procedury celne oraz zaniedbania infrastrukturalne¹⁶.

Do Polski prowadzą dwie trasy kolejowe z Chin. Pierwsza wykorzystana trasa prowadzi przez Chiny, Kazachstan, Rosję i Białoruś do terminala przeładunkowego w miejscowości Małaszewicze na granicy polsko-białoruskiej (zob. rysunek 1.5), gdzie zachodzi potrzeba przeładowania kontenerów z pociągu przystosowanego do jazdy po liniach szerokotorowych użytkowanych w krajach azjatyckich oraz wschodnioeuropejskich na platformy pociągu przystosowanego do jazdy po torach o rozstawie szyn nieco węższym, użytkowanych w pozostałej części Europy. Po przeładunku, pociąg wyrusza w dalszą podróż do terminala przeładunkowego w miejscowości Łódź, gdzie towar jest przeładowywany na transport drogowy lub dalej drogą kolejową kontynuuje jazdę w głąb Europy¹⁷.



Źródło : <https://www.chinskiraport.pl/blog/nowy-jedwabny-szlak/>

Rys. 1.5. Trasa z Chin do Łodzi prowadząca przez terminal przeładunkowy w Małaszewiczach

Jako ciekawostkę podaję, że po ogłoszeniu przez Chiny wizji projektu i pozytywnym odzwie państw, przez które przebiega trasa, jeszcze tego samego roku dojechał pierwszy pociąg z tego kraju do polskiego terminalu przeładunkowego w miejscowości Małaszewicze (zob. rysunek 1.6). Czas przejazdu wyniósł 15 dni, to prawie trzykrotnie mniej niż zajęłoby pokonanie odległości drogą morską.

¹⁶ Bartosiewicz A., Szterlik P., *Łódź's Benefits from the One Belt One Road Initiative*, *International Journal of Logistics Research and Applications*, vol. 22(1), <https://doi.org/10.1080/13675567.2018.1526261>, s. 54.

¹⁷ Bartosiak J., *Polska na Jedwabnym Szlaku*, Internetowy, op. cit., s. 2.



Źródło: <https://www.portalmorski.pl/porty-logistyka/40153-z-chin-przez-malaszewicze-do-europy>.

Rys. 1.6. Terminal przeładunkowy w miejscowości Małaszewicze

Druga trasa kolejowa z Chin prowadzi przez Kazachstan, Rosję, Ukrainę i trasa ta do Polski wiedzie przez przejście graniczne Hrubieszów-Izow. Na granicy polsko-ukraińskiej nie występuje konieczność przeładunku towarów na skład pociągu przystosowanego do jazdy po torach europejskich, gdyż od przejścia granicznego Hrubieszów-Izow biegnie najdalej wysunięta linia szerokotorowa za zachód Unii Europejskiej. Linia kolejowa LHS zarządzana przez PKP LHS, której długość 400 km. Prowadzi do terminala przeładunkowego w miejscowości Sławków w województwie Śląskim. Z punktu widzenia logistycznego trasa ta jest dogodna, gdyż daje możliwość transportu towarów w głąb Polski bez konieczności przeładunku. Jednak z powodu konfliktu politycznego po między Rosją a Ukrainą ten ruch towarowy nie jest w pełni wykorzystywany i przewoźnicy, aby uniknąć ewentualnych opóźnień w transporcie w większości przypadków wybierają trasę omijającą Ukrainę prowadzącą przez przejście graniczne w miejscowości Małaszewicze.

Istnieje też alternatywna trasa do terminala w miejscowości Sławków, integrująca przewozy łącząca omijającą Rosję, lecz wymaga ona przeprawy transportu intermodalnego przez Morze Kaspjskie oraz Morze Czarne. Wpływa to niekorzystnie na czas transportu ładunków, chociaż nie brakuje importerów oraz eksporterów korzystających właśnie z tej trasy.

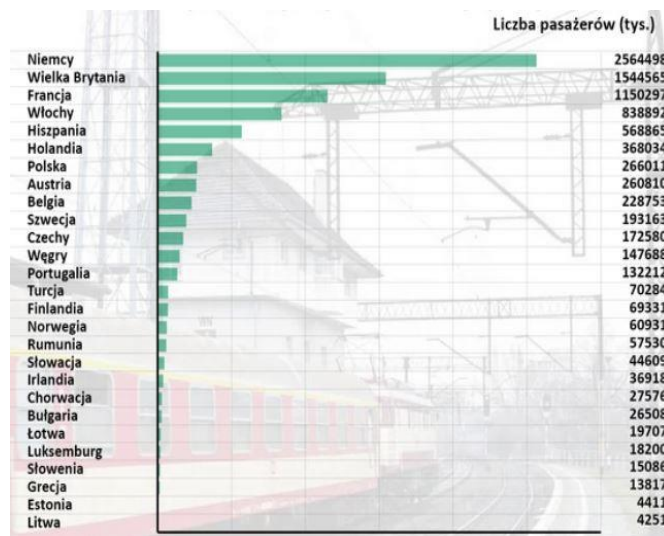
1.4. Stan polskiej infrastruktury kolejowej

Aktualnie długość linii kolejowych w Polsce wynosi 19,5 tys. km. co oznacza, że od roku 2016 przybyło dodatkowe 400 km. Jednak długość linii nie jest jedynym wyznacznikiem jakości i poziomu rozwoju kolejnictwa. Wcześniejszy proces zamykania czynnych linii kolejowych był spowodowany brakiem funduszy na rozwój kolejnictwa. Nie tylko z powodu braku funduszy zamykano linie kolejowe, ale również wynikało to z upadłości dużych przedsiębiorstw danego regionu Polski. Mimo tego nadal plasujemy się w czołówce europejskiej odnośnie całkowitej liczby przewiezionych pasażerów (zob. rysunek 1.7).

Należy jednak zwrócić uwagę, iż jesteśmy zaraz za dużo mniejszą, a przy tym liczącą dwa razy mniej ludności Holandią. Patrząc przez pryzmat wielkości naszego państwa i liczby ludności wypadamy bardzo słabo w porównaniu do innych krajów europejskich. Aby popularność korzystania przez obywateli z transportu kolejowego była na wysokim poziomie, należałoby zadbać nie tylko o połączenia między dużymi miastami, ale także pomiędzy średnimi i małymi miejscowościami. Za taki stan rzeczy odpowiada gęstość linii kolejowych na danym obszarze¹⁸. W odniesieniu do średniej prędkości pociągów w Polsce 113,6 km/h daje to nam pierwszą pozycję w Europie Wschodniej i Europie Południowej. Jednak jesteśmy daleko w tyle w porównaniu do Europy Zachodniej. Tak więc zbudowanie kolei dużych prędkości wymaga najwięcej inwestycji, gdyż niezbędna jest m.in. nowoczesna technologia i wdrożenie zintegrowanego systemu sterowania ruchem kolejowym, o

¹⁸ Banaszczyk T., Król M., *Dostęp do infrastruktury transportu kolejowego w Polsce. Założenia i praktyka*, „Problemy zarządzania” 2008, s. 14.

którym już wcześniej nadmieniono¹⁹. Aby osiągnąć poziom trakcji kolejowej tak jak w Europie Zachodniej, nasz kraj musi możliwie szybko przystosować swój tabor i infrastrukturę kolejową do prędkości jazdy co najmniej 200 km/h.



Źródło: <https://forsal.pl/artykuly/805690,ktore-panstwo-ue-ma-najwieksza-siec-kolejowa.html>.

Rys. 1.7. Liczba przewiezionych pasażerów w poszczególnych państwach europejskich w 2018 r.

1.5. Zaawansowanie wdrażania Krajowego Programu Kolejowego (KPK)

Podniesienie standardu podróży, bezpieczeństwa ruchu kolejowego, warunków przewozów towarowych oraz modernizację i budowę nowych tras kolejowych wymagało zagospodarowania znacznych środków pieniężnych na ten cel, aby spełnić wymagane warunki w 2003 roku powstał *Wieloletni Program Inwestycji Kolejowych*, a dokładnie dokument w którym znajdowało się ponad 230 projektów inwestycji o łącznej wartości ponad 76 mld złotych i jak wynika z dokumentu, głównym celem jest stworzenie do 2023 roku nowoczesnej i spójnej sieci kolejowej w zintegrowanym systemie transportowym kraju. *Wieloletni Program Inwestycji Kolejowych* do 2007 roku istniał tylko na papierze, lecz dzięki dotacji unijnym rozpoczęto pierwsze prace remontowe. Efektem wdrożenia funduszy unijnych było wyremontowanie w latach 2007-2015 prawie 8tyś km torów, 2300 mostów oraz 750 peronów.

Jeżeli chodzi o planowane budowy i modernizacje tras kolejowych, należy zacząć od Krajowego Programu Kolejowego do 2023 roku. Aktualnie na torach w Polsce w ramach programu KPK pracuje 10 tysięcy pracowników oraz prawie 3 tysiące maszyn budowlanych i mimo pandemii prace związane z inwestycjami nie zwolniły tempa, czego efektem jest, że łącznie 85% planowanych inwestycji są zakończone lub w zaawansowanym etapie wykonania. Pozostałe 15% realizacji programu jest w fazie planowania, lecz jak deklaruje firma PKP Polskie Linie Kolejowe do końca roku 2021 wszystkie pozostałe przetargi zostaną ogłoszone celem podpisania umów z wykonawcami. Pomimo, że *Krajowy Program Kolejowy* nie został ukończony w 100% to PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w 2020 roku przedstawiły planowane inwestycje na lata 2021-2030 z perspektywą do roku 2040 obejmujące projekty:

Ponadregionalne. Projekty, które z uwagi na znaczenie linii mają zakres między regionalny i międzynarodowy,

¹⁹ Pietrzak K., *Transport kolejowy w Polsce: konkurencja i konkurencyjność*, Akademia Morska w Szczecinie, Szczecin 2015, s. 32.

Związane ze szprychami Centralnego Portu Komunikacyjnego. Projekty związane z budową lub rewitalizacją linii kolejowych związanych z koncepcją budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego znajdującego się pomiędzy Warszawą a Łodzią,

Regionalne. Projekty mające związek z infrastrukturą kolejową w mniejszym regionie np. kolej podmiejska.

1.6. Międzynarodowe połączenia kolejowe

Łączna długość czynnych linii kolejowych normalnotorowych oraz szerokotorowych, zarządzanych przez wszystkich zarządców infrastruktury kolejowej w Polsce, wynosi 19 503 km. Największy zarządca - PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (PKP PLK) dysponuje siecią o długości 18 680 km czynnych linii, w tym 141,3 km linii szerokotorowych oraz 1 858 km wyłączonych z eksploatacji linii. Większość linii kolejowych w Polsce jest jednotorowych, co stanowi problem i znaczne ograniczenie w przepustowości. Długość linii jednotorowych wynosi 10 689 km i tylko 38% z nich jest zelektryfikowanych. Natomiast długość linii dwutorowych wynosi 8 813 km, w tym 91% zelektryfikowanych.

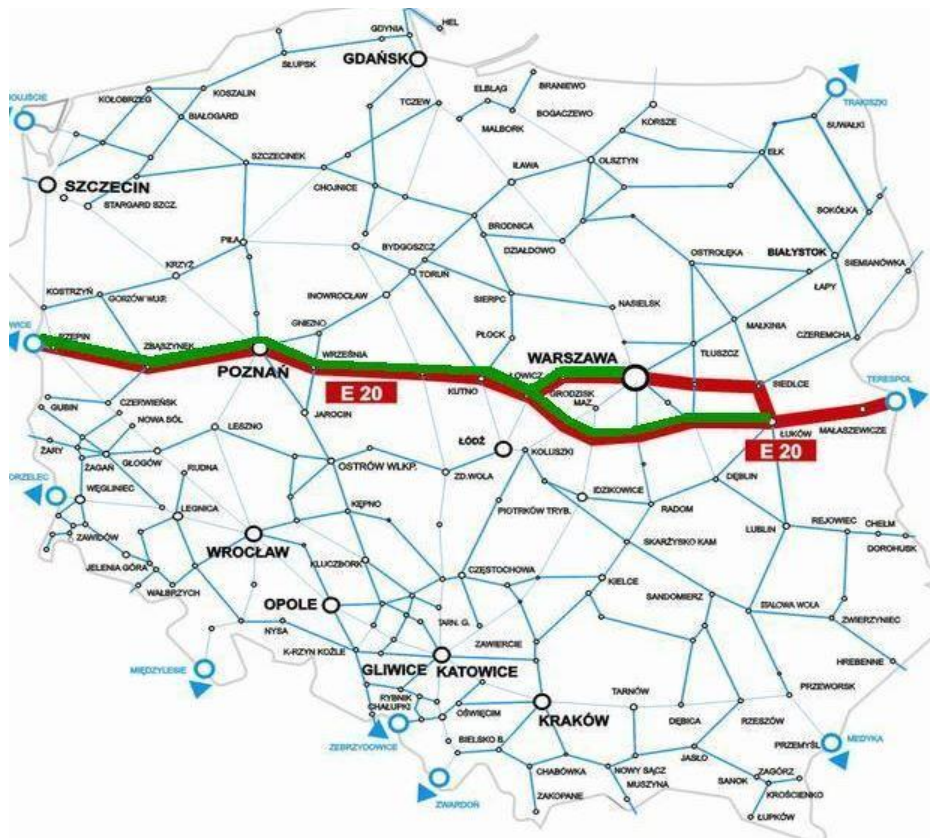
Średnia gęstość linii kolejowych w naszym kraju wynosi 6,24 km/100 km². Najwyższy poziom gęstości linii występuje w województwie śląskim i wynosi 15,7 km/100 km², natomiast najniższy występuje w województwie podlaskim, który wynosi 3,8 km/100 km². Największy udział w długości linii ma województwo śląskie (9,9%), najniższy udział w długości linii posiada województwo świętokrzyskie (3,7%). Ważnym elementem w ocenie stanu infrastruktury kolejowej jest dopuszczalna prędkość pociągów. Aktualnie w Polsce większość odcinków jest dostosowana do prędkości w zakresie (80-120) km/h.

W Europie dla zaspokojenia potrzeb rozwoju i swobodnej komunikacji powstał plan budowy i rozwoju kolei. W tym celu sformułowana została umowa o głównych międzynarodowych liniach kolejowych, która sporządzona została w Genewie w 1991 roku²⁰. Europejska sieć kolejowa składa się z głównych linii o dużym natężeniu ruchu międzynarodowego. Potencjalnie należą do niej również linie, których wzrost dużego natężenia ruchu przewidywany jest w przyszłości. Linie kolejowe o znaczeniu międzynarodowym łączące się z liniami magistralnymi sąsiednich państw oznacza się dużą literą „E” oraz numerem. Przez terytorium Polski przebiega pięć linii kolejowych o znaczeniu międzynarodowym:

- E20 (Kunowice-Terespol),
- E30 (Zgorzelec-Medyka),
- E59 (Świnoujście-Chałupki),
- E65 (Gdynia-Zebrzydowice),
- E75 (Warszawa-Trakiszki).

Linia kolejowa, która przebiega przez środek naszego państwa i łączy wschód z zachodem to E20. Ma ona długość 700km i jest częścią korytarza transeuropejskiego (zob. rysunek 1.8).

²⁰ Program budowy i uruchomienia przewozów Kolejami Dużych Prędkości w Polsce, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2008, s. 6.



Źródło: www.plk-sa.pl.

Rys. 1.8. Przebieg międzynarodowej linii E20 przez terytorium Polski

Początek linii zaczyna się w Berlinie a kończy w Moskwie, przy czym polski fragment tej linii jest w całości zelektryfikowany, dwutorowy i w większości przystosowany do prędkości maksymalnej 160 km/h. Jest on częściowo wyposażony w system ERTMS/ETCS poziomu pierwszego i drugiego. E20 łączy Warszawę z Poznaniem i cechuje się wysokim natężeniem ruchu pociągów.

Kolejowa linia E30 to korytarz transeuropejski, który łączy Niemcy, Polskę i Ukrainę. Polska część linii o długości 677 km jest w całości dwutorowa i w większości przystosowana do prędkości 160 km/h dla pociągów pasażerskich oraz 120 km/h dla pociągów towarowych. Linia ta łączy największe aglomeracje południowej Polski. Częściowo wyposażona jest w system ERTMS/ETCS poziomu pierwszego i drugiego.

Kolejowa linia E59 to korytarz transeuropejski który łączy Szwecję z Węgrami, początek linii jest w Malmo a koniec w Budapeszcie. Jest to najkrótsze połączenie Skandynawii z Europą Środkową²¹. Polski odcinek linii liczy 492 km, w całości jest dwutorowy i zelektryfikowany, w większości przystosowany do prędkości maksymalnej 160 km/h. Częściowo wyposażona jest w system ERTMS/ETCS poziomu pierwszego i drugiego.

Kolejowa linia E65 należy do korytarza transeuropejskiego łączącego kraje bałtyckie z krajami położonymi nad Morzem Adriatyckim. Część linii na terytorium Polski przebiega przez Gdynie, Warszawę, Katowice. Jest to linia w całości dwutorowa i zelektryfikowana, przy czym na odcinku Gdynia-Warszawa przewidywana prędkość maksymalna wyniesie 200 km/h. Pomiędzy Katowicami a Warszawą już są użytkowane odcinki przystosowane do tej prędkości. Nadmienię, że aktualnie z odcinków linii E65 przystosowanych do prędkości 200 km/h korzystają pociągi dużych prędkości PKP Intercity Premium Pendolino.

²¹ Program budowy i uruchomienia przewozów Kolejami Dużych Prędkości w Polsce, op. cit., s. 9.

Piąta linia kolejowa E75 stanowi korytarz transeuropejski łączący Helsinki z Warszawą przez Tallinn, Rygę, Kowno i jako jedyna łączy Polskę z krajami bałtyckimi. Linia ta na terytorium Polski jest w trakcie modernizacji, w całości zelektryfikowana i dwutorowa. Docelowa prędkość maksymalna wynosić będzie 160 km/h dla pociągów pasażerskich, natomiast dla pociągów towarowych 120 km/h²². Aktualnie linia ta nie spełnia warunków technicznych wymaganych przez UE, bowiem na żadnym z jej odcinków nie jest wyposażona w system *ERTMS/ETCS*. W roku 2014 ruszyły pierwsze inwestycje związane z jej modernizacją, a na rok 2021 udało się zmodernizować łącznie 58 kilometrów tej linii. We Warszawie linia E75 łączy się z liniami E20 i E65.

Europejska umowa o międzynarodowych liniach kolejowych w Polsce nabrała mocy prawnej 14 stycznia 2002 roku, po zatwierdzeniu przez Radę Ministrów, przy czym aktualnie długość międzynarodowych linii kolejowych w Polsce wynosi 4280 kilometrów.

1.7. Istniejące i przewidywane systemy sterowania ruchem kolejowym w Polsce

W Polsce występują następujące systemy sterowania ruchem kolejowym od najstarszych wymaganych siły fizycznej człowieka do elektronicznych ograniczających się do obsługi komputera:

- mechaniczne kluczowe,
- mechaniczne scentralizowane,
- elektryczne suwakowe,
- przekaźnikowe,
- przekaźnikowo-komputerowe,
- komputerowe.

Urządzenia kluczowe to najstarszy typ urządzeń stosowany jeszcze wciąż na niektórych liniach kolejowych w Polsce. Urządzenia te obsługuje się ręcznie, przekładając rozjazd w terenie za pomocą przeciwwagi i zamyka się go na zamek trzpieniowy lub ryglowy, w zależności od typu napędu zwrotnicowego, co umożliwi wyjęcie klucza z zamka. Klucz umieszcza się w odpowiednim miejscu dla wybranego przebiegu jazdy pociągu aparatu kluczowego tzw. tablicy Zazulaka znajdującej się w budynku nastawni. Przekręcając klucz doprowadza się do utwierdzenia drogi przebiegu pociągu, zamykając zwrotnice na drodze jazdy i zwrotnice wchodzące ochronnie w przebieg zabezpieczając przed najechaniem pociągu z innego kierunku, jednocześnie zwalnia się kolejny klucz sygnałowy usadowiony obok klucza przebiegowego²³. W nowszej wersji podawania sygnału na semafor klucz sygnałowy należy pobrać i umieścić w dźwigni sygnałowej. Umożliwia to przełożenie dźwigni i wyświetlenie sygnału zezwalającego dla jazdy pociągu na semaforze. Jest to nowsza wersja podawania sygnału na semaforze.

Urządzenia mechaniczne scentralizowane w odróżnieniu od urządzeń mechanicznych kluczowych służą do nastawiania zwrotnic i sygnałów w danym okręgu nastawczym a cały proces odbywa się w jednym miejscu (budynek nastawni). Nastawnia mechaniczna jest to budynek wyposażony w nastawnice mechaniczne oraz dźwignie nastawcze połączone za pomocą pędni elastycznych z nastawianymi zwrotnicami i urządzeniami sygnalizacyjnymi. Uzależnienie czynności nastawczych między nastawniami w stacji jest wykonywane za pomocą bloków elektromechanicznych w blokadzie stacyjnej. Przy spełnieniu warunków blokady stacyjnej zapewniona jest kontrola prawidłowego ułożenia zwrotnic, spełnienie uzależnienia oraz nieodbywanie się przebiegów sprzecznych. Dodatkowo stosowane jest utwierdzenie przebiegu, które samoczynnie zwalniane jest przez jadący pociąg po minięciu miejsca przebiegowego znajdującego się za ostatnim rozjazdem wchodzącym w dany

²² Ibidem, s. 10.

²³ Bajon M., *Podstawy sterowania ruchem kolejowym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014, s. 28.

przebieg, uniemożliwia to przestawienie zwrotnicy pod jadącym tabor²⁴. Urządzenia mechaniczne scentralizowane zapewniają większe bezpieczeństwo od urządzeń mechanicznych kluczowych.

Urządzenia suwakowe są typem urządzeń elektromechanicznych zabudowywanych w Polsce do lat pięćdziesiątych XX wieku. Drogę przebiegu dla danego pociągu nastawia się poprzez stopniowe obrócenie dźwigiennych zwrotnicowych o kąt 90^0 w wymagane położenie²⁵. Dźwigienniki znajdują się w budynku nastawni w urządzeniu zwanym nastawnicą. Krańcowe położenie dźwigni przebiegowo-sygnałowej tworzy kąt 90^0 i nastawia sygnał zezwalający na semaforze. Do urządzeń suwakowych stosuje się elektryczne napędy zwrotnicowe.

Urządzenia przekaźnikowe w pełni elektryczne, to urządzenia obsługiwane z jednego miejsca na nastawni. Pulpit nastawczy jest pulpitem kostkowym, wyposażonym w przyciski zwrotnicowe do przekładania zwrotnic z napędem elektrycznym oraz przyciski sygnałowe do utwierdzania i wyświetlania sygnałów zezwalających na semaforze lub tarczy manewrowej²⁶. Dodatkowo pulpit wyposaża się w inne przyciski pomocnicze odnośnie do przywrócenia kontroli położenia zwrotnicy, umożliwienia przełożenia rozjazdu podczas występowania pozornej zajętości, czyli takiej gdy fizycznie rozjazd jest wolny od taboru, podające niewłaściwy odjazd lub przyjazd pociągu i przyciski doraźne pozwalające na obsługę bloków liniowych mimo jazdy bez podania sygnału zezwalającego. Przyciski te są plombowane i posiadają licznik, tak aby użycie któregośkolwiek z przycisków było wykazane. Pulpit kostkowy obrazuje cały okrąg nastawczy, tory i zwrotnice ukazane są w formie szczelin. w stanie zasadniczym, gdy nie jest realizowana żadna jazda pociągu szczeliny zwrotnic podświetlone są kolorem pomarańczowym w położeniu zgodnym jak w terenie a torowe są wygaszone. Po nastawieniu zwrotnic w wymagane położenie przyciskami zwrotnicowymi i obsłużeniu przycisku sygnałowego cała droga jazdy pociągu podświetla się kolorem białym i ukazuje się sygnał zezwalający na semaforze. Urządzenia przekaźnikowe coraz częściej wyposaża się w izolacje torowe co pozwala na wykazanie zajętości toru lub rozjazdu przez tabor bezpośrednio na pulpicie. Szczelina zajętego odcinka świeci kolorem czerwonym i uniemożliwia przełożenie zajętej zwrotnicy oraz podanie sygnału zezwalającego w danym kierunku. Pracownik obsługi sam nastawia drogę przebiegu, obsługując kolejno przyciski zwrotnicowe i przycisk sygnałowy dla jazdy pociągu, lub jeśli urządzenia są przystosowane do nastawiania przebiegowego używając jedynie dwóch przycisków tj. sygnałowego i końca przebiegu, gdzie urządzenia samoistnie nastawią zwrotnice w terenie w wymagane położenie i nastawia się sygnał zezwalający²⁷. Przebieg zwalnia się automatycznie po przejeździe pociągu ostatnią osią na urządzenie oddziaływujące.

Rozwój technik komputerowych w zastosowaniach kolejowych spowodował ukazanie się wielu rozwiązań podpartych techniką opartą na mikroprocesorach. Powstały systemy przekaźnikowo-komputerowe sterowania ruchem kolejowym. Wdrażanie nowoczesnych technik pozwala na autodiagnostykę, rejestrację uszkodzeń i ułatwienia w obsłudze urządzeń. Najnowsze stanowiska operatorskie cechuje:

- automatyzacja i wspomaganie operacji nastawiania przebiegów,
- system odpowiedzi i komunikatów,
- możliwość powiększenia na monitorze wybranych fragmentów (obszaru sterowania) układu torowego,

²⁴ Mikulski A, *Mechaniczne urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1983, s. 140.

²⁵ Ważyński T, Karaś S, *Urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego*, tom 2, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1972, s. 71

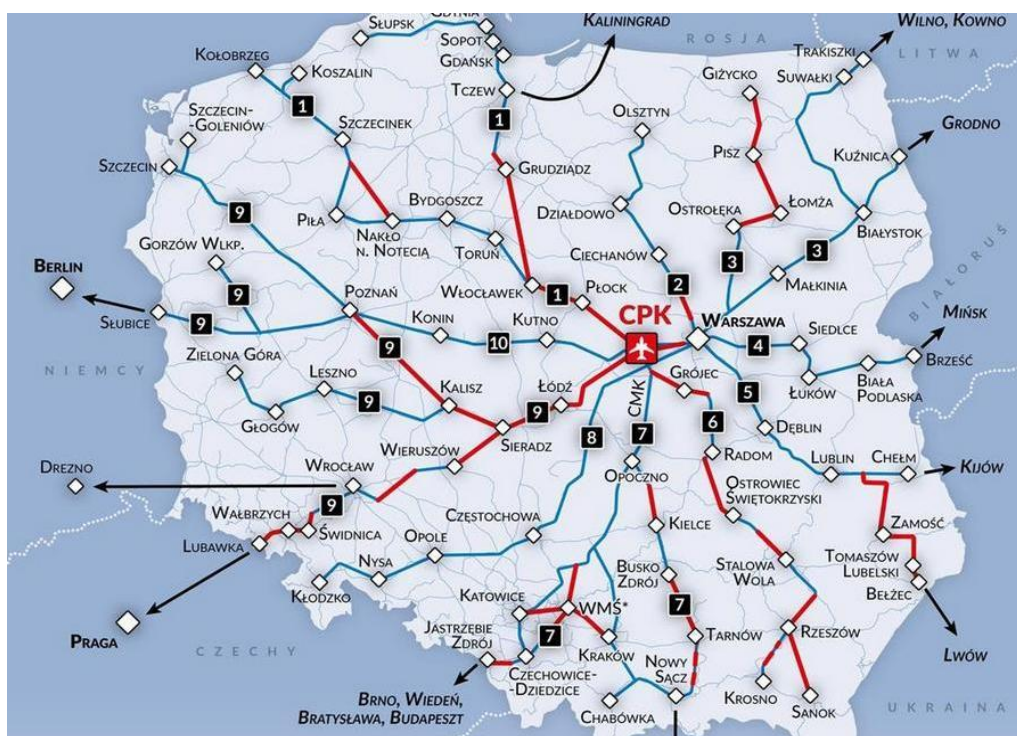
²⁶ Prażewska M, *Niezawodność urządzeń elektronicznych*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987, s. 156.

²⁷ Karbowiak H, *Sterowanie i automatyka kolejowa*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1981, s. 67.

- możliwość rejestracji i archiwizacji wszystkich czynności operatorskich, jak również stanów alarmowych urządzeń,
- wygodna obsługa (praca w pozycji siedzącej).

Komputerowe systemy odwzorowania zapewniają ciągłą rejestrację przebiegu procesu użytkowania oraz wbudowany system diagnostyczny informujący o rodzaju i czasie występowania błędów i usterek.

Utrudnieniem spowodowanym przez niewystarczająco rozbudowane sieci linii kolejowych są brakujące połączenia bezpośrednie. Między innymi to wpłynęło na decyzję o budowie Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK) w Łodzi. Projekt ten zakłada również budowę *Portu Lotniczego Solidarność* wraz z węzłem przesiadkowym w gminie Baranów między Łodzią a Warszawą. Lokalizacja jest dogodna dla większości mieszkańców Polski, według tego projektu z każdego większego miasta będzie można dojechać do CPK w 2,5h. Cały projekt zakłada szeroko pojęte skomunikowanie w całym naszym kraju, maksymalne skrócenie czasu podróży, zmodernizowanie istniejących już linii kolejowych oraz budowę nowych linii od podstaw i umożliwienie podróży koleją tam gdzie pociągi nie kursują. Sieć CPK ma składać się z dziesięciu tras głównych, tak zwanych szprych (zob. rys. 1.9).



Źródło: www.cpk.pl.

Rys. 1.9. Mapa planowanych dziesięciu szprych łączących CPK z pozostałą częścią kraju

Trasa 1. zakłada połączenie Pomorza z Kujawami. Trasa z CPK poprowadzi do Włocławka, rozdzieli się na dwie i umożliwi dojazd do Trójmiasta przez Grudziądz w niewiele ponad dwie godziny i do Słupska oraz poprowadzi przez Toruń, Bydgoszcz i Szczecinek do Koszalina i Kołobrzegu. Istotna jest też możliwość dojazdu do Obwodu Kaliningradzkiego bezpośrednio z Tczewa. Powstanie 300 km nowej linii, a prawie 600 km zostanie zmodernizowanych, co da dostęp do kolei mieszkańcom Płocka czy Grudziądza. Przewiduje się, że bezpośrednio z tej trasy będzie mogło korzystać 3,5 mln. mieszkańców tych miast.

Trasa 2. przebiega przez Warmię. Kurs z CPK i Warszawy do Olsztyna odbędzie się przez Ciechanów i Działdowo i wyniesie dwie godziny. Dodatkowo powstanie 15 km nowej linii kolejowej.

Trasa 3. wiedzie przez Podlasie i Mazury. Według planów CPK wraz z Warszawą prowadzi przez Zielonkę, Czyżewo do Białegostoku i łączy z Kuźnicą a dalej Grodnem, które jest przygranicznym miastem białoruskim objętym ruchem bezwizowym. Dodatkowo ma powstać nowa linia odchodząca z Białegostoku w kierunku Trakiszek, biegnąca przez Ełk i Suwałki a z Tłuszczą odbiegać ma linia do Giżycka, przez Ostrołękę i Łomżę, która dziś nie ma dostępu do kolei. Trasa ta poprawi dojazd do jednych z najbardziej wykluczonych obszarów dziedziny transportu. Zostanie wybudowanych 140 km nowej linii, a ponad 300 km będzie zmodernizowanych.

Trasa 4. łączy CPK i Warszawę z Mazowszem i Podlasiem Południowym. Jadąc przez Siedlce do Białej Podlaski kończąc na przejściu granicznym w Brześciu, który dla Polaków należy do strefy bezwizowej. Równocześnie powstać ma 95 kilometrów trasy łączącej Białystok i Białą-Podlaską. Prędkość jazdy pociągu na trasie 4 ma być podniesiona do 160 km/h, dzięki czemu podróż z CPK do Białej-Podlaskiej ma trwać 1,5h.

Trasa 5. łączy CPK z Lubelszczyzną. Pociągi będą kursować do Lublina przez Dęblin. Stamtąd linia biegnie przez Chełm do Zamościa aby następnie zawieźć podróżnych do ukraińskiego Lwowa. Teoretycznie podróż z Warszawy do Zamościa ma być trzykrotnie krótsza i będzie trwać 2 godziny 10 minut, a dojazd do Lublina zajmie półtorej godziny. W planach jest wybudowanie 89 km nowych linii kolejowych a 107 km ma zostać zmodernizowanych.

Trasa 6. dotyczy połączeń w województwach świętokrzyskim i podkarpackim. Powstanie aż 256 km nowych linii i 269 km zostanie zmodernizowanych. Pociąg zacznie bieg w CPK a skończy w Krośnie mijając po drodze Grójec, Radom, Ostrowiec Świętokrzyski, Stalową Wolę i Rzeszów. Z Rzeszowa powstanie połączenie do Sanoka. Czas przejazdu z CPK i Warszawy do Rzeszowa powinien wynosić 2,5h, a do Stalowej Woli z obecnych sześciu godzin skróci się do dwóch.

Trasa 7. obejmuje plany inwestycyjne dla województw świętokrzyskiego, małopolskiego i śląskiego. Linia z CPK pobiegnie obecną Centralną Magistralą Kolejową, tzw. CMK i dalej w kierunku obszaru małopolsko-śląskiego, gdzie ma zostać wybudowany węzeł małopolsko-śląski (WMS) dostępny bezpośrednio dla 6 mln mieszkańców Polski. Sam przejazd z Krakowa do Katowic ma trwać zaledwie 35 minut. Pociągi z Katowic i WMS pojadą do Jastrzębia Zdrój, które dotychczas jest największym miastem bez dostępu do transportu kolejowego, a stamtąd będzie możliwość dojazdu do Ostrawy. Powstaną bezpośrednie połączenie z Krakowa do Częstochowy z dojazdem w niecałą godzinę. Linia z CPK poprowadzi też przez Kielce w stronę Buska Zdrój, Tarnowa i Nowego Sącza następnie do Chabówki i Koszyc na Słowacji. Projekt zakłada 274 km nowo powstałych i 367 km zmodernizowanych linii kolejowych. Przejazd z Warszawy i CPK do Krakowa wyniesie 1,5h, do Kielc godzinę i 10 minut a do Nowego Sącza 3 godziny.

Trasa 8. to inwestycje w województwie śląskim, opolskim i dolnośląskim. Pociągi z Warszawy i CPK pojadą przez Piotrków Trybunalski i Częstochowę do Opola, Nysy i Kłodzka. Zelektryfikowany zostanie odcinek Opole-Nysa-Kamieniec Ząbkowicki, co wpłynie na usprawnienie kursowania pociągów tą trasą. W ramach trasy ósmej 86 km linii będzie zmodernizowanych i powstanie 8 km nowej linii kolejowej. Do Nysy pojedziemy o półtorej godziny mniej.

Trasa 9. to projekt z największym obciążeniem robót kolejowych. Obejmuje województwa łódzkie, dolnośląskie, wielkopolskie i lubuskie. Wyremontowanych zostanie 666 km linii a nowych ma powstać 486 km. Ta linia zakłada rozwinięcie prędkości do 250 km/h. Trasa ma bieć przez Łódź do Sieradza skąd rozgałęzi się na północ i południe. Podróż z Warszawy i CPK do Wrocławia skróci się o półtorej godziny i potrwa dwie, a dalej z Wrocławia linia pobiegnie do Lubawki. Trasa północna kieruje się do Kalisza, skąd rozgałęzi się na dwie linie, jedna w kierunku Zielonej Góry, a druga do Poznania i dalej przez Słubice do Szczecina co potrwa około 3 h.

Ostatnia 10. trasa to poprawa komunikacji w województwie łódzkim i wielkopolskim. Linia wiedzie przez Kutno i Konin do Poznania, a tu połączy się z trasą 9., co da szersze możliwości skomunikowania się.

1.8. Stopniowe przejście na nowe pociągi do przewozu ładunków i osób

W Polsce przewoźnikiem kolejowym pasażerskim obsługującym pociągi dalekobieżne jest spółka PKP Intercity. Zainwestowała ona w najbardziej zaawansowane technologicznie pociągi dużych prędkości, między innymi zakup w 2013 roku pociągów ED250 (*pendolino*) w ilości 20 szt. (zob. rysunek 1.10). Całkowity koszt zakupu wyniósł 620 milionów Euro.



Źródło: www.intercity.pl.

Rys. 1.10. Pociąg ED250 (*pendolino*) na stacji Łódź Widzew

Jest to siedmioczłonowy pociąg dużych prędkości produkowany we Włoszech przez firmę Alstom, prędkość maksymalna wynosi 250 km/h. Podczas testów na centralnej magistrali kolejowej po między Psarami a Górą Włodowską w teście przekroczenia wartości dopuszczalnej, pociąg ten osiągnął prędkość 293 km/h i tym samym pobito rekord osiągniętej prędkości przez pociąg w Europie Środkowo-Wschodniej. Aktualnie na odcinkach przystosowanych do prędkości 200 km/h jest jedynym pociągiem w Polsce, który rozpędza się do tej prędkości. Pojazd ten jest całkowicie kompatybilny z systemem *EMRTS/ETCS* wszystkich poziomów.

Kolejnym głośną inwestycją był zakup w ilości 20 szt. pociągu ED161 (*Dart*) polskiej produkcji zakładów PESA Bydgoszcz (zob. rysunek 1.11). Przewiduje się zakup w 2022 roku przez PKP Intercity dalszych 14 sztuk pociągów ED161.



Źródło: www.intercity.pl.

Rys. 1.11. Pociąg Pesa ED161 (*Dart*) na stacji Racibórz

Pojazd serii ED161 (*Dart*) przeznaczony jest to tras dalekobieżnych prędkość konstrukcyjna wynosi 200 km/h, natomiast dopuszczalna prędkość eksploatacyjna wynosi 160 km/h. Pojazd ten jest też kompatybilny z systemem *EMRTS/ECTS* wszystkich poziomów.

Do najnowszych nabytków PKP intercity należy również lokomotywa EU160 (*Gryffin*), która została kupiona w ilości 29 szt. (zob. rysunek 1.12). Lokomotywa ta jest dostosowana do systemu *ERTMS/ETCS* a jej prędkość maksymalna wynosi 160km/h.



Źródło: www.intercity.pl.

Rys. 1.12. Lokomotywa EU160 (*Gryffin*) produkcji Newag Gliwice

Dalszą nadzieją na rozwój kolei dużych prędkości jest plan rozwoju PKP Intercity do 2023 roku, na wdrożenie którego przeznaczono 7 miliardów złotych, który zakłada:

- zakup 12 nowych zespołów trakcyjnych,
- modernizację 14 istniejących zespołów trakcyjnych,
- zakup 118 nowych lokomotyw elektrycznych i spalinowych,
- modernizację 200 istniejących lokomotyw elektrycznych i spalinowych,
- modernizację 700 istniejących wagonów,
- zakup 185 nowych wagonów.

W kolejnym nowym planie rozwoju do roku 2030 wymienionej już wcześniej Spółki przewiduje się zakup:

- 38 składów wagonowych (piętrowych typu *push-pull*) oraz 45 lokomotyw przystosowanych do prędkości 200 km/h;
- ponad 550 nowych wagonów przystosowanych do prędkości powyżej 200 km/h;
- modernizację ponad 500 wagonów;
- 16 lokomotyw hybrydowych o prędkości maksymalnej w trakcji elektrycznej 160 km/h i w trakcji spalinowej 120 km/h;
- 20 zespołów trakcyjnych o napędzie hybrydowym przystosowanym do prędkości maksymalnej 160 km/h.

Już teraz dużą część floty przewoźników regionalnych stanowią nowe nowoczesne pociągi, a do najpopularniejszych należy *Impuls* produkcji polskiej firmy Newag z Nowego Sącza (zob. rysunek 1.13). Pociąg *EN63A Impuls*, w całości kompatybilny z systemem *ERTMS/ETCS*, występuje na polskich torach w liczbie 189 sztuk.



Źródło- www.nto.pl.

Rys. 1.13. Pociąg *EN63A Impuls* na stacji Opole Główne

Kolejnym zespołem trakcyjnym często spotykanym na polskich torach jest pociąg *Elf* polskiej produkcji firmy Pesa Bydgoszcz (zob. rysunek 1.14), a liczba tych pociągów eksploatacji wynosi 105 sztuk. Prędkość maksymalna pociągu 48WE (*Elf*) wynosi 160 km/h. Jest on kompatybilny z systemem *ERTMS/ETCS*, przy czym a najczęściej ten typ pociągu spotykamy w Kolejach Wielkopolskich.



Źródło- www.koleje-wielkopolskie.com.pl.

Rys. 1.14. Pociąg 48WE (Elf)

* * *

W dobie niepokojącego ocieplenia klimatu, schodzenie z nadmiernego obciążenia szosowego pojazdami spalinowymi, z przejściem na trasy kolejowe jest nadzieją na zahamowanie tego zjawiska na Naszym Globie. Większość zaprezentowanego w tym opracowaniu taboru posiada na wyposażeniu klimatyzację, dostęp do Internetu (WiFi), automatyczne platformy dla osób niepełnosprawnych, gniazdka elektryczne 230 V zlokalizowane przy miejscach dla pasażerów oraz ładowarki indukcyjne do telefonów komórkowych. Wszystkie udogodnienia służą większemu komfortowi podczas podróży dla pasażerów.

Coraz częściej wśród wymienionych przewoźników można spotkać także nowoczesne lokomotywy hybrydowe łączące silnik spalinowy i elektryczny, co czyni je najbardziej ekonomicznymi i uniwersalnymi (zob. rysunek 1.15). Lokomotywa *Siemens Vectron Dual Mode*, jest lokomotywą hybrydową, prędkość maksymalna wynosi 160 km/h i jest w pełni kompatybilna z systemem *ERTMS/ETCS*. Aktualnie eksploatowanych jest 54 sztuki, lecz przewoźnicy deklarują zakup kolejnych 44 sztuk.



Źródło: www.rynek-kolejowy.pl.

Rys. 1.15. Lokomotywa hybrydowa *Siemens Vectron Dual Mode*

Przewoźnicy towarowi, również mają dalekosiężne perspektywy inwestycji w swój tabor, między innymi zakup 64 sztuk nowych lokomotyw, 262 sztuki lokomotyw przeznaczonych do modernizacji, ponad tysiąc nowych wagonów oraz ponad tysiąc wagonów przeznaczonych do modernizacji. Nie tylko powiew nowoczesności występuje w taborze kolejowym, ale także w systemach sterowania. Następuje bowiem modernizacja urządzeń przekaźnikowych do poziomu komputerowego. Stopniowo system istniejących przekaźników elektrycznych podpinają się pod sterownik sterowany procesorem komputerowym, cały plan schematyczny wgrywa do komputera i w taki sposób jest możliwość sterowania zwrótnicami w danym okręgu nastawczym.

Operator, czyli pracownik pionu inżynierii ruchu ma podgląd na ekranie na plan schematyczny stacji, a za pomocą kursora ma możliwość przestawiania zwrótnic. Zrealizowanie tego przedsięwzięcia jest możliwe między innymi dzięki systemowi *MOR-1* produkcji polskiej firmy

KOMBUD S.A. Jeżeli już dochodzi do modernizacji stacji wyposażonej w urządzenia przekąźnikowe to maksymalnie doposaża się torowisko w stacji w urządzenia przytorowe między innymi w czujniki:

- zajętości torów,
- zajętości rozjazdów,
- zajętości torów szlakowych z sąsiednimi posterunkami,
- wykrywające usterki zwrotnic;
- stwierdzające czy dany skład pociągu przejechał w całości.

Dzięki montażowi dodatkowych czujników, realizacja procesu przygotowania dróg przebiegów związanych z ruchem pociągów, staje się znacznie ułatwiona. Operator kliknięciem może wybrać jaki przebieg chce zrealizować, następnie wyświetlić sygnał zezwalający dla pociągu na semaforze. Po wyborze przebiegu i zatwierdzeniu w systemie komputerowym swojej decyzji, zintegrowany system samoczynnie przestawi zwrotnice do wymaganego położenia, a następnie wyświetli sygnał zezwalający. Do głównych zalet systemu *MOR-1* należą:

- wyświetlanie w przejrzysty sposób informacji o bieżącym stanie urządzeń sterowania;
- podpowiadanie dyżurnemu, które z poleceń mogą być w danej chwili wykonane;
- nastawianie przebiegowe zwrotnic i sygnałów;
- wyświetlanie graficzne na ekranie zamierzonej drogi przebiegu (pociągowego lub manewrowego) z informacją czy można żądany przebieg w danej chwili nastawić;
- wyświetlanie graficzne zamierzonej drogi jazdy na sygnał zastępczy oraz ostrzeżenie o utrudnieniach w planowanej drodze jazdy;
- opcja kontynuowania pracy w przypadku usterki komputera sterownika stacyjnego z wykorzystaniem komputera rezerwowego.

Zarówno pasażerowie jak i przewoźnicy oczekują pomyślnego zrealizowania całości tak ambitnego planu modernizacji kolei w Polsce.

Wszystkie prowadzone w naszym kraju inwestycje na sieci kolejowej mają bowiem w zamyśle stworzyć zintegrowaną sieć kolejową w pełni skomputeryzowaną. Bardzo możliwe, że w dalszej przyszłości dzięki tym zastosowaniom ruch kolejowy w całej Polsce będzie prowadzony z jednego dużego centrum sterowania ruchem kolejowym.

2. Wodór jako nowe paliwo napędu pojazdów

2.1. Wstęp

Stopniowo coraz szybciej kurczą się zasoby ropy naftowej na świecie. Postępujące pocieplenie klimatu ponagla do wycofywania się z paliw kopalnych na rzecz nowych przyjaznych środowisku naturalnemu ludzkości. Rozważane i wdrażane są nowe alternatywne źródła zasilania w energię obiektów produkcyjnych, usługowych, różnego rodzaju sprzętu eksploatowanego w naszych domach. Jedną z inicjatyw, już częściowo wdrażanych jest produkcja i stosowanie płynnego wodoru do samochodów osobowych. Kilka dużych przedsiębiorstw motoryzacyjnych podjęło się trudu opracowania wersji wstępnych konstrukcji samochodów zasilanych wodorem. W niektórych krajach jak Stany Zjednoczone istnieją już stacje tankowania płynnego wodoru do samochodów ekologicznych napędzanych tym gazem.

Niniejsze opracowanie bazuje na publikacjach internetowych podejmujących tematykę wykorzystania wodoru pozyskiwanego w różny sposób. Technologia jego wytwarzania, magazynowania oraz dystrybucji jest nadal nie w pełni opanowana i przy tym dość kosztowna w porównaniu z paliwem tradycyjnym, jakim są produkty uzyskiwane z ropy naftowej. Na początku podzielono się z Czytelnikami refleksjami płynącymi z zakończonej konferencji COP26 w Glasgow, poświęconej przeciwdziałaniu odczuwalnemu ociepleniu klimatu na Ziemi. Była to kolejna konferencja pod egidą ONZ, grupująca dominującą liczbę przedstawicieli państw świata, która wyznaczyła dalsze ambitne cele, wskazała na podstawowe źródła zagrożenia wynikające z podnoszenia się temperatury. Omówiono też charakterystykę gazu jakim jest H_2 , czyli wodór. Wskazano na inicjatywę budowy w przyszłości rurociągu gazowego z płynnym wodorem, z odpowiedniego regionu Ukrainy do Europy, jako formy stopniowego uniezależniania się państw od dostaw gazu z Rosji.

2.2. Charakterystyka aut wykorzystujących wodór

Nowa *Toyota Mirai* ma ogniwo wodorowe, małą baterię, silnik elektryczny i trzy zbiorniki z wodorem (5 kg gazu)²⁸. Gdy stoi, z rury wydechowej leci wyłącznie czysta woda. Teraz coraz więcej jest stacji tankowania wodoru. Pistolet do tankowania jest nieco większy, gdyż zawiera zawór. Całość przebiega tak, jakbyśmy tankowali gaz - LPG do samochodu (zob. rysunek 2.1).



Źródło: Lubański M., *Wodór jako paliwo*, <https://e.autokult.pl/40787,wodor-jako-paliwo-przyszlosci-po-entuzjastycznym-przyjeciu-pojawiaja-sie-znaki-zapytania>.

Rys. 2.1. Przykład stacji tankowania wodoru

²⁸ <https://e.autokult.pl/40787,wodor-jako-paliwo-przyszlosci-po-entuzjastycznym-przyjeciu-pojawiaja-sie-znaki-zapytania>.

Oprócz *Toyoty* z napędem wodorowym, taką eksploatują pojazdów rozpoczął także *Hyundai*. *Renault* planuje rozwój pojazdów dostawczych wykorzystujących wodór do napędu. W autach wykorzystujących wodór koła napędzane są przez silnik elektryczny, który energię bierze z działania ogniwa wodorowego. To tam, dzięki specjalnej błonie, cząsteczki wodoru są rozbijane na protony i elektrony. Te pierwsze łączą się z tlenem, dając wodę, a elektrony przepływają do katody zewnętrznym obwodem, generując prąd.

Grupa *Lotos* przymierza się do produkcji paliwa wodorowego w formie elektrolizy, czyli rozpadu cząsteczki wody na tlen i wodór pod wpływem prądu. W przypadku produkcji wodoru wytwarzanego w procesie elektrolizy na potrzeby transportu należy zakładać od 55 do 70 kWh na 1 kg wodoru, przy czym 1 kg wodoru wystarczy, by przejechać samochodem wodorowym około 100 km. By taką trasę pokonać pojazdem elektrycznym, wystarczy od około 20 do 30 kWh w warunkach autostradowych. Dodatkowo wodór trzeba sprężyć do ciśnienia 700 bar, a to też wymaga energii. Grupa *Azoty* produkuje wodór w Polsce do syntezy amoniaku, w tym przypadku uzyskuje się go z gazu ziemnego w ramach reformingu²⁹. Reforming to proces stosowany wobec lekkich frakcji ropy naftowej, a właściwy proces prowadzony jest w obecności wodoru. Wartość całkowitej energii w przypadku produkcji z gazu ziemnego jest na poziomie 45-50 kWh/1 kg H₂, z czego najwięcej stanowi energia wniesiona w surowcach. W takim procesie tworzy się też dwutlenek węgla, jego związki oraz ciepło. Wodór, po oddzieleniu z gazów odpadowych i wielokrotnym oczyszczaniu na filtrach PSA, ma czystość nawet ponad 99,99%.

Energetyka i energochłonny przemysł w Polsce emitują rocznie około 350 mln ton ekwiwalentu dwutlenku węgla. Stąd też każda dywersyfikacja w obszarze energetyki jest pożądana. Przemawia za tym również kurczenie się zasobów ropy naftowej na świecie. Niektórzy przewidują ich wyczerpanie w przeciągu najbliższych 40-50 lat. Stąd prace nad alternatywnymi źródłami energii trwają już od dawna, a jednym z takich źródeł jest wodór - najczęściej występujący pierwiastek na naszej planecie. Wodór może być wykorzystywany do napędzania samochodów na dwa sposoby. Można go stosować jako paliwo w tradycyjnym silniku, które ulega spalaniu w komorze, bądź też wykorzystywać w ogniwach paliwowych do wytworzenia energii napędzającej silnik elektryczny.

2.3. Cele końcowe konferencji COP26

Światowy szczyt przywódców rozpoczął 26. konferencję klimatyczną ONZ (COP26) w dniu 1 listopada 2021 roku³⁰. Była wśród nich UE i jej wszystkie państwa członkowskie. Podstawową nazwę tej Konferencji pokazano poniżej.



Przemawiając w imieniu UE wraz z Ursulą von der Leyen, Charles Michel podkreślił, że ludzkość musi zacząć działać natychmiast, by ograniczyć globalne ocieplenie, a ponadto oświadczył „*Ludzkość prowadzi wojnę z przyrodą: musimy się zatrzymać. Nasza planeta jest naszym jedynym domem. Musimy zatrzymać globalne ocieplenie na poziomie 1,5°C. Wspólne działania musimy rozpocząć teraz*”. Podczas wydarzenia z udziałem przywódców pt. „*Debata na temat działania i*

²⁹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Reforming>.

³⁰ <https://www.consilium.europa.eu/pl/meetings/international-summit/2021/11/01/>, Konferencja klimatyczna ONZ w Glasgow (COP26) - światowy szczyt przywódców, 1 listopada 2021.

solidarności - krytyczna dekada”, które poświęcono solidarności z krajami w najtrudniejszej sytuacji, Charles Michl wymienił kluczowe obszary, na których powinna skupić się wspólnota międzynarodowa:

- mobilizacja środków publicznych,
- współpraca z sektorem prywatnym,
- ustalanie opłat za emisję gazów cieplarnianych,
- spójność między politykami gospodarczymi.

Gospodarzem konferencji COP26 była Wielka Brytania. Na tej konferencji strony dokonały przeglądu swoich zobowiązań wobec celu porozumienia paryskiego, jakim jest utrzymanie wzrostu średniej temperatury na świecie znacznie poniżej 2°C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej oraz kontynuowanie działań na rzecz ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5°C. Oświadczenia przywódców na szczycie przygotowały grunt pod negocjacje stron w sprawie dokumentu końcowego, który z poprawkami został przyjęty na zakończenie konferencji. Konferencja klimatyczna w roku 2021 miała cztery główne cele:

- zapewnić ogólnosiatową neutralność pod względem emisji dwutlenku węgla do połowy stulecia;
- zatrzymać wzrost globalnego ocieplenia na poziomie 1,5°C w porównaniu z poziomem sprzed epoki przemysłowej;
- zobowiązać się do uruchomienia 100 mld USD rocznie do 2025 r., aby pomóc krajom rozwijającym się w radzeniu sobie z negatywnymi skutkami zmiany klimatu;
- sfinalizować zbiór przepisów regulujących wdrażanie porozumienia paryskiego.

Stanowisko UE jako całości Rada uzgodniła 6 października 2021 r. W swoich konkluzjach Rada:

- wzywa wszystkie strony do przedstawienia ambitnych, ustalonych na poziomie krajowym wkładów;
- zachęca inne kraje rozwinięte, by zwiększyły swoje wkłady w zobowiązanie do finansowania działań klimatycznych do wysokości 100 mld USD;
- ustala stanowisko UE w sprawie przepisów o międzynarodowych rynkach uprawnień do emisji dwutlenku węgla, umożliwiając krajom handel redukcją emisji;
- określa stanowisko UE co do wspólnych ram czasowych dla zobowiązań redukcyjnych, zawartych we wkładach poszczególnych państw.

W dniu 5 października 2021 r. Rada przyjęła także konkluzje o finansowaniu działań klimatycznych. Celem jest wypełnienie globalnego zobowiązania do uruchamiania kwoty 100 mld USD rocznie do 2025 r., by pomóc krajom rozwijającym się radzić sobie ze skutkami zmiany klimatu. Na posiedzeniu Rady Europejskiej 21–22 października unijni przywódcy podsumowali przygotowania do COP26.

COP26 został zwieńczony porozumieniem, a dokument z poprawkami ze szczytu klimatycznego zaakceptowany został przez ponad 200 państw uczestniczących w tej konferencji³¹. W konkluzji po raz pierwszy zawarto zobowiązanie państw dotyczące stopniowego odejścia od paliw kopalnych, w tym węgla. Zmianę w tekście deklaracji końcowej zaproponowały Indie, których potrzeby energetyczne są w znacznym stopniu uzależnione od węgla, którego mają pod dostatkiem. Nastąpiło to po sporze z Chinami o redukcję dotacji do węgla i paliw kopalnych oraz kwestii przedstawienia do przyszłego roku nowych celów klimatycznych. Tak więc pakt klimatyczny z Glasgow jest pierwszym w historii porozumieniem klimatycznym, w którym wyraźnie napisano o redukcji emisji z węgla, paliwa, które w największym stopniu przyczynia się do powstawania gazów cieplarnianych. Zobowiązania podjęte w Glasgow nie są wystarczające, aby zatrzymać wzrost średniej temperatury w granicach 1,5°C w stosunku do początku epoki przemysłowej. Ostatecznie w tekście deklaracji końcowej kraje zgodziły się na zwrot mówiący o "*stopniowym zmniejszaniu*", a nie "*wycofywaniu*" węgla.

Przewodniczący COP26 Alok Sharma, powiedział, że jest bardzo ważne jest, aby chronić porozumienie jako całość. Sekretarz generalny ONZ António Guterres nazwał wynik "kompromisem

³¹ <https://tvn24.pl/swiat/szczyt-klimatyczny-cop26-w-glasgow-porozumienie-koncowe-konferencji-onz-zaakceptowane-5488580>.

odzwierciedlającym interesy, sprzeczności i stan woli politycznej w dzisiejszym świecie". W ramach porozumienia kraje zobowiązały się do spotkania w kolejnym roku. Jeżeli obecne zobowiązania zostaną spełnione, mogą one jedynie ograniczyć globalne ocieplenie do 2,4°C. Ale naukowcy twierdzą, że jeśli średnia globalna temperatura wzrośnie o więcej niż 1,5°C, na Ziemi odczuwalne będą poważne skutki zmian klimatycznych, a miliony ludzi narażonych będzie na ekstremalne upały.

W porozumieniu obiecano podwojenie funduszy bogatych krajów do 2025 r. dla krajów rozwijających się. Trzeba podkreślić, że węgiel jest odpowiedzialny za około 40% światowej emisji CO², co powoduje konieczność ograniczenia jego zużycia na rzecz 1,5°C redukcji ocieplenia. Aby osiągnąć ten cel, który uzgodniony został w Paryżu w 2015 r., globalne emisje dwutlenku węgla muszą zostać zredukowane o 45 proc. do 2030 r., a do 2050 r. powinna zostać osiągnięta zerowa jego emisja.

2.4. Zamierzenie zbudowania autostrady wodorowej

Przez Białoruś przebiega kolejowy Jedwabny Szlak, dzięki któremu do unijnych krajów trafiają towary z Chin. Terminal w Małaszewiczach na granicy polsko-białoruskiej zwany jest chińską bramą do Europy (zob. rysunek 2.2)³².



Źródło: Białas S., Serafin D., <https://wiadomosci.onet.pl/bialystok/terminal-w-malaszewiczach-czy-to-sposob-na-lukaszenke/9t9p3xt>.

Rys. 2.2. Terminal w Małaszewiczach

Nie wszystkie towary przeładowywane w suchym porcie Małaszewice kończą swój bieg gdzieś na terenie Polski. Z przeładunków w tym porcie korzystają Niemcy, Francja i inne państwa UE. Jest to bardzo ważny port handlu między Unią Europejską a Dalekim Wschodem.

Białoruś czerpie korzyści głównie z opłat za korzystanie z tranzytu kolei białoruskich i białoruskiej infrastruktury kolejowej. Są to niepomniernie mniejsze korzyści, jakie czerpie strona polska. Terminal w Małaszewiczach przy polsko-białoruskiej granicy zwany jest chińską bramą do Europy. To bardzo ważne miejsce na Jedwabnym Szlaku, bowiem aż 90% towarów sprowadzanych jest tędy z Chin do Europy Zachodniej. Miesięcznie obsługiwanych jest tutaj około 25 tys. wagonów. Pod koniec sierpnia 2021 terminal obsłużył rekordową ilość pociągów, a w planach jest jego dalsza rozbudowa. W pierwszej połowie 2021 r. wartość białoruskiego eksportu usług transportowych przekroczyła 2 mld dol., głównie za sprawą przewozów tranzytowych między Rosją i Chinami a Unią Europejską.

Alternatywne szlaki tranzytu towarów z Chin prowadzą przez Litwę lub Ukrainę. Występuje też szlak południowy, który prowadzi przez Turcję. Jest też możliwość dostarczania towarów przez Pireus. Trzeba zaznaczyć, że szlaki południowouropejskie są konkurencyjne. Już teraz przewożone są nimi towary m.in. do Austrii, Włoch i Hiszpanii.

³² Białas S., Serafin D., <https://wiadomosci.onet.pl/bialystok/terminal-w-malaszewiczach-czy-to-sposob-na-lukaszenke/9t9p3xt>.

Operatorzy systemów przesyłowych gazu z Niemiec (OGE), Czech (NET4GAS), Słowacji (Eustream) oraz Ukrainy (GTSOU) podjęli się wspólnej inicjatywy tworzenia *Środkowo-Europejskiego Korytarza Wodorowego*³³ (zob. rysunek 2.3). Będzie on wiódł z ośrodka produkcji wodoru nad Dnieprem do Niemiec. Konieczność tego paliwa wynika między innymi z zdekarbonizowanych procesów przemysłowych w zgodzie z polityką klimatyczną.



Źródło: <https://www.wykop.pl/link/6289267/autostrada-wodorowa-z-ukrainy-do-niemiec-bez-polski-ale-z-polskim-sladem/>.

Rys. 2.3. Autostrada wodorowa w Europie Środkowej

Wodór odegra ważną rolę do 2050 roku, kiedy gospodarki europejskie według założeń mają osiągnąć neutralność klimatyczną, poprzez przestawianie się z zużycia węgla na rzecz gazu ziemnego, a także wodoru. Sieć przesyłowa zwana autostradą wodorową ma powstać przy pomocy dedykowanych wodorociągów, ale także dostosowanych gazociągów. Projekt zakłada dostawy do 120 GWh tzw. zielonego wodoru wytwarzanego z pomocą odnawialnych źródeł energii do 2030 roku. Jednak wodór wytwarzany z gazu, niebieski jest emisyjny i nieuznawany za rozwiązanie docelowe w Unii Europejskiej. Inne doniesienia internetowe mówią nam, że Trójmorze i USA ma razem inwestować w 5G, cyberbezpieczeństwo oraz wodór³⁴. Gaz ten staje się kolejnym obszarem współpracy Trójmorza i warto uaktywnić grupę roboczą w tym zakresie.

W dniu 3 grudnia 2020 roku odbyła się konferencja organizowana przez WindEurope³⁵. Podczas dyskusji poruszono wątki m.in. realizacji założeń dotyczących projektów *offshore* (na pełnym morzu lub nabrzeżu morza)³⁶ na Morzu Bałtyckim, budowy sieci morskiej i rozwoju odpowiedniej infrastruktury, w tym autostrady wodorowej. Polska zamierza zbudować autostradę wodorową, którą będzie transportować energię wiatrową z północy Polski na południe kraju, do ośrodków przemysłowych i konsumenckich. Morskie farmy wiatrowe, które będą eksploatowane w Polsce od 2025 roku, odegrają jedną z kluczowych ról w dążeniu do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Ich moc zainstalowana wyniesie około 5,9 GW w 2030 r. i około 8-11 GW w 2040 roku. Polska planuje również zbudować elektrolizer o mocy 2 GW do produkcji zielonego wodoru z energii odnawialnej. Zdaniem polskiego ministra ds. klimatu i środowiska trzeba znaleźć sposób transportu energii z morskiej energetyki wiatrowej z północy na południe. W tym celu planuje się zbudować polską autostradę wodorową. Od 8 do 10 września w Karpaczu odbyło się Forum Ekonomiczne³⁷. Podczas panelu dyskusyjnego rozmawiano m.in. o kierunkach transformacji energetyki oraz potencjale Morza Bałtyckiego.

³³ Jakobik W., *Autostrada wodorowa z Ukrainy do Niemiec bez Polski, ale z polskim śladem*, <https://www.onet.pl/biznes/biznesalert/autostrada-wodorowa-z-ukrainy-do-niemiec-bez-polski-ale-z-polskim-sladem/ks5evpt,30bc1058>.

³⁴ <https://www.onet.pl/biznes/biznesalert/ptecc-trojmorze-i-usa-ma-razem-inwestowac-w-5g-cyberbezpieczenstwo-oraz-wodor/ppngfjm,30bc1058>.

³⁵ <https://swiatoze.pl/temat/autostrada-wodorowa/>, <https://swiatoze.pl/konferencja-windenergy-hamburg-w-polsce-powstanie-autostrada-wodorowa/>.

³⁶ <https://pl.wiktionary.org/wiki/offshore>.

³⁷ <https://swiatoze.pl/forum-ekonomiczne-2020-energetyka-rozproszona-i-autostrada-wodorowa/>.

Energetyka rozproszona to wytwarzanie energii przez małe jednostki lub obiekty wytwórcze. Rozwój tego rodzaju energetyki może stanowić ważną formułę uzupełniania dostaw energii, szczególnie na terenach słabiej zurbanizowanych i wiejskich. Polska chce być liderem w morskiej energetyce wiatrowej w basenie Morza Bałtyckiego. Na potrzeby realizacji tego celu powstanie port instalacyjny w Gdyni, jednak zachodzi konieczności oczyszczenia dna akwenu przed rozpoczęciem prac, poprzez usunięcie materiałów chemicznych, trujących, wybuchowych. Wymaga to jednak współpracy pomiędzy państwami bałtyckimi i Komisją Europejską (KE), aby znaleźć na to odpowiednie środki finansowe. Polska może nie być w stanie przyjąć całej energii wytworzonej przez wiatraki do systemu energetycznego i z tego powodu niezbędnym uzupełnieniem morskiej energetyki wiatrowej powinna być gospodarka wodorowa. Tak więc w przypadku nadmiaru energii będzie można magazynować ją w wodorze.

W lipcu 2020 roku pięciu ministrów i dwóch przedstawicieli branży energetyki wiatrowej podpisało „*List intencyjny o współpracy w zakresie rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce*”. Inicjatywa ta ma być podstawą do wspólnego rozwijania sektora budowy wiatraków energetycznych na Morzu Bałtyckim³⁸. Strony mają wspólnie wypracować, a potem zrealizować tzw. „*Deklarację współpracy na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce - czyli „Polish Offshore Sector Deal*”. Byłby to dokument podobny do „*Sector deal*”, który opracowali Brytyjczycy dla swoich farm wiatrowych na morzu. Bezpieczeństwo energetyczne jest istotnym elementem bezpieczeństwa narodowego. Inicjatywa rozwoju morskiej energetyki wiatrowej wpisuje się w *Strategię Bezpieczeństwa Narodowego*. Rosnące zapotrzebowanie na energię, zmniejszanie się złóż surowców energetycznych sprawia, że dywersyfikacja źródeł dostaw energii staje się niezbędna.

Autostradą wodorową jest też nazywany łańcuchem *wodór-equipped public*, czyli ciąg stacji paliw wzdłuż drogi lub autostrady, które umożliwią jazdę samochodów napędzanych wodorem³⁹. Stacje paliw wodorowych na ogół otrzymują dostawy wodoru cysternami od dostawców wodoru. Przerwa w zakładzie zaopatrzenia w wodór może spowodować zamknięcie wielu stacji paliw wodorowych. Od 2019 roku 98% wodoru jest produkowane przez parowy reforming metanu, który emituje dwutlenek węgla. Większość wodoru jest również transportowana ciężarówkami, więc podczas jego transportu emitowane są zanieczyszczenia.

W Azji pod koniec 2012 roku było 17 prywatnych stacji wodorowych. W 2014 roku w Japonii powstała pierwsza komercyjna stacja tankowania wodoru. Od czerwca 2020 roku w Azji działało już 178 publicznie dostępnych stacji paliw wodorowych, przy czym 114 z nich znajdowało się w Japonii. Od listopada 2014 r. w Europie Zachodniej działało 27 publicznie dostępnych stacji paliw wodorowych. W czerwcu 2020 r. w Europie było ponad 177 stacji, 43 w budowie, a około połowa z nich znajdowała się w Niemczech. W 2013 w Stanach Zjednoczonych było 10 stacji wodorowych publicznie dostępnych: jedna w Columbia, osiem w południowej Kalifornii i jedna w Emeryville, Kalifornia. Natomiast stan na sierpień 2020 roku to 44 publicznie dostępne stacje tankowania wodoru w Stanach Zjednoczonych, z których 42 znajdowały się w Kalifornii.

Coraz więcej informacji w Internecie odnośnie infrastruktury stacji wodoru⁴⁰. Shell wybuduje w Niemczech i Holandii wodorowe stacje do tankowania ciężarówek, Orlen zbuduje stacje w Polsce i Czechach. Shell i Daimler Truck rozwiną infrastrukturę wodorową. Celem jest ustanowienie otwartego standardu tankowania wodoru. Ma on zdefiniować interfejs i interakcję między samochodem

³⁸ <https://swiatoze.pl/polish-offshore-sector-deal-list-intencyjny-o-wspolpracy-miedzy-przedstawicielami-branzy-i-ministrami/>.

³⁹ https://pl.wikiqube.net/wiki/Hydrogen_highway.

⁴⁰ <https://logistyka.rp.pl/innowacje-w-logistyce/art17117641-wodorowa-autostrada-shella>.

ciężarowym a stacją paliw, umożliwiając tym samym przyjazne dla klienta, opłacalne, niezawodne i bezpieczne tankowanie wodoru. Shell planuje utworzenie sieci stacji tankowania zielonego wodoru pomiędzy trzema zakładami produkcyjnymi w holenderskim Rotterdamie oraz w Kolonii i Hamburgu. W planach firmy Shell jest uruchomienie od 2024 r. pomiędzy tymi trzema lokalizacjami stacji tankowania dla ciężkich samochodów ciężarowych.

Następnie w 2025 roku Daimler Truck zamierza przekazać klientom pierwsze ciężkie samochody ciężarowe z napędem wodorowym. Plan partnerów przewiduje stałą rozbudowę infrastruktury wodorowej w tym korytarzu, aby od 2030 r. można było uruchomić 150 stacji tankowania wodoru oraz rozpocząć eksploatację około 5 tys. ciężkich samochodów ciężarowych marki Mercedes-Benz napędzanych ogniwami paliwowymi. Już od 2025 r. wspomniany korytarz ma mieć całkowitą długość 1,2 tys. kilometrów.

Wodorowe ciężarówki przygotowuje także Volvo, które w tym celu zawiązało spółkę z Daimler Trucks. Nad wodorowymi ciężarówkami pracuje DAF. Holenderska marka należy do amerykańskiego koncernu Paccar, który próbuje ogniwa paliwowe kilku różnych producentów. Także Orlen wznosi wodorowe stacje, choć będą one tankować autobusy i samochody osobowe. Orlen zakłada, że w przypadku autobusów do tankowania wykorzystywane będzie ciśnienie 350 barów, które umożliwi uzupełnienie około 28 kg paliwa w ciągu 15 minut. Taka ilość pozwala na przejechanie około 400 kilometrów. Do tankowania osobówek stosowane jest ciśnienie 700 bar. Koncern rozpoczął proces wyboru wykonawcy stacji tankowania paliwa wodorowego.

Pierwsze stacje obsługujące autobusy i auta osobowe powstaną w Poznaniu i Katowicach. Jeszcze w tym roku koncern rozpocznie budowę hubu wodorowego we Włocławku. Hub wytwarzania wodoru wysokiej czystości w Trzebini jest w trakcie budowy, a jego uruchomienie nastąpi do końca 2021 roku. Od 2017 roku w Niemczech działają dwa punkty ładowania wodoru zlokalizowane na stacjach Grupy Orlen. Ponadto koncern w 2021 roku uruchomi stacje w Pradze i Litwinowie, a w roku 2022 kolejne: w Brnie, Pilźnie i Pradze na autostradzie D10.

Budowa tzw. "autostrady wodorowej" mogłaby dojść do skutku dzięki środkom unijnych, które można uzyskać w ramach budżetu *Europejskiego Zielonego Ładu*⁴¹. Podobne inwestycje planują Niemcy i Holandia. Reklamę stacji z wodorem pokazano poniżej.



Dolina wodorowa ma powstać na Śląsku, a wesprze ją Agencja Rozwoju Przemysłu (ARP). Agencja ta podkreśla, że włącza się w promowanie rozwiązań dla wykorzystania wodoru w polskich przedsiębiorstwach. W Grupie Kapitałowej ARP są spółki, które zajmują się produkcją bezemisyjnych środków transportu jak również produkują szeregu urządzeń mogących znaleźć zastosowanie w całym łańcuchu dostaw gospodarki wodorowej. ARP ma być biznesowo zainteresowana inwestycjami w rozwój innowacyjnych technologii wytwarzania, magazynowania oraz wykorzystywania energii.

⁴¹ <https://www.radiokrakow.pl/w-polsce-powstanie-autostrada-wodorowa>.

Z innej publikacji internetowej dowiadujemy się, że PKP Cargo, Grupa Azoty i Pesa rozpoczynają współpracę na rzecz wdrożenia technologii wodorowych w transporcie szynowym⁴². Państwowy koncern paliwowy intensywnie zaangażował się w rozwój technologii wodorowych na kolei. Zamierza kupić lokomotywę manewrową na wodór, którą zaprezentowano na targach Trako Pesa i być dostawcą paliwa wodorowego do pociągu *iLint* z Alstomu (zob. rysunek 2.4)⁴³.



Źródło: <https://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/drogi/strategia-wodorowa-blisko-przyjecia-przez-rzad--78402.html>

Rys. 2.4. Pociąg *iLint* z Alstomu na paliwo wodorowe

Resort klimatu i środowiska pracuje nad ustawą *Prawo wodorowe*, gdyż wodór ma istotne znaczenie w dekarbonizacji polskiej gospodarki. Wodór będzie odgrywał ważną rolę w transporcie, energetyce - jako paliwo do bloków energetycznych, a także jako mieszanka gazowa w ciepłownictwie i w przemyśle. Za dobry przykład można podać „wytwórnię” wodoru w Europie, czyli Grupę Azoty, która wykorzystuje go w procesie produkcji nawozów azotowych i plastyfikatorów. Jest to wodór technologiczny, tzw. szary, niebieski, z reformingu parowego gazu ziemnego. Jednak w ciągu najbliższych kilku lat planuje się produkcję zeroemisyjnego zielonego wodoru.

Rynek wodoru na całym świecie jest dopiero we wczesnej fazie rozwoju, a jego produkcja wynosi około 74 mln ton rocznie. Największym wytwórcą wodoru są USA i Unia Europejska, a w Polsce roczna produkcja sięga około 1 mln ton. Największym producentem wodoru - jak już wspomniano jest Grupa Azoty. Całość tej produkcji stanowi jednak szary wodór, wytwarzany z paliw kopalnych i CO₂. Podobnie jest jednak w skali globalnej, gdzie ekologiczny, zielony wodór odpowiada raptem za około 5% całej produkcji, a jego wytwarzanie wciąż pozostaje droższe niż pozyskiwanie go z węgla.

Komisja Europejska w lipcu 2020 roku opublikowała strategię wodorową. Unijny dokument ma się stać impulsem do rozwoju technologii wodorowych i zapewnić wsparcie finansowe dla rozwoju tego rynku. W te plany wpisuje się także „Polska strategia wodorowa do roku 2030, z perspektywą do 2040 roku (PSW)”. Z projektu PSW jasno wynika, że wodór - ten zielony, produkowany przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii – będzie stanowił jedno z kluczowych paliw transformacji energetycznej, która zachodzi w UE. Jest też szansą na stworzenie nowych technologii, branż i miejsc pracy związanych z gospodarką wodorową. Rządowa strategia wskazuje w sumie 40 działań koniecznych do realizacji sześciu celów, które mają zostać osiągnięte do 2030 roku. Są one związane z produkcją, dystrybucją i wykorzystaniem wodoru w transporcie, energetyce i przemyśle.

Projekt PSW zakłada też przygotowanie ram prawnych dla całego sektora. Jak już nadmieniono, rządowe plany w obszarze wodoru zakładają m.in. zainstalowanie do 2025 roku elektrolizerów o łącznej mocy 50 MW, które wyprodukują prawie 4 tys. ton wodoru rocznie. Z kolei do 2030 roku

⁴² <https://www.rynekinfrastruktury.pl/watki/wodor-w-transporcie.html>.

⁴³ <https://www.alstom.com/pl/press-releases-news/2021/6/polska-premiera-alstom-zaprezentowal-coradia-ilint-pierwszy-na-swiecie>.

zainstalowana moc elektrolizerów ma osiągnąć już 2 GW, a produkcja – blisko 200 tys. t zielonego wodoru rocznie. Łączne zapotrzebowanie na wodór tylko w branży transportu ma zaś sięgnąć do tego czasu około 32 462 t. rocznie. W tej dziedzinie rząd proponuje stworzenie warunków umożliwiających dopuszczenie do eksploatacji 500 wyprodukowanych w Polsce autobusów napędzanych wodorem w 2025 roku i rozpoczęcie eksploatacji 2 tys. takich autobusów pięć lat później.

Na 2030 rok zaplanowano rozpoczęcie wykorzystywania wodoru jako magazynu energii w celu wsparcia pracy sieci systemu energetycznego opartego na OZE (odnawialnych źródłach energii). Do tego czasu powinny powstać dogodne warunki do tworzenia w całym kraju instalacji z wykorzystaniem ogniw paliwowych dla bloków mieszkalnych, małych osiedli oraz obiektów użyteczności publicznej, które mogą również służyć jako źródło zasilania awaryjnego. Zgodnie z projektem PSW do 2025 roku rząd zamierza zainwestować w rozwój technologii wodorowych około 2 mld zł. Do końca obecnej dekady natomiast szacowane koszty związane z inwestycjami w elektrolizery, zakupem autobusów na wodór oraz budową stacji tankowania łącznie mają sięgnąć ok. 16,6 mld zł. Środki na ten cel będą pochodzić zarówno z programów krajowych, jak i funduszy unijnych.

Polska jest jednym z dużych producentów wodoru już teraz. Zajmujemy piąte miejsce na świecie. Mamy już teraz ogromny potencjał w produkcji tzw. szarego i błękitnego wodoru. Mamy więc już teraz odpowiednie kompetencje. Trzeba je rozwijać nadal po to, aby udział firm polskich w całym łańcuchu dostaw technologii wodorowych był jak największy. Obecne problemy z zachowaniem ciągłości dostaw komponentów OZE z Chin wskutek pandemii koronawirusa uświadomiły nam wszystkim jak ważne są własne kompetencje i możliwości produkcyjne w tym zakresie. Polscy producenci mogliby z powodzeniem konkurować na rynku globalnym w tej dziedzinie. Są już pierwsze propozycje współpracy gospodarczej firm z tej branży.

Z kolei w segmencie wodorowym duże polskie firmy, takie jak Orlen czy Lotos, mogą stworzyć większą grupę przemysłową w celu rozwoju współpracy na arenie międzynarodowej. W perspektywie mamy rozwój energetyki wiatrowej na morzu, która może posłużyć do produkcji wodoru. Port w Gdyni, w którym mógłby powstać polski *terminal offshorowy* - centrum przeładunkowe i montażowe elektrowni wiatrowych, służące zwiększeniu udziału kapitału polskiego w rozwoju tego przemysłu. Natomiast największe zapotrzebowanie na wodór i energię pojawi się w obszarach zurbanizowanych na południu Polski, stąd bierze się pomysł budowy autostrady wodorowej przy wykorzystaniu znaczących środków unijnych, które można byłoby uzyskać w ramach budżetu *Europejskiego Zielonego Ładu*. Chodzi np. o projekty pilotażowe związane z produkcją ogniw paliwowych, magazynowaniem energii i wykorzystaniem wodoru w transporcie.

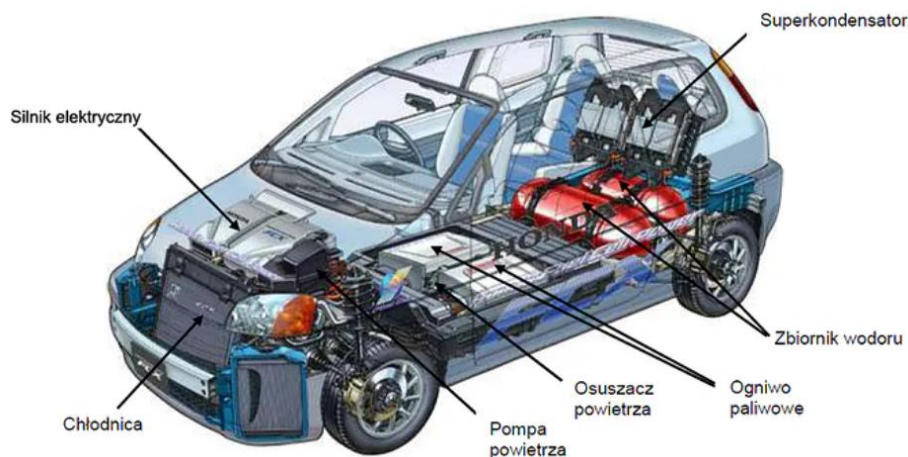
Wysokotemperaturowe reaktory jądrowe (HTR) mogą służyć także do produkcji wodoru. W zasięgu współpracy jest partnerów mamy Japonia z HTR oraz Amerykanie z małymi reaktorami modułarnymi (SMR). Z upływem lat ta technologia będzie miniaturyzowana zgodnie z trendami branż informatycznych i telekomunikacyjnych. HTR-y to szansa dla dużych miast i przemysłu energochłonnego. W grę wchodzi również OZE, a także gaz oraz metan kopalniany, jako źródła dla wytwarzania wodoru. W zakresie wytwarzania energii i ciepła z OZE w Polsce mamy duży potencjał. W segmencie wodorowym duże polskie firmy, takie jak Orlen czy Lotos, mogą stworzyć większą grupę przemysłową w celu rozwoju współpracy na arenie międzynarodowej.

Jak już wspomniano zapotrzebowanie na wodór i energię pojawi się w obszarach zurbanizowanych na południu Polski, stąd bierze się pomysł budowy autostrady wodorowej przy wykorzystaniu znaczących środków unijnych, które można byłoby uzyskać w ramach budżetu Europejskiego Zielonego Ładu. Powstają magazyny wodorowe na Dolnym Śląsku, dla których wodór będzie produkowany w procesie elektrolizy. Powolne odchodzenie od węgla spowoduje konieczność budowy

nowego przemysłu, na przykład wodorowego. Mogą posłużyć do tego środki przeznaczone na sprawiedliwą transformację. W Polsce trwa dyskusja na temat przyszłości energetyki. Jeżeli jesteśmy członkiem Unii Europejskiej, to z tego wynika akceptacja wspólnej polityki energetyczno-klimatycznej, to również świadomie i aktywnie powinniśmy prowadzić działania na rzecz transformacji energetycznej.

* * *

Pierwsze skutki zmian klimatu są już widoczne w Europie i na całym świecie. Przewiduje się, że nasilą się one w ciągu następnych kilkudziesięciu lat. Temperatura rośnie, zmienia się struktura opadów, lodowce topnieją, wzrasta poziom mórz, a ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak powodzie i susze, są coraz bardziej powszechne⁴⁴. Podstawowym problemem w przypadku stosowania wodoru w silnikach tłokowych jest przedwczesny zapłon⁴⁵. Przyczynami tego są przede wszystkim bardzo niska energia zapłonu wodoru oraz szeroki zakres granic palności. Oprócz tego, spalaniu wodoru w powietrzu towarzyszy wytwarzanie niewielkich ilości tlenków azotu. Przykładem zastosowania takiego rozwiązania może być *BMW Hydrogen Serii 7*. Kolejną wadą w tym przypadku jest zastosowanie płynnego wodoru do magazynowania.



Źródło: <https://e.autokult.pl/40787,wodor-jako-paliwo-przyszlosci-po-entuzjastycznym-przyjeciu-pojawiaja-sie-znaki-zapytania>.

Rys. 2.5. Rozmieszczenie elementów w aucie z ogniwami wodorowymi

Gaz H_2 w stanie ciekłym zajmuje on aż 846 razy mniejszą objętość niż w stanie gazowym przy temperaturze 0 stopni Celsjusza i ciśnieniu 1 atm. Zaprezentowany na rysunku 2.5. schemat działania samochodu wodorowego z ogniwem paliwowym jest stosunkowo prosty. W pierwszym etapie wódór zostaje doprowadzony ze zbiornika do ogniwa, gdzie dostarczane jest także powietrze, najczęściej z wykorzystaniem turbosprężarki. Następnie odbywa się transmisja prądu (prądu stałego) z ogniwa do przetwornicy trakcyjnej, gdzie zamieniany jest on na prąd zmienny i przekazywany dalej do silnika indukcyjnego. Ostatnim etapem jest przekazanie momentu obrotowego na koła samochodu.

Najważniejszym elementem całego układu są oczywiście ogniwa paliwowe. Są to urządzenia elektrochemiczne, które wytwarzają energię użyteczną (elektryczność, ciepło) w wyniku reakcji

⁴⁴ <https://tvn24.pl/swiat/szczyt-klimatyczny-cop26-w-glasgow-porozumienie-koncowe-konferencji-onz-zaakceptowane-5488580>.

⁴⁵ <https://e.autokult.pl/40787,wodor-jako-paliwo-przyszlosci-po-entuzjastycznym-przyjeciu-pojawiaja-sie-znaki-zapytania>.

chemicznej wodoru z tlenem. Ogniwo zbudowane jest z dwóch elektrod: katody i anody. Rozdzielone są one elektrolitem lub membraną elektrolityczną. Umożliwiają one przepływ kationów, natomiast blokują przepływ elektronów.

3. Znaczenie istniejących i zamierzonych obwodnic lokalnych

3.1. Wstęp

Małe miasteczka leżące w pobliżu dużych miast regionu wykazują od pewnego czasu szybki rozwój swojej struktury urbanistycznej. Wiąże się to z potrzebą spokojnego mieszkania, najlepiej w swoim domku i jednocześnie w pobliżu miejsca pracy, czy też nauki, przychodni. Wszystko to powoduje gwałtowny wzrost ruchu na drogach takich miasteczek, gdzie najczęściej trasy są jednojezdniowe prowadzące przez rynek danej miejscowości.

Niektóre z małych miast doczekały się już obwodnic śródmiejskich, które oddalają wzmożony ruch kołowy od centrów. Ale takie miasteczka nie wytrzymują intensywnego ruchu tranzytowego z zachodu na wschód, czy też z północy na południe. Mieszkańcy dopominają się od władz państwowych odsunięcia takiego ruchu poza daną miejscowość. Środowisko bowiem staje się coraz bardziej zatrute, a hałas niemożliwy do życia. Występuje też zagrożenie w poruszaniu się po danej miejscowości, gdzie czasem brakuje chodników i ścieżek rowerowych.

Z myślą o najpilniejszych potrzebach i ulżeniu ludności powstał program budowy 100 obwodnic lokalnych. Przykładem w tym zakresie, na którym bazowano w niniejszym materiale, jest Oława, małe miasto położone 27 km od dużej metropolii, jaką staje się Wrocław. Według danych GUS z 31 grudnia 2019 roku Oława liczyła 33 108 mieszkańców⁴⁶.

W rozbudowywanej się spontanicznie stolicy Dolnego Śląska, czyli Wrocławiu są miejsca pracy, wiele uczelni, specjaliści lekarze. Drogie są kwatery pod wynajem dla studentów i z tego względu część mieszkańców, nawet z Górnego Śląska, kupuje tu mieszkania dla swoich dzieci, aby je sprzedać jak skończą studia.

Miasto Oława od lat upominało się o obwodnicę od strony północnej oraz od strony południowej, by jej osiedla nie zalewane były potokiem samochodów zmierzających np. na autostradę A4, której odcinki stają się w niektórych miejscach płatne. Aby ominąć taki odcinek, ruch samochodowy skierował się na drogę krajową i brnie po małych miejscowościach.

Szybki jest rozwój dużych miast, chociaż warunki do życia w nich, szczególnie dla ludzi starszych, stają się coraz bardziej nieznośne. Natomiast w niewystarczającym stopniu rozwijana jest w małym mieście baza dostępnych miejsc pracy. Niektóre małe miasta nie leżące przy głównych trasach, wręcz gasną, siła robocza ucieka do dużych miast, absolwenci szkół nie wracają do swoich siedzib. W małym stopniu władze państwowe jak i samorządowe pilnują, aby tworzone miejsca pracy były w terenie zamieszkania lub najbliżej jak to możliwe.

3.2. Założenia programu budowy 100 obwodnic lokalnych⁴⁷

Według informacji internetowej Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, z maja 2021 roku, spośród planowanych 100. obwodnic lokalnych, sześć jest już na etapie realizacji, dla siedmiu trwają zaawansowane przetargi na realizację, dla kolejnych 23. poszukiwani są wykonawcy dokumentacji. Dla pozostałych 64. obwodnic trwają przygotowania inwestycyjne. Realizacja całego przedsięwzięcia planowana jest na lata 2020-2030. Wspomniane sześć obwodnic ma łączną długość

⁴⁶ <https://pl.wikipedia.org/wiki/O%C5%82awa>.

⁴⁷ <https://www.gov.pl/web/gddkia/program-budowy-100-obwodnic-sprawdzamy-postep-prac>.

44,1 km. Są to obwodnice Wąchocka (woj. świętokrzyskie), Smolajń (woj. warmińsko-mazurskie), Żodynia (woj. wielkopolskie), Gryfina (woj. zachodniopomorskie), Lipska (woj. mazowieckie) i Suchowoli (woj. podlaskie).

Obecnie ogłoszonych jest 30 postępowań przetargowych, z czego siedem to przetargi na realizację zadań o łącznej długości 62,8 km. Wśród tych przetargów jest m.in. obwodnica Sztabina (woj. podlaskie), Gostynia (woj. wielkopolskie), Pułtуска (woj. mazowieckie). Pozostałe 23 przetargi dotyczą dokumentacji dla zadań o łącznej długości nieco ponad 225 km. W ramach nich występuje przetarg na wykonanie *Koncepcji programowej* dla obwodnic Jasła, Pilzna, Brzostku i Kołaczyc (woj. Podkarpackie). Ponadto przetarg na wykonanie *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego* dla budowy obwodnicy Krotoszyna, Zdun i Cieszkowa (woj. wielkopolskie). Zaawansowanie przygotowawcze obejmuje 64 zadania o łącznej długości blisko 525 km, w tym m.in. obwodnice Nowego Targu (woj. małopolskie), Janowa Lubelskiego (woj. lubelskie).

Według wcześniej podanego źródła wszystkie obwodnice, jakie powstaną będą drogami klasy GP (główna ruchu przyspieszonego), a większość z nich będzie miała przekrój jednojezdniowy⁴⁸. Jednak tam, gdzie drogi te będą przebiegać w terenie zurbanizowanym i prognozowane jest duże natężenie ruchu, powstaną jako dwujezdniowe. I tu trzeba wymienić obwodnice Wąchocka, Nowego Targu, Chrzanowa i Trzebini, Olsztyna i Dywit, Kalisza, Pułtуска, Głogowa oraz Legnicy.

Opracowywane są studia korytarzowe, a na ich podstawie następuje wnioskowanie o wydanie decyzji o środowiskowych. Te postępowania administracyjne prowadzone będą przez władze samorządowe. Istotne jest aby dotrzeć informacjami o przyszłej obwodnicy do lokalnych społeczności. Program 100. obwodnic lokalnych skierowany jest bowiem do mieszkańców miast i miejscowości, którzy szczególnie odczuwają skutki ruchu drogowego, a podstawowym celem jest wyprowadzenie z nich ruchu tranzytowego. Koszt realizacji *Programu budowy 100. obwodnic na lata 2020-2030* został oszacowany na blisko 28 mld zł.

Obwodnice lokalne powstaną w wybranych miejscowościach wszystkich 16. województw Polski⁴⁹. W ramach *Programu budowy 100 obwodnic na lata 2020-2030 (PB100)* powstaną obwodnice na sieci dróg krajowych o łącznej długości około 830 km. Będą to trasy o najwyższych parametrach technicznych dostosowane do przenoszenia obciążenia 11,5 t/oś⁵⁰.

Potrzeby polskich miast i miasteczek w zakresie budowy obwodnic są bardzo duże. Rząd polski odpowiada na najpilniejsze protesty społeczności. Każda obwodnica oznacza bowiem wyższy poziom bezpieczeństwa na ulicach i niższy poziom zanieczyszczenia. Omawianie wszystkich przekracza ramy tego materiału i dlatego dalsza uwaga skoncentrowana będzie na przykładowym województwie dolnośląskim⁵¹ i obwodnicy (północnej i południowej) Oławy.

3.3. Zaawansowanie prac inwestycyjnych obwodnic na przykładzie województwa dolnośląskiego

W ramach województwa dolnośląskiego będzie 7 obwodnic wymienionych na rysunku 3.1.

⁴⁸ Ibidem.

⁴⁹ <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/program-budowy-100-obwodnic-na-lata-2020-2031>.

⁵⁰ <https://www.pap.pl/centrum-prasowe/784592%2Cprogram-budowy-100-obwodnictw-stan-realizacji.html>.

⁵¹ <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wojewodztwo-dolnoslaskie2>.



Rys. 3.1. Rozmieszczenie nowych obwodnic na terenie województwa dolnośląskiego

Obwodnica Głogowa. Wystąpi w ciągu drogi krajowej 12 i dla tej inwestycji opracowywana jest dokumentacja w postaci *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego*. Określono już wstępny wariant przebiegu obwodnicy. Przy czym ogłoszenie przetargu nastąpi w IV kwartale 2022 roku. Inwestycja ma na celu poprawę przepustowości układu komunikacyjnego i stanowić będzie fragment połączenia nowo wybudowanych dróg ekspresowych S3 i S5 na terenie województwa dolnośląskiego, lubuskiego i wielkopolskiego. Obwodnica ta jak i dalsze ma na celu wyeliminowanie ruchu tranzytowego na terenie miasta, a tym samym na poprawę warunków ruchu i bezpieczeństwa użytkowników dróg oraz mieszkańców. Dzięki tej obwodnicy Głogów zyska nową przeprawę przez Odrę, co skróci czas przejazdu.

Obwodnica Kaczorowa. Będzie ona w ciągu drogi krajowej 3. W czasie pisania tego materiału trwały prace projektowe na etapie *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego*. Oprócz omięcia Kaczorowa realizowana będzie również przebudowa drogi krajowej numer 3 w kierunku Jeleniej Góry w ramach zadania komplementarnego. Czwarty kwartał 2024 roku jest planowanym terminem ogłoszenia przetargu. Głównym celem budowy obwodnicy Kaczorowa jest również wyprowadzenie ruchu tranzytowego odbywającego się na kierunku Bolków - Jelenia Góra. Poprawie ulegnie również połączenie Jeleniej Góry z węzłem S3 w Bolkowie.

Obwodnica Legnicy. Znajdzie się ona w ciągu drogi krajowej 94. Podobnie jak dla wcześniej wymienionych obwodnic województwa dolnośląskiego dla inwestycji w Legnicy opracowywana jest dokumentacja *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe*. Obwodnica ta, której planowana data ogłoszenia przetargu to II kw. 2024 roku, zostanie zrealizowana jako wspólne zadanie gminy Legnica i Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Związane jest to z przebiegiem obwodnicy na terenie miasta na prawach powiatu, jak i gminy Legnickie Pole. Podstawowym celem budowy obwodnicy Legnicy jest też wyprowadzenie ruchu tranzytowego, jaki koncentruje się w mieście na drodze krajowej nr 94 na kierunku od granicy państwa do Wrocławia.

Obwodnica Międzyborza. Dla tego zadania w ciągu drogi krajowej 25 prowadzony jest przetarg na prace dokumentacyjne polegające na opracowaniu *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe*. Data ogłoszenia przetargu planowana jest na III kwartał 2024 rok. Celem budowy obwodnicy Międzyborza jest wyprowadzenie ruchu tranzytowego, jaki koncentruje się w mieście na kierunku północ-południe od drogi ekspresowej S8 w kierunku korytarza drogi krajowej nr 11 i niedawno zakończonej obwodnicy Ostrowa Wielkopolskiego.

Obwodnica Milicza. Stan prac przygotowawczych tej obwodnicy, która będzie w ciągu drogi krajowej 15, sprowadza się do opracowywania dokumentacji w postaci *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe*. Kwartał planowanego przetargu to drugi roku 2024. Obecnie w mieście Milicz ruch odbywa się na osi północ-południe pomiędzy Jarocinem, w ciągu drogi krajowej nr 11, a Trzebnicą w ciągu drogi krajowej nr 5. Oba korytarze są ważnymi arteriami drogowymi, które są stopniowo przebudowywane do standardu drogi ekspresowej. Jest to również jeden z ważnych korytarzy pomiędzy Poznaniem a Wrocławiem.

Obwodnica Oławy. Znajdzie się ona w ciągu drogi krajowej 94. Analogicznie jak dla wcześniejszych obwodnic, opracowywana jest też dokumentacja w postaci *Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego*, wraz z materiałami do uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowań z elementami *Koncepcji Programowej*. Termin ogłoszenia przetargu przewidywany jest na I kwartał 2024 roku. Należy tu ponownie dodać, że obecnie wymieniona droga krajowa stanowi alternatywę dla autostrady A4, dlatego też w sytuacji występowania wypadków na A4 koncentruje duży ruch w mieście Oława. Ponadto, budowa obwodnicy upłynni ruch do Oławskiej Podstrefy Wałbrzyskiej Strefy Ekonomicznej.

Obwodnica Złotego Stoku. Projektowana jest w ciągu drogi krajowej 46. Stan prac przygotowawczych jest podobny do Obwodnicy Oławy, a data ogłoszenia przetargu planowana jest na II kwartał 2024 roku. Podstawowym celem budowy obwodnicy Złotego Stoku jest wyprowadzenie ruchu tranzytowego, który generuje droga krajowa nr 46. Jest to ruch kierujący się od Opola i autostrady A4 w kierunku Kotliny Kłodzkiej i dalej do przejścia w Kudowie Zdroju. Ponadto obejście Złotego Stoku będzie również brało pod uwagę wyniki rozbudowy korytarza drogi krajowej nr 8 pomiędzy Wrocławiem a Kłodzkiem.

3.4. Przykład przebiegu obwodnicy lokalnej w Oławie⁵²

Oława to miasto w województwie dolnośląskim, w aglomeracji wrocławskiej, siedziba powiatu oławskiego oraz gminy wiejskiej Oława⁵³. Miasto leży nad rzekami Oławą i Odłą, 27 km na południowy wschód od Wrocławia. Według danych GUS z 31 grudnia 2019 roku Oława liczyła 33 108 mieszkańców. Pod względem geograficznym Oława położona jest w większej części w Pradolinie Wrocławskiej, jedynie południowo-zachodni fragment sięga Równiny Wrocławskiej. Pod względem administracyjnym miasto położone jest w północno-wschodniej części województwa dolnośląskiego, w środkowej części powiatu oławskiego. Graniczy z gminą Oława oraz z gminą Jelcz-Laskowice.

Długość planowanej północnej części obwodnicy wynosi 4,5 km⁵⁴. Inwestycja obejmuje budowę dwóch mostów na rzece Odra i Oława, wiaduktu drogowego nad ulicą Siedlecką, łącznika z ulicą Rybacką oraz budowę pięciu rond. Wybrany wariant w maksymalnym stopniu oddalony jest od terenów zabudowanych oraz w znaczącej części przebiega przez tereny należące do Skarbu Państwa. Aktualnie projekt znajduje się w fazie opracowania decyzji środowiskowej.

Jak już nadmieniono, obwodnica Oławy została ujęta w rządowym *Programie budowy 100. obwodnic na lata 2020-2030*⁵⁵. Umieszczenie obwodnicy Oławy na fragmencie dróg województwa dolnośląskiego pokazano na rysunku 2. Umowa na opracowanie wstępnej dokumentacji została podpisana z firmą Sweco Engineering z Krakowa. Zadaniem projektantów będzie opracowanie *Studium Techniczno-Ekonomiczno-Środowiskowego* z elementami koncepcji programowej dla zadania pod nazwą „Budowa obwodnicy Oławy w ciągu drogi krajowej nr 94”⁵⁶. Jak już wspomniano, dzięki wybudowanej obwodnicy w Oławie powstanie nowy odcinek drogi klasy GP o długości około 11. km, której celem jest wyprowadzenie ruchu tranzytowego z miasta oraz upłynnienie ruchu do

⁵² https://www.google.com/search?q=o%C5%82awa+obwodnica+mapa&rlz=1C1FKPE_pIPL930PL930&oq=obwodnica+o%C5%82awa&aqs=chrome.1.69i57j0i22i30.13097j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8
⁵³ <https://pl.wikipedia.org/wiki/O%C5%82awa>.

⁵⁴ <https://olawa24.pl/artukul/sprawdz-jak-bedzie/1032501>.

⁵⁵ <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/powstanie-obwodnica-olawy-w-ciagu-drogi-krajowej-nr-94>.

⁵⁶ Ibidem.

Oławskiej Podstrefy Ekonomicznej. Ze źródła internetowego dowiadujemy się, że obwodnica Oławy została zatwierdzona również przez władze lokalne, a jej umiejscowienie na fragmencie mapy drogowej województwa dolnośląskiego zaprezentowano na rysunku 3.2⁵⁷. Obwodnica Oławy będzie miała około 11 km długości i klasę GP (drogi głównej przyspieszonej)⁵⁸.



Rys. 3.2. Obwodnica Oławy na mapie dróg województwa dolnośląskiego

3.5. Południowa obwodnica Oławy

Planowana obwodnica Oławy składać się będzie z części północnej i południowej. Uzasadnienie potrzeby budowy tej obwodnicy znajduje się *Interpelacji nr 30563 do ministra infrastruktury i rozwoju*, gdzie między innymi czytamy⁵⁹: „W związku z wprowadzeniem opłat za przejazd autostradą A4 od węzła Siechnice, na drodze krajowej 94 równoległej do ww. autostrady ruch samochodów osobowych i ciężarowych znacznie wzrósł. Konsekwencje tego na co dzień odczuwają mieszkańcy miasta Oława oraz okolicznych miejscowości”. A ponadto warto zwrócić uwagę na fragment „Władze samorządowe jasno określiły zlokalizowanie inwestycji. Obejmowałaby ona następujące przedsięwzięcia:

- budowę południowej obwodnicy miasta Oławy - odcinek od skrzyżowania drogi krajowej nr 94, na granicy miasta Oława do skrzyżowania z drogą krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice;
- budowę północnej obwodnicy miasta Oława - odcinek od skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 396 i 455 do skrzyżowania z projektowaną obwodnicą południową, na wysokości drogi krajowej nr 94”.

Początek zarówno odcinka południowego jak i północnego przyjęto pomiędzy Oławą a Stanowicami, około 600 m przed skrzyżowaniem drogi krajowej nr 94 z drogą powiatową nr 1575D⁶⁰. Następnie wariant południowy krzyżuje się z linią kolejową E-30 relacji Wrocław – Opole, dalej przekraczając tereny rolnicze dochodzi do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 396. Wariant nr 1 i 2 przewiduje skrzyżowanie z w/w drogą w granicach administracyjnych miasta Oławy natomiast wariant nr 3 przewiduje wykonanie przedmiotowego skrzyżowania w rejonie miejscowości Gaj Oławski.

Wariant północny, za skrzyżowaniem z drogą krajową nr 94 w rejonie miejscowości Stanowice, przechodząc przez tereny rolnicze wkracza w obszar międzywała doliny Oławy i Odry. Po

⁵⁷ <https://www.tuolawa.pl/wiadomosci/19306,obwodnica-olawy-zatwierdzona>.

⁵⁸ <https://inzynieria.com/drogi/wiadomosci/59390,gddkia-podpisalo-umowe-na-dokumentacje-obwodnicy-olawy>.

⁵⁹ <https://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=4D2902EA>.

⁶⁰ file:///C:/Users/wlode/Downloads/link_35_2007_D_opis_tech.pdf.

przekroczeniu koryta rzeki Odry wariant północny przechodząc w dalszym ciągu przez tereny rolnicze łączy się z drogą wojewódzką nr 455 biegnącą w kierunku Jelcza Laskowic. Projektując południowa obwodnicę Oławy rozparzono trzy warianty:

1. Odcinek od skrzyżowania z projektowaną północną obwodnicą Oławy do włączenia z droga krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice ($L = 8650 + 916$ m).

2. Odcinek od skrzyżowania z projektowaną obwodnicą Oławy do włączenia z droga krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice ($L = 9140 + 900$ m).

3. Odcinek od skrzyżowania z projektowaną obwodnicą Oławy do włączenia z droga krajową nr 94 za miejscowością Godzikowice ($L = 10915 + 900$ m).

Natomiast w opracowaniu dokumentacji trasy północnej obwodnicy Oławy dodatkowo rozpatrzono uwarunkowania wynikające z modernizacji innych dróg lokalnych w tamtym rejonie.

* * *

Niepokoiki wszyskkich ocieplenie klimatu, widzimy bowiem jego skutki, a najbardziej odczuwają go kraje Afryki Subsaharyjskiej i niektóre obszary Azji, Australii. Wiadomo, że jednym z powodów jest wysoka emisja gazów cieplarnianych np. CO₂. Podejmuje się kroki, aby stopniowo rezygnować z paliw kopalnych typu węgiel kamienny, a zastępować je gazem lub innym alternatywnym paliwem. Energiczne działania, w celu wprowadzenia alternatywnych mniej szkodliwych dla środowiska paliw samochodowych obserwujemy w Europie Zachodniej.

Jednak przyczyna wzmożonego ruchu na drogach jest taka, że człowiek dorosły, który musi utrzymać rodzinę lub się wykształcić, musi ją poszukiwać i dość daleko dojeżdżać do pracy lub uczelni. Pandemia Covid 19 nauczyła nas, że możemy na wielu stanowiskach zwłaszcza administracyjnych, biurowych szkolnych pracować zdalnie, korzystając z technologii komputerowej online. I to, że mniej samochodów nie jest w ruchu jest ulgą dla środowiska naturalnego. Obserwowane jest też coraz częstsze poruszanie się w miejscu zamieszkania na rowerach lub hulajnogach elektrycznych.

Wszystko to wymaga wciąż modyfikacji uregulowań prawnych. „Świeżym oddechem” dla małych miast będzie więc chociaż tych 100 nowych obwodnic, których oddanie do użytku oczekiwane jest z niepokojem, chociaż ich realizacja zaplanowana jest na lata. Wynika to ze znacznej pracochłonności i wysokich kosztów inwestycji. Jednak zadać sobie należy już teraz pytanie, czy nie będą znowu zbyt blisko oddalone od danej miejscowości i po kilku latach trzeba będzie przystąpić znowu do budowy innej szerszej pętli określonej obwodnicy.

4. Udoskonalenie sprzedaży wybranych wyrobów

4.1. Wstęp

W obecnych czasach firmy konkurują o klientów, tak więc zapewnienie dobrego produktu już nie wystarcza. Muszą one nieustannie znajdować nowe i innowacyjne sposoby zachęcania nowych klientów, dostarczania im dogodnych usług i stwarzać warunki zachowania ich lojalności⁶¹. Trwająca rewolucja cyfrowa umożliwiła firmom zebranie istotnych danych o klientach. Można teraz wykorzystać te zasoby informacyjne i zbudować udoskonaloną strategię zaangażowania w sprzedaż skierowaną do docelowych odbiorców. Pomocne w tym są systemy klasy CRM, które mogą wyodrębniać, analizować i interpretować dane w czasie rzeczywistym. Prowadzi to do nawiązywania długotrwałych relacji z klientami w oparciu o zindywidualizowaną z nimi komunikację. Dla zespołów sprzedażowych oznacza to tak wykreowane rozwiązania, które są bardziej przydatne przez dłuższy okres czasu po wdrożeniu⁶². Dzięki zminimalizowaniu powtarzalnych procesów związanych ze sprzedażą jest więc więcej czasu na skoncentrowanie się na zamknięciu transakcji i osiągnięciu celów.

W tym materiale starano się usystematyzować wiedzę z zakresu procesów sprzedażowych oraz zaangażowania w nie systemów informatycznych. Ma to między innymi na celu udoskonalenie procesów sprzedażowych w określonym przedsiębiorstwie. Opracowanie bazuje na konkretnym przedsiębiorstwie, którego jednak nazwy nie ujawniono, a przyjęto umownie jako XYZ. Wymieniono występujące w nim strategie marketingowe, metody prowadzonej sprzedaży oraz wspomagające systemów informatyczne. Przeprowadzone badanie ankietowe miało na celu wyłonienie możliwości udoskonalania procesów sprzedażowych. Stanowiło to rekomendację dla przedsiębiorstwa w zakresie planowania procesów sprzedażowych z zastosowaniem systemów informatycznych.

4.2. Proces planowania sprzedaży

Planowanie sprzedaży to podstawowe zadanie sprowadzające się do prognozowania sprzedaży, zarządzania popytem, ustalania celów opartych na zyskach oraz rozpisana kolejnych etapów realizacji, aby osiągnąć oczekiwany cel⁶³. Planowanie sprzedaży składa się z dwóch części tj. tworzenia i utrzymywania określonego planu, w którym od sprzedawcy oczekuje się wykorzystania swoich umiejętności koncepcyjnych. Przed wprowadzeniem nowego produktu na rynek i przystąpieniem do szeregu działań, należy stworzyć plan strategiczny⁶⁴. Stosowane są różne techniki tworzenia planu sprzedaży. W biznesowym planowaniu strategicznym występuje model kierowania, określony skrótem VMGS. Opiera się on na obserwacjach, w których chcąc stworzyć efektywny plan, należy kierować się następującymi elementami⁶⁵:

⁶¹ Opracowanie bazuje na wybranych i zaimplementowanych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Szreder M., *Analiza możliwości udoskonalenia prowadzenia sprzedaży wyrobów (na przykładzie przedsiębiorstwa „INTER CARS”)*, WSZiA, Opole 2021.

⁶² Jaworska, K., Mazur A., Mazur D., *CRM Zarządzanie Kontaktami z klientami*, Madar, Zabrze 2001, s. 32.

⁶³ Rutkowski K. (red.), *Logistyka dystrybucji*, Oficyna Wydawnictwo SGH, Warszawa 2005, s. 151.

⁶⁴ Cieślak M. (red.), *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 18.

⁶⁵ Lattyak W.J., Stokes H.H., *Exponential smoothing forecasting using SCAB34S and SCA WorkBench*, <http://hhstokes.people.uic.edu/ftp/e537/Exponential%20Smoothing%20Forecasting.pdf>, s. 215.

Wizja. Celem wizji firmy jest zarówno inspirowanie, jak i kierowanie pracowników do podejmowania właściwych kroków. Z wizją zapoznaje firma najpierw swoich pracowników, a następnie przekazywana jest ona na zewnątrz za pośrednictwem strony internetowej, różnych biuletynów, regularnych komunikatów prasowych i rocznych raportów firmy.

Misja. Głównym celem misji jest identyfikacja i delegowanie różnych działań biznesowych. Wymienione niżej trzy cele są potrzebami, które należy spełnić. To skuteczne narzędzie do motywowania pracowników, działów, zespołów i korporacji.

Cele. Są to krótkoterminowe wskazówki, które pomogą kontynuować misję, które należy spełnić, przy czym istnieją trzy rodzaje celów:

1. Finalizowane i ustalane w ramach mandatu korporacyjnego, nazywane celami korporacyjnymi. W dużej mierze zależne są od aktualnej kondycji walut, zmian globalizacyjnych oraz kryzysów wszelkiego typu.

2. Finalizowane w ramach poszczególnych działów, z naciskiem na pozyskiwanie nowych klientów, nazywane celami działowymi. Często są uwypuklone, gdy firma wprowadza na rynek nowe produkty dla niektórych wyjątkowych interesariuszy.

3. Na gruncie nowych umiejętności i programów, które pomogą firmie poprawić umiejętności prowadzenia biznesu.

Strategia. Stanowi wytyczne planu działania. Pracownicy powinni podjąć niezbędne kroki w celu reklamowania produktów lub marek w różnych obszarach ich codziennych obowiązków⁶⁶.

Firmy chronią swoje strategie i taktyki przed konkurencją. Jeśli marka jest lubiana przez wielu klientów na rynku, jej kierownictwo może podjąć decyzję o wprowadzeniu kilku nowych produktów w ciągu 3-5 lat⁶⁷. Istnieją różne rodzaje strategii, dzięki którym plan sprzedaży będzie skuteczny. Większość z nich to strategie długoterminowe. Jednak niektóre to strategie średnioterminowe (oferty ważne przez np. miesiąc) i krótkoterminowe (oferty jednodniowe). Najtrudniejszą strategią do zaplanowania jest strategia długoterminowa. Właściwe planowanie krótkoterminowe jest kluczem do sukcesu dla menedżerów sprzedaży. W planowaniu krótkoterminowym oblicza się czas potrzebny na każde działanie, ponieważ ten typ planowania jest często łączony z planami wydziałów, w których każdy krok ma określony czas⁶⁸. Planowanie średnioterminowe obejmuje wyznaczanie celów nieco dłuższych. Tutaj główny nacisk kładzie się na określenie wszystkich problemów związanych z planem, który działa już od jakiegoś czasu, a następnie zmodyfikowanie istniejącego planu zgodnie z wymaganiami rynku. Powoduje to, że produkt organizacji uzyskuje progresywny wzrost na rynku. Planowanie długoterminowe to połączenie planowania krótkoterminowego i planowania średnioterminowego. Wszelkie zmiany w takich planach są dokonywane wyłącznie w związku ze zmianą statystyk rynkowych⁶⁹.

W planie sprzedaży konsumenci są generalnie profilowani w różnych segmentach. To profilowanie pomaga firmom zrozumieć, czego oczekuje klient od określonego produktu. Jest czasami wykonywane w przekroju⁷⁰, przy czym organizacje gospodarcze zidentyfikowały kilka kluczowych obszarów priorytetowych⁷¹: klienci, pracownik, produkt i usługi, konkurencja. Proces kreślenia planu rozpoczyna się od zidentyfikowania produktywności, a drugim krokiem jest wdrożenie zasad w tym zakresie. Plan sprzedaży powinien zawsze zawierać zapisy umożliwiające monitorowanie działań i postępów zespołu⁷². Celem działania każdej firmy jest wyjście na rynek z takimi produktami czy usługami, których właśnie potrzebują klienci i które im odpowiadają. Podstawą ustalenia strategii marketingowej przez przedsiębiorstwo jest konieczność osiągnięcia maksymalnego zadowolenia

⁶⁶ Ibidem, strony: 216-219.

⁶⁷ Dittmann P., Szabela-Pasierbińska E., Dittmann I., Szpulak A., *Prognozowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wolters Kluwer Polska, Kraków 2009, s. 125.

⁶⁸ Ficoń K., *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001, s. 175.

⁶⁹ Skowronek C., Wolski-Sarjusz Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2012, s. 23.

⁷⁰ Wolski-Sarjusz Z., *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000, s. 59.

⁷¹ Ibidem, s. 60.

⁷² Ibidem, s. 187.

nabywcy poprzez pojawienie się odpowiedniego produktu lub usługi w odpowiednim czasie i miejscu na rynku. W planowaniu marketingowym postuluje się by dla każdego długookresowego działania związanego z osobnym produktem lub rynkiem zbytu tworzyć odrębną strategię marketingową. Przyjęte w tych strategiach założenia będą podstawą, planowania decyzji dotyczących krótszych horyzontów czasowych. Założenia planów operacyjnych są podstawą codziennych czynności i decyzji personelu wypełniającego te zadania. Aby skutecznie zaplanować sprzedaż produktu, zgodnie ze strategią, należy znać etapy planowania skutecznej sprzedaży⁷³:

- określenie celu;
- ocena obecnej sytuacji;
- Zdefiniowanie barier sukcesu;
- ocena mocnych stron i atutów;
- stworzenie strategii rozmów sprzedażowych;
- określenie potrzeb;

- *istniejący plan działania*, czyli lista czynności taktycznych, które należy wykonać, przy czym plan działania może obejmować takie elementy, jak ustalenie ceny z firmą przed dokonaniem sprzedaży.

Prognozowanie opiera się na wspólnej przesłance zapotrzebowania na dane i zastosowaniu ich jako źródeł wejściowych do prognozowania sprzedaży. Specjaliści wykorzystują dwa rodzaje technik prognozowania do prognozowania sprzedaży, które nazywa się jakościowymi i ilościowymi. Gdy dostępne są odpowiednie dane dotyczące sprzedaży, a także informacje o czynnikach, menedżerowie sprzedaży stosują matematyczne lub ilościowe metody prognozowania⁷⁴. Jakościowe pięć metod prognozowania opiera się wyłącznie na osądach ekspertów lub zbiorowej ocenie osób posiadających wiedzę w branży, na potencjalnych klientach i są one następujące⁷⁵:

- *metoda opinii eksperta*;
- *metoda delficka*. Która stara się określić prognozy dotyczące prawdopodobnego okresu wystąpienia pewnych przyszłych zdarzeń oraz prawdopodobieństwa ich wystąpienia;
- *metoda złożona sił sprzedaży*, w której następują wystąpienia do sprzedawców o przedstawienie prognoz;
- *badanie oczekiwań kupujących*; bazujące na badaniu intencji zakupowych i testach rynkowych.
- *metoda analogii historycznej* polegająca na wykorzystaniu analogii historycznej między dwoma produktami i określeniu popytu na produkt nowy⁷⁶.

Ilościowe metody prognozowania popytu należą do obszaru badań marketingowych, opierających się na obliczeniach matematycznych i statystycznych. Na podstawie pozyskanych danych liczbowych z wybranego okresu, czy na sprzedaży określonych towarów, możemy wybrać jedną z odmian prognoz ilościowych⁷⁷:

Marketing testowy. Jest jedną z popularnych metod pomiaru akceptacji nowych produktów przez konsumentów. Wyniki z rynku testowego są ekstrapolowane w celu prognozowania przyszłej sprzedaży, przy czym jest to metoda symulacji przyszłej sprzedaży na ograniczonym rynku, a następnie przeprowadzenia ogólnokrajowej kampanii. W innym podejściu firmy wybierają dwa rynki. Jeden rynek nazywany jest „rynkiem testowym”, na którym produkt jest sprzedawany bez żadnej kampanii promocyjnej. Podobny rynek jest wybierany i określany jako „rynek kontrolny”, na którym produkt jest sprzedawany w ramach kampanii promocyjnej. Różnica w sprzedaży pomiędzy obydwojema rynkami jest miarą skuteczności kampanii promocji sprzedaży.

Analiza szeregów czasowych. Dane te są gromadzone, obserwowane i rejestrowane w regularnych odstępach czasu. Metody szeregów czasowych wykorzystują nieprzetworzone dane uporządkowane chronologicznie. Przeszłe transakcje sprzedaży służą do prognozowania przyszłych sprzedaży. Badając historyczną korelację poziomów sprzedaży w czasie, można zidentyfikować trend i znaleźć ogólne wskazanie możliwej kontynuacji szeregu czasowego.

⁷³ Ibidem, strony: 37-42.

⁷⁴ Davis E.J., *Practical sales forecasting*, McGraw-Hill, London 1988, s. 4.

⁷⁵ Ibidem, s. 22.

⁷⁶ Ibidem, strony: 23-26.

⁷⁷ Hajdas M., Kowal W., Woźniczka J., *Zarządzanie marketingiem*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2014, s. 152.

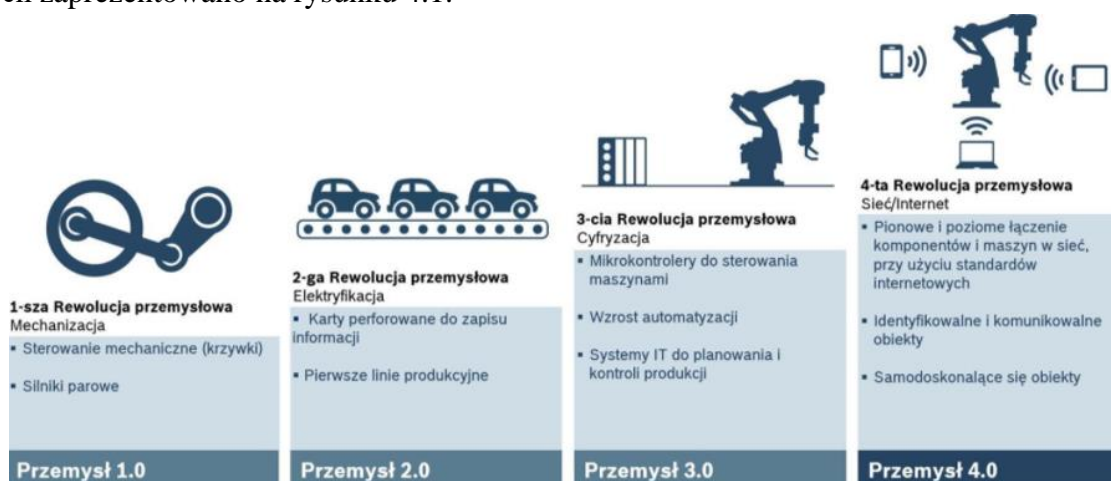
Metoda wskaźników wyprzedzających. Technika ta wykorzystuje do prognozowania zachowanie zmiennych, u których stwierdzono, że poprzedzają one zmiany w zjawisku prognozowanym. Przykładowo baterii do telefonu X jest pochodną sprzedaży samego telefonu w miesiącach poprzednich.

Modele ekonometryczne. Celem modelu ekonometrycznego jest ocena wpływu badanych zmiennych objaśniających na zmienną prognozowaną. Niezbędnym elementem do wykonania tego zadania jest posiadanie dobrych szacunków dotyczących zmiennych objaśniających.

Prognozowanie analogowe. Przewidujemy zachowanie jednej zmiennej poprzez wykorzystanie dostępnych danych dla innej wartości. Przykładowo można prognozować sprzedaż nowego produktu Q z określonej kategorii poprzez wykorzystanie danych o sprzedaży produktu Y z tej samej kategorii⁷⁸.

4.3. Automatyzacja procesu sprzedażowego

Nadejście komputerów i automatyzacji zdominowało scenę przemysłową. To właśnie w tym okresie transformacji coraz więcej robotów było wykorzystywanych do procesów wykonywania zadań dotychczas zarezerwowanych przez ludzi. Obecna era przemysłu to *Cyber Physical Systems* (CPS), która składa się z inteligentnych maszyn, systemów magazynowania i obiektów produkcyjnych zdolnych do autonomicznej wymiany informacji, wyzwalania działań i niezależnej kontroli nawzajem. Ta wymiana informacji odbywa się za pośrednictwem przemysłowego *Internetu Rzeczy* (IOT), w którym tysiące czujników pracuje w czasie rzeczywistym i przesyła dane na serwer lokalny lub serwer w chmurze. Analiza danych jest przeprowadzana poprzez tworzenie modeli predykcyjnych z wykorzystaniem dostępnych danych. Pomaga ona ulepszyć procesy produkcyjne, zużycie materiałów, łańcuch dostaw i zarządzanie cyklem życia produktu. Ideę kolejnych er rewolucji przemysłowych zaprezentowano na rysunku 4.1.



Źródło: Piątek Z., *Czym jest przemysł 4.0? - część 1*, <https://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/>.

Rys. 4.1. Elementy poszczególnych rewolucji przemysłowych

Tak więc przemysł 4.0 nie jest koncepcją przyszłości, ale realnymi technologiami i wdrożeniami. Automatyzacja sprzedaży może potencjalnie obniżyć koszty sprzedaży poprzez zwolnienie czasu poświęcanego na administrację i raportowanie oraz odblokować dodatkowe przychody dzięki automatyzacji docierania do klientów w procesie sprzedażowym. Aby skorzystać z pojawiających się możliwości, organizacje sprzedażowe muszą dostosować swoje sposoby pracy, a także platformy technologiczne, aby zapewnić, że przedstawiciele handlowi i rozwiązania do automatyzacji współpracują ze sobą. Firmy, które wcześniej wdrożyły automatyzację sprzedaży, konsekwentnie zgłaszają

⁷⁸ Ibidem, strony: 153-155.

skrócenie czasu obsługi klienta, wyższą satysfakcję klientów, poprawę wydajności o 10-15% oraz potencjał wzrostu sprzedaży nawet o 10%⁷⁹.

Komunikowanie się z klientami może obejmować: rozmowy telefoniczne, spotkania, e-maile, a nawet SMS-y. To dużo czasu spędzonego na poznawaniu klienta i jego potrzeb, pisaniu notatek, rejestrowaniu danych i działaniach następczych. Wraz ze wzrostem listy potencjalnych klientów zarządzanie staje się coraz trudniejsze. Dane konta, rekordy sprzedaży, możliwości, sprzedawcy, produkty, usługi, potencjalni klienci - próba opanowania wszystkich tych informacji powoduje, że większość firm może w pewnym momencie utracić swoją efektywność⁸⁰.

Automatyzacja sprzedaży to proces usprawniania żmudnych i czasochłonnych zadań w procesie sprzedaży, dzięki czemu zespół sprzedaży może mniej skupić się na administrowaniu, a bardziej na sprzedaży. Są to głównie zadania administracyjne i związane z wprowadzaniem danych. Firmy na całym świecie automatyzuje swoje procesy sprzedaży dzięki rozwiązaniom się narzędziom informatycznym stosowanym w obszarach⁸¹:

- zautomatyzowana ocena potrzeb marketingowych w celu pozyskania klientów;
- *Marketing Automation*, czyli automatyzacja działań marketingowych;
- zarządzanie przetwarzaniem zamówienia;
- monitorowanie i śledzenie potencjalnych klientów.
- zarządzanie zamówieniami.

Automatyzacja sprzedaży nie może zagwarantować wyższej sprzedaży, ale z pewnością daje możliwość spędzenia więcej czasu na zawieraniu transakcji⁸². W ramach procesu kwalifikacji system automatyzacji sprzedaży dowie się o zainteresowaniach potencjalnego klienta, śledząc jego zachowanie, zamiary i działania.

Firmy ustalają swoją strategię e-marketingową, aby generować większy ruch w swojej witrynie w celu promowania produktów, marek i usług. Można to osiągnąć poprzez wdrożenie SEO⁸³ lub PPC⁸⁴ lub nawet obu. PPC wymaga regularnego monitorowania pozycji słów kluczowych i licytowania, aby utrzymać przewagę nad konkurencyjnymi reklamami⁸⁵. PPC wiąże się z powtarzającymi się kosztami, które zależą od liczby kliknięć. Z drugiej strony, SEO wymaga jedynie inwestycji w optymalizację strony internetowej.

Marketing w wyszukiwarkach (SEM) polega na używaniu słów kluczowych związanych z produktami, markami i usługami. W przypadku kampanii PPC Google zezwala na dodanie do 2000 słów kluczowych na kampanię (maksymalnie 25 kampanii)⁸⁶. Zapewnia to elastyczność w projektowaniu kampanii. Z drugiej strony SEO koncentruje się tylko na czterech do pięciu najbardziej reprezentatywnych słowach kluczowych dla produktu lub usługi. Zapewnia to wyszukiwarce jasne wskazanie zawartości strony. Po zlokalizowaniu przez roboty słów kluczowych w zoptymalizowanej witrynie są one indeksowane i stają się bezpłatnym źródłem ruchu, ponieważ nie ma kosztu poszczególnych kliknięć. *Search Engine Optimization* (SEO) polega na optymalizacji witryny internetowej

⁷⁹ Prońko R., *E-biznes - najważniejsze elementy*, „Studia i Materiały Wydziału Zarządzania i Administracji Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach. Miscellanea Oeconomicae” 2012, nr 1, s. 289.

⁸⁰ Pangsy-Kania S., *Rola innowacji w sektorze usług*, [w:] *E-biznes - innowacje w usługach. Teoria, praktyka, przykłady*, red. Olszański M., Piech K., Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2012, s. 39

⁸¹ Szewczyk A., *Podstawy e-biznesu*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006, s. 43.

⁸² Ibidem s. 68.

⁸³ SEO - *Search Engine Optimisation*.

⁸⁴ PPC - *Pay Per Click*.

⁸⁵ Fariborzi E., Zahedifard M., *E-mail Marketing: Advantages, Disadvantages and Improving Techniques*, „International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning”, Vol. 2, No. 3, 2012, strony: 232-233.

⁸⁶ Kieźel M., Wiechoczek J., *Internetowe narzędzia marketingowe do zarządzania zaangażowaniem klientów*, Proceedings of the International Marketing Trends Conference, ESCP-Europe and the Ca' Foscari University Venezia, Wenecja 2016, s. 187

w celu poprawy jej wydajności w bezpłatnych wynikach wyszukiwania w wyszukiwarce. „*SEO to nauka o dostosowywaniu elementów witryny internetowej w celu uzyskania najlepszego możliwego rankingu w wyszukiwarkach*”⁸⁷. Pozycjonowanie polega na analizie i wdrażaniu technik tworzenia przyjaznych dla wyszukiwarek stron internetowych, które mają być indeksowane przez wyszukiwarki. Oczywistym celem witryny internetowej jest zajęcie wysokiego miejsca w rankingu dla określonych słów kluczowych, co znacznie zwiększa możliwość generowania ruchu.

Facebook oferuje szeroki wachlarz opcji targetowania i największą na świecie publiczność w mediach społecznościowych, a *Facebook Analytics* dostarcza wielu informacji, których można użyć do optymalizacji wydajności reklam. Z *Facebooka* korzysta 83% internautów zidentyfikowanych jako kobiety i 75% zidentyfikowanych jako mężczyźni. Bardzo duży udział w tych statystykach przypada młodszym grupom odbiorców⁸⁸.

Instagram oferuje reklamy ze zdjęciami i wideo w wielu formatach. Ponieważ jest własnością *Facebooka*, ma wiele takich samych funkcji, w tym analitykę⁸⁹.

Twitter oferuje kampanie reklamowe oparte na celach, podobnie jak *Facebook* i *Instagram*, oraz rodzaj kierowania, jakiego można oczekiwać od głównej platformy mediów społecznościowych⁹⁰.

LinkedIn, w którym opcje kierowania obejmują czyjeś umiejętności zawodowe⁹¹. *LinkedIn* jest skoncentrowany na użytkownikach z wyższym doświadczeniem, korzysta z niego 50% dorosłych absolwentów szkół wyższych i 27% dorosłych z pewnym doświadczeniem zawodowym. To bardzo dobre narzędzie dla marketerów B2B, którzy chcą dotrzeć do profesjonalistów biznesowych⁹².

Snapchat ma duży wpływ na młode demografie i zachęca do tworzenia i konsumpcji treści w czasie rzeczywistym, przy czym użytkownicy zwracają większą uwagę na treść. Większość migawek wideo jest oglądana z włączonym dźwiękiem, co znacznie różni się od *Facebooka*. *Snapchat* ma wskaźnik zaangażowania pięć razy wyższy niż średni współczynnik klikalności na innych platformach. Najwyższy wskaźnik penetracji *Snapchata* występuje w Irlandii, następnie w Arabii Saudyjskiej i Szwecji. Studenci uczelni wyższych częściej mają konta *Snapchat* niż inne grupy demograficzne. *Snapchat* ma mniej opcji dla małych firm niż większość innych platform wśród mediów społecznościowych tylko dlatego, że ich opcje są drogie⁹³.

YouTube jest przykładem regularnego tworzenia filmów zorientowanych na społeczności i kulturę. Ponad miliard aktywnych użytkowników sprawia, że nie ma lepszego miejsca na dzielenie się społecznościowym wideo.

Google+ to jeden z mniej wykorzystywanych portali społecznościowych służących do komunikacji. Ma pewne wyraźne zalety w stosunku do konkurencyjnych platform. Po pierwsze, oferuje wbudowaną funkcję puli użytkowników, kręgi, które umożliwiają użytkownikom tworzenie prywatnych grup wypełnionych kontaktami z odpowiednich sektorów i kierowanie określonych treści do odbiorców. Jest również świetny do celów SEO i zapewnia firmie dużą widoczność związaną ze słowami kluczowymi, które identyfikują się wzajemnie, co nie jest trudne, ponieważ jest wspierane przez najsilniejszą wyszukiwarkę na świecie. Oczywiście nie jest to pełna analiza dostępnych

⁸⁷ Światała M., *Typology of Logistics Service Providers According to the Level of Innovativeness*, „*Handel Wewnętrzny*”, nr 1/360 2016, strony: 317-319.

⁸⁸ <https://www.marketingprofs.com/chirp/2019/31385/how-to-navigate-the-social-media-advertising-solar-system-info-graphic?adref=nl020717>.

⁸⁹ blog.hootsuite.com/social-media-advertising.

⁹⁰ Ibidem.

⁹¹ Ibidem.

⁹² Ibidem.

⁹³ wallaroomedia.com/why-advertising-on-snapchat-is-better-than-advertising-on-tv-andwhy-you-need-it-now.

platform do reklamy w mediach społecznościowych. Różne kraje mają różne preferowane serwisy. Na przykład *Weibo* i *WeChat* są bardzo popularne w Chinach⁹⁴.

4.4. Zalety stosowania CRM

CRM to technologia do zarządzania wszystkimi relacjami i interakcjami firmy z klientami i potencjalnymi klientami, która ma ona na celu poprawienie relacji biznesowych. System informatyczny CRM pomaga firmom pozostać w kontakcie z klientami, usprawnić procesy i poprawić rentowność⁹⁵. Rozwiązanie CRM pomaga skupić się na relacjach organizacji z poszczególnymi ludźmi - w tym użytkownikami usług, współpracownikami lub dostawcami - przez cały cykl współpracy z nimi, w tym pozyskiwaniu nowych klientów, przejmowaniu ich firm oraz zapewnianiu wsparcia i dodatkowych usług w całym związku. System CRM zapewnia każdemu - od sprzedaży, obsługi klienta, rozwoju biznesu, rekrutacji, marketingu lub dowolnej innej branży - lepszy sposób zarządzania zewnętrznymi interakcjami i relacjami, które napędzają sukces⁹⁶. Narzędzie CRM pozwala przechowywać dane kontaktowe klientów, identyfikować możliwości sprzedaży, rejestrować problemy z usługami i zarządzać kampaniami marketingowymi, wszystko w jednym centralnym miejscu - i udostępniać informacje o każdej interakcji z klientem każdemu w firmie, który może ich potrzebować. Dzięki przejrzystości i łatwemu dostępowi do danych łatwiej jest współpracować i zwiększać wydajność. Wszyscy w firmie mogą zobaczyć, w jaki sposób komunikowano się z klientami, co kupili, kiedy ostatnio kupili, co zapłacili i wiele więcej. CRM może pomóc firmom różnej wielkości w stymulowaniu rozwoju firmy, a może być szczególnie korzystny dla małej firmy, w której zespoły często muszą znaleźć sposoby na zrobienie więcej za mniej⁹⁷.

Świat zakupów online to rynek napędzany ogromną konkurencją i ciągłymi zmianami. Liderami są te firmy, które zautomatyzowały swoje procesy sprzedażowe oraz uczyniły z nich podstawę strategii marketingowej. W tym kontekście warto przeanalizować prawdziwego lidera sprzedaży na świecie jakim jest Amazon. Mimo wielkiej konkurencji, Amazon jest nadal preferowanym miejscem kompleksowej obsługi dla milionów lojalnych klientów na całym świecie⁹⁸.

Amazon jest obecnie największym sprzedawcą internetowym na świecie pod względem przychodów i kapitalizacji rynkowej. Wiele z tego sukcesu można przypisać ich dynamicznemu systemowi CRM. Amazon zainwestował cenny czas i pieniądze, aby zbudować własne oprogramowanie dostosowane do ich konkretnych potrzeb⁹⁹. Jego aktywne rejestracje danych klientów - na przykład wszystkie poprzednie zakupy - w celu zapewnienia klientom dokładnej i usprawnionej podróży zakupowej. Ponadto podróż klienta zasadniczo nie wymaga interakcji człowieka: wystarczy kilka kliknięć, aby uzyskać dostęp do poprzednich zamówień, śledzić paczki lub aktualizować dane. Wszystko to ujawnia system, który jest zarówno szybki, opłacalny, jak i wydajny. *Amazon* to także starannie zorganizowany interfejs użytkownika. Strona internetowa jest czysta, usprawniona, łatwa do

⁹⁴ http://www.digitaltrainingacademy.com/casestudies/2019/01/social_media_case_study_asos_reaches_chinese_audience_through_vk_and_yandex.php#more.

⁹⁵ Adamczyk J., *CRM w ujęciu klasycznym i internetowym*, *e-marketing.pl*, <http://www.e-marketing.pl/artyk/artyk63.php>.

⁹⁶ Płaczek E., Szołtysek J., *Customer Relationship Management w rzeczywistości biznesowej*, http://www.logforum.wsl.com.pl/vol1/issue1/no7/7_1_1_05.html, 2005, Vol. 1, Issue 1.

⁹⁷ Wereda W., *Zarządzanie relacjami z klientem (CRM) a postępowanie nabywców na rynku usług*, Warszawa 2009, s. 64.

⁹⁸ Case Study: *How CRM is The Secret Behind Amazon's Success*, <https://www.softwareadvisoryservice.com/en/casestudies/case-study-how-crm-is-the-secret-behind-amazons-success/>.

⁹⁹ *How Do They Do It? Amazon's CRM Success Story*, <https://www.expertmarket.co.uk/crm-systems/amazon-crm-case-study>.

zrozumienia i łatwa do przeszukiwania. Obrazy są inspirujące i wysokiej jakości, opisy są szczegółowe i dokładne, ceny i recenzje są wyraźnie widoczne, wszystko jest starannie uporządkowane w działach i kategoriach, a proces płatności jest jasny. Jako wiodący analityk ds. Handlu detalicznego w Barclays, Paul Vogel, mówi: „*To wybór. To jest usługa. To jest wygoda. Tak łatwo jest korzystać z ich interfejsu. Amazon ma już wszystkie te rzeczy*”¹⁰⁰. Amazon ewoluował i stał się sklepem i dostawcą wszystkiego. Subskrybenci Prime znajdują wybór Prime Video, który poważnie rzuca wyzwanie dostawcom takim jak Netflix i HBO, ich Alexa jest poważnym konkurentem na rynku sztucznej inteligencji i są inwestorami finansowymi w rozwijających się firmach technologicznych. Nie wspominając już o tym, że są największym na świecie dostawcą infrastruktury w tzw. chmurze. Większość systemów CRM będzie przetwarzać ogromne ilości danych w hurtowni danych każdego dnia. CRM Amazon, który nie jest wyjątkiem, stale gromadzi informacje poprzez klientów wyszukujących i przeglądających, eksplorację danych, ich listy życzeń i tak dalej¹⁰¹.

Funkcją, która sprawia, że Amazon jest skuteczny i godny zaufania jest skupienie się na recenzjach. Pod każdym produktem znajdziemy sekcję, w której inni kupujący ocenili produkt, który zamierzamy kupić. Wszyscy ci kupujący są zweryfikowani i swobodnie dzielą się dobrem, złem i brzydota na temat określonego produktu. Niedawny artykuł Forbese ujawnia, że 88% konsumentów ufa recenzjom online tak samo, jak osobistym rekomendacjom¹⁰².

4.5. Prowadzenie sklepu internetowego

Dzięki kreatorom *e-commerce*, personalizacji kampanii reklamowych oraz możliwościom oferowanym przez wyszukiwarki każde oprogramowanie klasy „sklep internetowy” ma szansę na sukces jeśli przestrzega określonych strategii marketingowych oraz wykorzystuje automatyzację sprzedaży. Jak każde przedsięwzięcie, także sklep online musi opierać swoje działania o pewne podstawy marketingu i zarządzania. Zarządzanie sklepem stacjonarnym jest stosunkowo proste. Sklep posiada swoje zapasy, a klienci przejdą przez drzwi, aby je kupić. Z drugiej strony zarządzanie sprzedażą online to zupełnie inne wyzwanie, które może stać się bardziej skomplikowane, gdy firma prowadzi lub rozszerza swoją działalność i zacznie sprzedawać w wielu kanałach lub jeśli chce zrównoważyć sprzedaż w sklepie i online¹⁰³. Istnieje wiele sposobów sprzedaży produktów online, przykładowo poprzez *Amazon Marketplace* lub platformę *Shopify*, portal społecznościowy *Facebook*, czy też utworzenie własnej strony sprzedażowej. Sklep internetowy w wielu serwisach ma większe szanse na zmaksymalizowanie swoich dochodów¹⁰⁴.

Systemy i oprogramowanie POS nie tylko śledzą stan zapasów, przetwarzają karty kredytowe, pomagają skonfigurować opcje sprzedaży online, ale także wspierają sprzedaż tego typu¹⁰⁵. Wskaźnik rotacji zapasów mierzy licznosc sprzedaży danego produktu w określonym czasie. Sklep online powinien regularnie np. co miesiąc kontrolować swoje zapasy. Jeśli klient wszedł na stronę, dodał produkty do koszyka, ale nie sfinalizował zakupu, wówczas sklep online może wysłać mu e-mail uzupełniający, zachęcający do kontynuowania. Jeśli klienci mają pytania co do produktów, wówczas

¹⁰⁰ Ibidem.

¹⁰¹ CRM. Co to jest CRM? Funkcje i możliwości systemu CRM, <https://www.gonetcrm.pl/crm>.

¹⁰² Hartman A., Sifonis J., Kador J., *e-Biznes - strategia sukcesu w gospodarce internetowej*, Liber, Warszawa 2016, s. 144.

¹⁰³ Antonowicz M., *Handel internetowy - implikacje dla logistyki*, „Handel Wewnętrzny”, nr 2, 2016, s. 347.

¹⁰⁴ *E-commerce w Polsce*, Gemius dla e-Commerce Polska, <https://www.gemius.pl/wszystkie-artykuly-aktualnosci/najnowsze-dane-o-polskim-e-commerce--juz-dostepne.html>.

¹⁰⁵ Gąsior M., *Stosunek konsumentów do transakcji zawieranych przez Internet - ujęcie segmentacyjne*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 777, 2013, s. 211.

można zainwestować w *chatbota*, aby sprawdzić, czy można odpowiedzieć na jego pytanie za pomocą sztucznej inteligencji, niezależnie od pory dnia¹⁰⁶. Istotnym etapem procesu formułowania strategii marketingowej sklepu online jest programowanie marketingu mix, który bezpośrednio wiąże się z określeniem przyszłych działań marketingowych. Mianem marketingu mix określa się kombinację czterech (lub siedmiu) zmiennych kontrolowanych przez sklep w działaniu zmierzającym do realizacji wybranych celów strategicznych. W procesie formułowania strategii marketingowej programowanie marketingu - mix wiąże się z zaprojektowaniem zastosowania siedmiu czynników¹⁰⁷:

Produkt. Głównym składnikiem marketingu mix jest produkt.

Cena. Jest jedynym elementem marketingu mix, który generuje przychody dla firmy.

Dystrybucja. Ze względu na znaczne różnice między produktami i usługami, tradycyjne kanały dystrybucji nie mogą być wykorzystywane w marketingu usług finansowych.

Promocja. Firma może promować się przy pomocy tradycyjnych form reklamy, jak również przy pomocy mediów masowych oraz Internetu.

Personel. Dla każdej firmy kapitał ludzki jest jej głównym zasobem, będącym wartością, którą można wykorzystać.

Proces. Jest częścią marketingu mix, który zapewnia dostępność i jakość usług w celu zrównoważenia usług podaży i popytu.

Dowody fizyczne. Wszystkie formy pośrednictwa opierają się na umowie podpisanej przez obie strony (klienta, z drugiej zaś firmy świadczącej usługi w zakresie finansowym, poprzez swoich przedstawicieli, brokerów)¹⁰⁸.

Biorąc pod uwagę obecną tendencję do wprowadzania Internetu we wszystkich obszarach działalności, naturalne jest, że internetowe platformy handlowe zyskują na popularności. Wiązana z tym trendem strategia marketingowa powinna dostarczyć narzędzi dotarcia do klientów¹⁰⁹.

4.6. Stosowane metody planowania sprzedaży w przykładowym obiekcie

Jednostką dominującą Inter Cars S.A. jest spółką zarejestrowaną w Polsce. W lipcu 2021 roku Grupę Kapitałową Inter Cars tworzyły: Inter Cars S.A. jako podmiot dominujący oraz 32 spółki, w tym: 30 spółek zależnych, 2. spółki pośrednio zależne. Organem wykonawczym i zarządczym firmy jest rada dyrektorów. Uchwały rady dyrektorów zapadają większością głosów. W przypadku równej liczby głosów decyduje głos Prezesa Zarządu.

Inter Cars S.A. jest jednym z największych dystrybutorów części zamiennych i akcesoriów samochodowych w Europie. W ofercie firmy znajduje się wyposażenie warsztatowe, w szczególności sprzęt do obsługi i naprawy samochodów. Inter Cars S.A. jest właścicielem ogólnopolskiej sieci warsztatów samochodowych, która składa się z około 1000 warsztatów, w tym 69 warsztatów dla samochodów ciężarowych. W ofercie firmy znajduje się ponad milion różnych części zamiennych do samochodów osobowych (marki europejskie i azjatyckie) oraz ciężarowych, motocykli, naczep, przyczep, autobusów i maszyn rolniczych. Są to zarówno części do napraw eksploatacyjnych, jak i do napraw powypadkowych pojazdów. Firma posiada 169 oddziałów na terenie całego kraju, z czego 130 posiada dział sprzedaży oraz magazyn części do samochodów ciężarowych, przyczep i autobusów. Dystrybutor prowadzi sprzedaż detaliczną i hurtową oraz online poprzez swój e-katalog oraz portal internetowy. Towar dostarczany jest przez wszystkie oddziały własnym transportem trzy razy dziennie, a zamówienia specjalne realizowane są w ciągu 12 godzin¹¹⁰. Strategia na najbliższe lata

¹⁰⁶ Gregor B., Gotwald-Feja B., Łaszkiwicz A., *E-commerce a zachowania konsumentów*, (w:) Bartosik-Purgat M. (red.), *Zachowania konsumentów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, s. 18.

¹⁰⁷ Smalec A., Rosa G., Gracz L., *Marketing. Przewodnik do ćwiczeń*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2005, s. 11.

¹⁰⁸ Sobotkiewicz D., Waniowski P., *Marketing. Zagadnienia podstawowe*, Placet, Warszawa 2006, s. 22.

¹⁰⁹ *Marketing. Koncepcja skutecznych działań*, red. L. Garbarski, PWE, Warszawa 2011, s. 35.

¹¹⁰ <https://www.bankier.pl/wiadomosc/INTERCARS-Informacja-o-miesiecznych-przychodach-ze-sprzedazy-Grupy-Kapitalowej-Inter-Cars-8108317.html>.

opierać będzie się na poprawie rentowności, między innymi przy pomocy automatyzacji sprzedaży, poprawie rotacji zapasów, optymalizacji procesów logistycznych, wprowadzeniu jednolitego systemu *e-commerce*¹¹¹.

Warunki funkcjonowania klasycznego firmowego sklepu z częściami samochodowymi pogarszają się wraz ze zmianą wzorców konsumpcji i biznesu internetowego. Aby forma klasyczna miała sens bytu, konieczne jest znalezienie atrakcyjnych czynników, które przyciągają klienta, co jest najistotniejszym elementem strategii marketingowej przykładowej firmy Inter Cars. Jednak sklepy w klasycznej formie są ważną częścią rynku motoryzacyjnego, gdyż stanowią one punkt, w którym klient, w razie zaistniałej potrzeby może dokonać pilnego zakupu niezbędnej części. Biorąc pod uwagę fakt, że usterka może mieć miejsce w trasie, najbliższy sklep motoryzacyjny Inter Cars spełnia rolę pierwszej pomocy, gdyż zazwyczaj dysponuje szerokim asortymentem. Dodatkowym czynnikiem, który uzasadnia klasyczną formę sprzedaży części w Inter Cars jest wciąż rosnący popyt na usługi transportowe. Aktualnie wielu serwisantów samochodowych zajmuje się także sprzedażą części, aby zapewnić klientowi obsługę na najwyższym poziomie, w jednym miejscu¹¹². Sklepy tradycyjne mierzą się z procesami globalizacyjnymi oraz rosnącą rolą sprzedaży internetowej. Spowodowało to przeniesienie się znacznej części sprzedawców do sklepów online, a także prowadzenie działalności jednego i drugiego typu. W Inter Cars położono nacisk na sprzedaż online części samochodowych. Trzeba tu zaznaczyć, że sprzedaż części i akcesoriów samochodowych przez Internet gwałtownie wzrósł w ciągu ostatnich pięciu lat. Przewiduje się, że wzrost ten utrzyma się w tempie 3% rocznie do 2030 roku. Wzrost ten zbiega się z silnym wzrostem konsumentów w zakupach online.

Podczas składania zamówień w Inter Cars, niezależnie od tego, ile kanałów ostatecznie wykorzystuje sklep, firma zainwestowała w narzędzia do synchronizowania zasobów reklamowych na wielu platformach klienta¹¹³. Utrudnieniem w zakresie zakupów części motoryzacyjnych w formule online jest złożoność rynku motoryzacyjnego, bowiem aut jest wiele. Istnieją już inteligentne wyszukiwarki części, które prezentują drzewo produktów tylko po danym modelu, to jednak klienci nadal radzą się stacjonarnych specjalistów. System CRM może pomóc przykładowemu przedsiębiorstwu w sprzedaży części samochodowych.

4.7. Zakres badania ankietowego

Branża motoryzacyjna i transportowa jest jedną z najbardziej narażonych branż na trwającą epidemię COVID-19 i obecnie znajduje się w bezprecedensowej niepewności. Oczekuje się, że COVID-19 będzie miał znaczący wpływ na łańcuch dostaw i popyt na produkty w branży. Niepokój branży przesunął się z koncentrowania się na zakłóceniach łańcucha dostaw z Chin do ogólnego spadku popytu na produkty na rynku wtórnym. Oczekuje się, że popyt na części do pojazdów użytkowych gwałtownie spadnie wraz z wyłączeniem wszystkich nieistotnych usług. Ponadto zmiany w zachowaniach zakupowych konsumentów spowodowane niepewnością związaną z pandemią mogą mieć poważne implikacje dla najbliższego przyszłego rozwoju branży¹¹⁴. Przeprowadzone badanie skoncentrowało się na sprawdzeniu możliwości dogodniejszego planowania sprzedaży w firmie Inter Cars S.A. Celem jest ustalenie najlepszej formy sprzedaży, która odpowiadałaby potrzebom klientów, możliwościom firmy oraz trendom rynkowym dla przedsiębiorstwa Inter Cars. Aby to osiągnąć w

¹¹¹ <https://m-ri.intercars.com.pl/pl/raporty/raporty-biezace/>.

¹¹² <http://strategieibiznes.pl/artykuly/analizy/branza-motoryzacyjna-w-polskiej-gospodarce/>.

¹¹³ *E-commerce w Polsce*, Gemius dla e-Commerce Polska, <https://www.gemius.pl/wszystkie-artykuly-aktualnosci/najnowsze-dane-o-polskim-e-commerce--juz-dostepne.html>.

¹¹⁴ Analiza polskiego rynku części zamiennych do napraw samochodów, Centrum Rzeczoznawstwa Samochodowego i Szkoleń, <https://piu.org.pl/public/upload/ibrowser/Opracowanie%20PIMOT.pdf>.

ankiecie wysunięto następujące pytania:

Która forma sprzedaży części samochodowych wydaje się być priorytetem w przyszłości – tradycyjna czy internetowa?

Jakie kanały sprzedaży są najlepsze i najefektywniejsze w procesie sprzedaży?

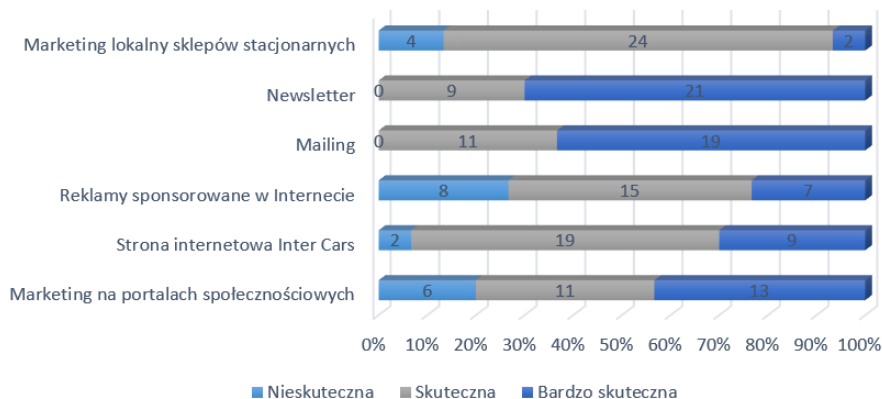
Co decyduje o podjęciu decyzji przez klienta, w procesie zakupu części samochodowych?

Jakie czynniki decydują o wyborze metody planowania oferty dla klienta?

Jaka jest rola nowoczesnych technologii w procesie planowania sprzedaży?

Kwestionariusz został rozesłany do sklepów stacjonarnych firmy, a także do sklepu internetowego, przy czym w badaniu wzięło udział 30 osób.

Jak już wspomniano w pierwszym pytaniu poproszono respondentów o wskazanie lepszej metody sprzedaży części samochodowych, a wybór zawierał dwie opcje: sklep tradycyjny, sklep internetowy. Opinie respondentów wskazują, że wg nich lepszą formą sprzedaży części jest sprzedaż poprzez sklep internetowy. Wskazuje na to 60% odpowiedzi ankietowanych. Jednak 40% uważa inaczej twierdząc, że sklep tradycyjny jest lepszą formą funkcjonowania. W drugim pytaniu respondenci ocenili skuteczność wykorzystywanych metod marketingowych w oddziaływaniu na klienta, a struktura odpowiedzi kształtowała się jak na rysunku 4.2. Rysunek ten prezentują opinie pracowników Inter Cars, biorąc pod uwagę wykorzystywane przez firmę narzędzia techniki IT.



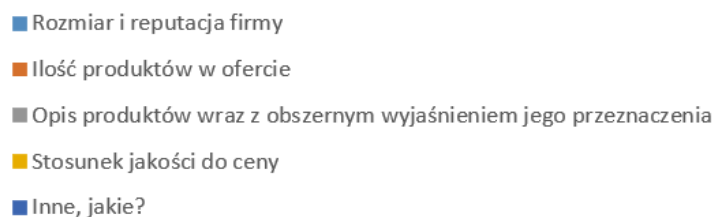
Źródło: Szreder M., *Analiza możliwości udoskonalenia prowadzenia sprzedaży wyrobów (na przykładzie przedsiębiorstwa „Inter Cars”)*, praca licencjacka, WSZiA, Opole 2021, rys. 7.

Rys. 4.2. Skuteczność poszczególnych metod sprzedaży i promocji w opinii pracowników

Respondenci są zgodni co do najskuteczniejszych metod, jakimi są *mailing* oraz *newsletter*. Żaden z respondentów nie określił ich jako nieskuteczne, a zdecydowana większość podkreśla ich efektywny charakter. Również marketing na portalach społecznościowych uznawany jest za bardzo skuteczny, jednak w opinii 6. respondentów, metoda ta jest nieskuteczna. Powszechnie panuje opinia o pozytywnym wpływie marketingowym lokalnych sklepów stacjonarnych, a także marketingu partnerskiego stosowanego przez firmę. Wg ankietowanych, najniższą skuteczność przejawia reklama sponsorowana w Internecie. Nie można jednak mówić o nieskuteczności jakiegokolwiek narzędzia, gdyż pracownicy jasno zadeklarowali w większości, że każda z metod jest skuteczna, chociaż niektórzy z nich uważają inaczej.

Trzecim pytaniem w ankiecie jest kwestię opinii pracowników firmy na temat kluczowych czynników wpływających na podejmowanie decyzji przez klientów w różnych formach sprzedaży (zob. rysunek 4.3). Najważniejszym czynnikiem determinującym zakupy w sklepach Inter Cars jest jej rozmiar i reputacja. Odpowiedź tą wskazało 35% badanych osób. Na drugim miejscu znalazła się odpowiedź o stosunku jakości sprzedawanych części do ich ceny - 30%. Ponadto najważniejszym elementem sprzedaży jest liczba produktów w ofercie sklepu. Odpowiedź „Opis produktów wraz z

wyjaśnieniem ich przeznaczenia: wskazało 15% ankietowanych. Nikt z badanych nie wskazał dodatkowej opcji.



Źródło: Szreder M., *Analiza możliwości udoskonalenia prowadzenia sprzedaży wyrobów (na przykładzie przedsiębiorstwa „Inter Cars”)*, praca licencjacka, WSZiA, Opole 2021, rys. 8.

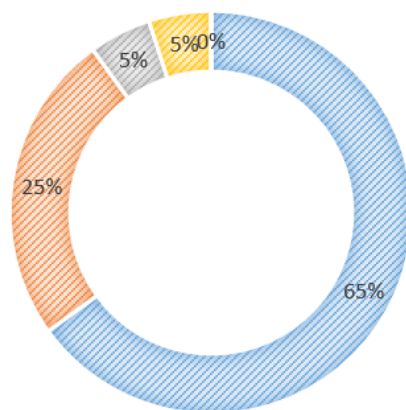
Rys. 4.3. Kluczowe czynniki wpływające na decyzje klientów

Czwarta kwestia poruszana w badaniu dotyczyła czynników, które decydują o wyborze metody planowania sprzedaży przez Inter Cars i obejmowała ona następujące opcje:

- powstawanie kolejnych segmentów nabywców, którzy definiują nowe potrzeby i rozwiązania,
- zmiany w odniesieniu do produktów,
- wzrost znaczenia zakupów przez Internet oraz w sprzedaży wysyłkowej,
- konsumenci oczekują wartości dodanej w procesie nabywczym,
- inne, jakie?

W strukturze odpowiedzi występuje wyraźnie, że strategia i metody planowania sprzedaży definiowane są przede wszystkim przez wzrost znaczenia zakupów przez Internet i sprzedaży wysyłkowej (50%) odpowiedzi. Dla co czwartej osoby zmiany w odniesieniu do produktów wpływają na proces planowania sprzedaży przez spółkę Inter Cars. Wśród ankietowanych 20% uważa, że to nowe segmenty rynkowe nabywców i ich nowe potrzeby wpływają na proces planowania sprzedaży, który stara się rozwiązać wszystkie klienckie problemy. Zaledwie 5% respondentów uznało, że planowanie sprzedaży podyktowane jest przede wszystkim oczekiwaniami klientów. Po raz kolejny nikt nie zaproponował innej opcji.

Ostatnie pytanie w ankiecie dotyczyło roli najnowszych technologii w procesie planowania sprzedaży przez firmę Inter Cars (zob. rysunek 4.4). W strukturze odpowiedzi poznajemy opinie pracowników Firmy na temat nowych technologii, które to w coraz większym stopniu są obecne w planowaniu strategicznym firm. Zwróćmy uwagę, że aż 65% ankietowanych uważa, że technologia ma ogromne znaczenie w planowaniu sprzedaży. Dla 25% ta rola jest duża, a tylko po 5% badanych wskazuje na średnią, lub małą rolę systemów komputerowych.



- Ogromna, nowoczesne technologie takie jak CRM pomagają zidentyfikować potencjalnych nabywców, a inne aplikacje często wyręczają człowieka w procesach (np. biurowych) wymagających automatyzacji.
- Jest duża, technologia ma znacznie strategiczne, jednak najistotniejsza nadal pozostaje rola człowieka, który musi zrozumieć otoczenie.
- Średnia, systemy komputerowe mogą być pomocne, ale to człowiek jest głową procesu. Zatem ewentualny sukces sprzedaży zależy tylko od zarządzających planowaniem sprzedaży.
- Mała, systemy nie wnoszą wiele do pracy człowieka, jednak czasem okazują się pomocne.

Źródło: Szreder M., *Analiza możliwości udoskonalenia prowadzenia sprzedaży wyrobów (na przykładzie przedsiębiorstwa „Inter Cars”)*, praca licencjacka, WSZiA, Opole 2021, rys. 10.

Rys. 4.4. Rola najnowocześniejszych technologii w procesie planowania sprzedaży Inter Cars

* * *

Dla firm takich jak Inter Cars planowanie przyszłości może być ważniejsze niż rozważanie teraźniejszości. Skuteczna struktura możliwości rynkowych i odpowiednie rozmieszczenie zespołu sprzedaży to sposób, w jaki liderzy przekładają strategię wysokiego poziomu na realizację w terenie. Planowanie sprzedaży jest złożone, a systemy B2B dają nowe możliwości. Organizacje bowiem zajmujące się sprzedażą mogą zorganizować swoich klientów i potencjalnych klientów, a następnie wzmocnić swoje zespoły sprzedażowe w celu skutecznego wykorzystania tych możliwości, co przyczyni się do odniesienia sukcesu w pokonywaniu konkurencji. Przeprowadzone badania pozwoliły poznać opinie pracowników firmy Inter Cars na temat planowania sprzedaży w tej Spółce, a z odpowiedzi respondentów wyciągnąć można następujące wnioski:

- priorytetem w prowadzeniu działalności sprzedażowej jest troska o środowisko internetowe, gdyż ta metoda sprzedaży jest efektywniejsza;
- sprawdzają się wszystkie metody marketingowe, zatem sprzedaż może być prowadzona przy pomocy różnych kanałów sprzedaży; osoby biorące udział w badaniu wskazują na kluczową rolę *mailingu*, *newsletterów*, a także strony internetowej Firmy; jednak nie można także zapominać o wciąż istotnej roli dużych sklepów stacjonarnych;
- na decyzje kupujących wpływają przede wszystkim takie kwestie jak rozmiar i reputacja firmy, dostępny asortyment oraz jakość i cena oferowanych produktów;
- wzrost znaczenia zakupów przez Internet determinuje proces planowania sprzedaży; nie bez znaczenia są także nowe potrzeby i grupy klientów oraz zmiany w odniesieniu do oferowanych produktów;
- duża jest rola nowoczesnych technologii techniki IT.

Ponadto dostrzeżono rolę mediów społecznościowych, które stają się szybko rozwijającym narzędziem marketingu internetowego. Mają potencjał do generowania znacznej sprzedaży i przychodów dla biznesu. Siła narzędzi marketingu w mediach społecznościowych tkwi w uniwersalnej atrakcyjności i ekspozycji, jaką zapewniają biznesowi. Zanim jednak omawiana Firma wstąpi do świata mediów społecznościowych, powinna poświęcić sporo czasu na poznanie demografii rynku i właściwych kanałów mediów społecznościowych, aby trafnie dotrzeć do właściwych odbiorców.

5. Motywowanie pracowników firmy telemarketowej

5.1. Wstęp¹¹⁵

Prowadzenie własnej firmy w obecnych czasach jest ukierunkowane na zarobienie znacznych środków finansowych i uzyskanie wiodącej pozycji na rynku. Aby osiągnąć taki rezultat potrzebne jest zatrudnienie odpowiednich pracowników w firmie. Oni dzięki swojej wiedzy, umiejętnościom i doświadczeniem, głównie motywacją i chęcią do pracy, mają szanse przetrwania trudnych warunków. Już jakiś czas temu sukces przestał być funkcją lokowania i wykorzystywania kapitału. Teoretycy i praktycy biznesu uważają, że przewagę konkurencyjną zawdzięcza się ludziom lojalnym wobec firmy. Do głównych czynników decydujących o pozycji na rynku zaliczono jako jakość potencjału pracowniczego, zespół niepowtarzalnych dla zarządzającego cech i własności osób – pracowników lub osób gotowych do podjęcia pracy w przyszłości.

Dokonano przeglądu literatury na temat zarządzania zasobami ludzkimi oraz wskazano cel firmy telemarketowej na przykładzie Call Central. Wymieniono techniki motywacyjne, jakie są używane w przedsiębiorstwach. Wskazano na motywatory płacowe i pozapłacowe, jak również na rolę płac, szkoleń oraz rozwoju pracowników. W celu bliższego sprawdzenia oczekiwaniami załogi dokonana została ankietyzacja, przy czym zadano między innymi pytania;

- Jakie czynniki najbardziej motywują do pracy?
- Co jest najważniejsze w pracy?
- Od czego zależy uzyskanie nagrody specjalnej w Firmie?

Oczekiwano sprawdzenia tezy: *Oddziaływanie motywacyjne na pracowników pozyskujących klientów indywidualnych przyczynia się do poprawy efektywności przedsiębiorstwa.*

5.2. Zagadnienie motywowania pracowników przedsiębiorstwa

Motywacja jest terminem oznaczającym intencję, zamiar, chęć, pragnienie, życzenie, zainteresowanie czymś. Powstaje w wyniku, gdy człowiek czegoś pragnie, potrzebuje, lub oczekuje zaspokojenia swojego pragnienia poprzez aktywność lub szansę na powodzenie w wyznaczonym celu. Człowiek jest istotą, która potrzebuje zainteresowania, wsparcia, potrzeby bytu. Ludzie chcą być bezpieczni, mieć gdzie mieszkać, uczyć się, pracować, jak również dbać o swoje zdrowie i rodzinę. Motywacja powoduje, iż człowiek wyznacza sobie cele życiowe, do których dążą. Wprawia go to w ruch i skłania do działania. Wyznaczone cele mogą mieć różny charakter. Niektóre są jednorazowe, inne wymagają większego lub mniejszego wysiłku. Mogą być regularnie lub ciągle powtarzane, a są nimi praca zarobkowa, obowiązki domowe, prywatne, czy też rodzinne. Motywacja jest nieodłączną cechą naszego życia, to ona powoduje, że mamy siły na pokonywanie przeciwności, stawiania coraz to wyższych wymagań wobec siebie i pracowników. Powstaje ona jako chęć na niezaspokojoną potrzebę¹¹⁶. W *Słowniku zarządzania kadrami* motywacja została przedstawiona jako wewnętrzny proces inicjowania aktywności, biorący pod uwagę uzasadnienie rozpoczęcia przedsięwzięcia. Dla tak subiektywnego uzasadnienia zwykle potrzebne jest przekonanie o użyteczności celu i o możliwości

¹¹⁵ Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych i zaimplementowanych, fragmentach pracy licencjackiej: Leszczyna M., *Motywowanie pracowników pozyskujących klientów indywidualnych*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2015.

¹¹⁶ Czermiński A., Czerska M., Nogalski B., Rutka R., Apanowicz, J. *Zarządzanie organizacjami*, Dom Organizatora, Toruń 2002, strony: 295-296.

jego zdobycia¹¹⁷. Stephen P. Robbins za motywację uważa „chęć robienia czegoś, zależnie od możliwości zaspokojenia przez to działanie jakiejś potrzeby danej jednostki”¹¹⁸.

Rozróżnia się dwa rodzaje motywacji. Motywacja dodatnia to chęć osiągnięcia pożądaných, atrakcyjnych celów, natomiast drugi rodzaj motywacji to motywacja ujemna, która jest związana z unikaniem przez człowieka sytuacji niepożądanych. Ricky Griffin definiuje ją jako „zestaw sił powodujących, że ludzie zachowują się w określony sposób”¹¹⁹. Motywacja to stan psychologiczny przyczyniający się do takiego stopnia, w jakim człowiek się angażuje. Obejmuje czynniki, które powodują, wytyczają i podtrzymują zachowania ludzkie zmierzające w określoną stronę¹²⁰. Motywowanie jest procesem, który ma inspirować, zachęcać, pobudzać, jak również zwiększać efektywność podjętych działań.

Motywowanie jest działaniem zarządczym i wpływa na inne aktywności jako „zastrzyk energii”. To „umiejętność rozbudzania drzemiącej w pracownikach gotowości do podjęcia określonego działania i wykrzesania z nich wysiłku intelektualnego i fizycznego (...) niezbędnego do realizacji celów organizacji”¹²¹. Chęć ludzi do skutecznego funkcjonowania w interesie przedsiębiorstwa nie jest zwykle na tyle mocna, aby wyniki były satysfakcjonujące. Aby tak było potrzebne są specjalne oddziaływania zarządzających wobec współpracowników w celu wydobywania z nich potencjału i zmobilizowania do zwiększenia wysiłku na rzecz organizacji. Brak motywacji jest kojarzone z czymś negatywnym, męczącym.

Motywy działania pracownika może być uzyskanie premii, wzrostu stawki, zachowanie pracy, możliwość awansu, zdobycie sympatii kierownika lub współpracowników. W małych organizacjach jest łatwiej rozpoznać potrzeby swoich podopiecznych, niż dużych firmach. Zarządcy, którzy mają możliwość rozpoznania potrzeb pracowników mają większą możliwość na efektywne mobilizowanie załogi i osiąganie wyznaczonych celów organizacji. Zwraca na to uwagę John M. Ivancevich „dobry menadżer powinien koncentrować swoje działania przede wszystkim na identyfikacji i kształtowaniu tych czynników, które determinują zachowania pracowników na rzecz organizacji, poprzez dopasowanie na miarę zastaw (>> garnitur <<) stasowanych motywatorów”¹²².

Wykorzystywane w zarządzaniu teorie motywacji zmieniały się i dostosowywały do potrzeb, zadań przełożonych i warunków pracy. Dawniej menedżerowie mieli do czynienia z współpracownikami wykonującymi nieskomplikowane czynności. W obecnie mają oni do czynienia z pracownikami wykonującymi złożone oraz skomplikowane prace. W wyniku zmian technologii wytwarzania mamy skuteczny lub nieskuteczny sposób motywowania do pracy pracowników przez ich przełożonych. Sposobem interpretacji ludzkiej natury jest koncepcja człowieka samorealizującego się. W rozumieniu tej koncepcji wyróżnia się motywacyjną rolę wykorzystywania własnych zdolności i umiejętności w pracy. Głównym wskaźnikiem satysfakcji pracownika jest poczucie własnej dojrzałości. Człowiek nie wymaga za każdym razem nadzoru, aby działać w sposób efektywny. Każda istota chce spełniać się w pracy i realizować. Doświadczyć niezależności, poczucia bycia potrzebnym i autonomii. Motywowanie pozwala na tworzenie warunków, które ułatwiają proces samorealizacji. Wzbogacanie pracy, zastępowanie kontroli samokontrola, delegowanie odpowiedzialności, dostosowywanie zadań do aspiracji pracowniczych, dawanie szansy na rozwój - to wytyczne

¹¹⁷ Listwan T. *Słownik zarządzania kadrami*, (red.), Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2005, s. 89.

¹¹⁸ Robbins S.P. *Zachowania w organizacji*, PWE, Warszawa 2004, s. 94.

¹¹⁹ Griffin R., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996, s. 488.

¹²⁰ Stone J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R., *Kierowanie*, PWE, Warszawa 2001, s. 427.

¹²¹ Adamus W., *Motywacyjna teoria ważności potrzeb, celów i wartości* [w:], W. Adamus (red.), *Wybrane aspekty zarządzania organizacjami*, Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków 2005, s. 14.

¹²² Ivencevich J. M., *Human Resource Management*, Irwin/McGraw-Hill, Boston 1998, strony: 62-63.

pozwalające na budowę systemu motywacyjnego. Podstawowym założeniem koncepcji to dążenie pracownika do wolności, samorealizacji. Pociąga za sobą tezę, która twierdzi, iż pracownicy nie mogą być w pracy leniwi, nieproduktywni czy pozbawieni skłonności twórczych. Jest dużo osób, które czują się bardzo komfortowo, w momencie, w którym mają jasno określone zadania. Dla takich więc osób bycie wolnym i możliwość samemu dążenia do czegoś sprawia ogromny dyskomfort i poczucie braku pewności siebie¹²³.

Myśląc o osiągnięciu sukcesu, oraz wypracowaniu odpowiedniej pozycji na rynku należy już na samym początku tworzenia organizacji podjąć jedną z najważniejszych decyzji. Tzn. określić na podstawie którego z modeli polityki personalnej organizacja będzie działać. Jest to czynność niezbędna, daje ona bowiem poczucie pewnej hierarchii wprowadzając porządek i zorganizowanie. Przede wszystkim w kwestii zasilenia przedsiębiorstw kapitałem ludzkim, aby móc poprawnie przeprowadzać rekrutację, adaptację, szkolenia pracowników i jak odpowiednio rozstawać się z nimi.

Można wyróżnić dwa główne modele polityki personalnej, tzn. model sita oraz model kapitału ludzkiego. Poza nimi występuje jeszcze jeden, który je łączy i można go nazwać stylem mieszanym. Model sita jest modelem traktującym potencjalnych kandydatów przedmiotowo. Odnosi się do rynku pracodawcy, w którym to liczba chętnych podwyższa liczbę oferowanych miejsc pracy. Sytuacja ta daje poczucie niepewności, pewnej obawy, tworzy barierę przed integracją z firmą, bowiem w dalszych etapach działa się na podobnej zasadzie, gdzie najlepsi dostają awans, a z gorszymi trzeba pożegnać. Model ten ma za zadanie zmobilizować wszystkich do wspólnej rywalizacji, w której najlepsi wygrają. Modelu sita zauważyć można w restauracjach, barach i tego rodzaju jednostkach. W takich przedsiębiorstwach personel często się zmienia. Przyjęcia do pracy odbywają się na okres próbny i często towarzyszy temu stwierdzenie, iż „jak da radę, to będzie pracował”. W takich warunkach często nowi pracownicy nie posiadają odpowiedniego wykształcenia. Pracownik, który się sprawdzi i widać w nim chęć pracy, może szybko awansować.

Innym modelem polityki personalnej jest model kapitału ludzkiego, w którym ludzi traktuje się podmiotowo. Przyjmując, iż człowiek uczy się całe życie pracodawcy chętniej zatrudnia osoby z niższym wykształceniem, bez żadnych osiągnięć i wyjątkowych umiejętności. Nie uważa przy tym za istotne świadectwa czy dyplomy. Na rynku pracy jest wiele osób, które chcą pracować, a trudno znaleźć im pracę, z powodu wygórowanych wymagań stawianych w ofertach pracy. W tym modelu mogą liczyć na długookresowe umowy o pracę, przywiązują się emocjonalnie, darzą pracodawcę uczciwością. Są to głównie osoby niekonfliktowe, łatwe do współpracy, z chęcią do samorealizacji¹²⁴. W sytuacji, gdy pracownik, ma problem z realizacją swoich zadań na danym stanowisku, nie od razu otrzymuje zwolnienia, ale zostaje przenoszony na inne stanowisko do czasu, aż nie znajdzie sobie odpowiedniego miejsca. Wadą są wysokie koszty szkoleń, zanikająca rywalizacja między pracownikami, oraz trudne do określenia kryteria naboru do pracy.

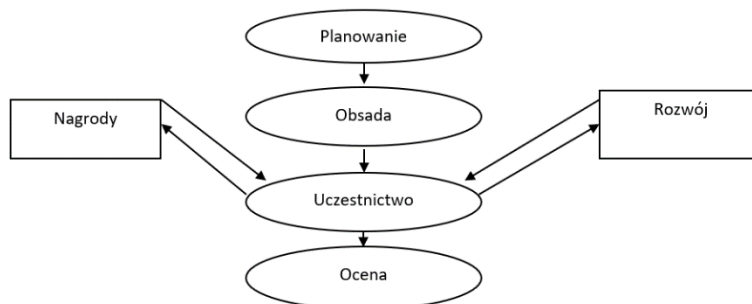
Rozpatrując modele polityki personalnej pod kątem państwa polskiego nie trudno zauważyć, że większość dużych oraz małych przedsiębiorstw, głównie opiera się na modelu mieszanym, tzn. modelu, w którym ma w sobie elementy sita i jednocześnie kapitału ludzkiego. Podczas rekrutacji stosowany jest pierwszy model, który ma za zadanie wyłapać najlepszych kandydatów na pracowników. Pracodawca stosuje najprostsze metody pozyskiwania takich osób, tj. ogłoszenia w gazetach lub na stronie Urzędu Pracy, Internecie zawierające informacje o wysokich wymaganiach i oczekiwanych kwalifikacjach zawodowych. Natomiast już po zatrudnieniu możemy zaobserwować cechy

¹²³ Wach T., *Motywowanie i ocenianie pracowników*, Wydawnictwo WSWZ, Warszawa 1997.

¹²⁴ Król H., Ludwiczynski A. (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi tworzenie kapitału ludzkiego organizacji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, strony: 80-81.

modelu kapitału ludzkiego. Pracownik, który został przyjęty nie musi obawiać się zwolnienia, a rywalizowanie z innymi współpracownikami o stanowisko nie istnieje. Jeżeli pracownik źle wykonuje swoją pracę po upomnieniach ze strony przełożonych, stara się przenieść na takie stanowisko. To rozwiązanie nie jest najlepszym dla polskiego rynku pracy¹²⁵.

Poprzez zarządzanie zasobami ludzkimi można spowodować chęć uzyskania przez każdą firmę przewagi na rynku, stania się bezkonkurencyjnym w pozyskiwaniu nowych kontrahentów, a także aby dokonywało się to bez żadnych problemów, dzięki zatrudnionym pracownikom. Aby organizacja sprawnie funkcjonowała, musi posiadać pewien schemat działania przedstawiony na rysunku 5.1.



Źródło: Leszczyna M., *Motywowanie pracowników pozyskujących klientów indywidualnych*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2015, na podstawie - Koźmiński A., Piotrowski W. (red.), *Zarządzanie teoria i praktyka*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2006, s. 404.

Rys. 5.1. Cykl zarządzania zasobami ludzkimi

„Realizacja funkcji zarządzania potencjałem społecznym organizacji polega na planowym celowym doborze i koordynacji poszczególnych elementów systemu personalnego oraz na odpowiednim dostosowaniu ich do strategii organizacji”¹²⁶.

Płaca pełni pięć funkcji: motywacyjną, rynkową, kosztową, dochodową, społeczną¹²⁷. Wynagrodzenie dla pracownika to źródło dochodu, zaś pracodawca traktuje to jako obciążenie zysku i dodatkowe koszty. Pomiędzy funkcjami takimi jak dochodowa i kosztowa zachodzi spór. Celem pracownika jest osiągnięcie maksymalizacji wynagrodzenia za pracę (czasu, umiejętności, wysiłku, starań). Bywa czasem tak, że pracownik ma okres, w którym brak mu zapału do pracy, bądź zmiana poziomu zarobków, sprawiają, że pracownik czasem maksymalizuje stosunek wynagrodzenia do nakładu przez zmniejszenie swych starań¹²⁸.

Płaca jest klasycznym motywatorem, który zachęca do skutecznego doskonalenia umiejętności, wyższej wydajności i awansowanie. Jest ona jedynym z najprostszych i najbardziej efektywnych środków kontaktowania się pomiędzy pracownikiem i pracodawcą. Ta forma płatności za pracę jest informacją, która sprawia że pracownik czuje zadowolenie i docenienie przez swojego pracodawcę. Pieniądz, bowiem to środek motywujący wobec pracownika, który silnie determinuje jego własne, indywidualne potrzeby, oraz oczekiwania¹²⁹. Funkcja motywacyjna sprowadza się do harmonizacji interesów pracowników i przedsiębiorstwa. Aby pracownik uzyskał korzyść z pracy musi w zamian zrealizować powierzone

¹²⁵ Kostera M., *Zarządzanie personelem*, PWE, Warszawa 2000, s. 30.

¹²⁶ Koźmiński A., W. Piotrowski (red.), *Zarządzanie teoria i praktyka*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2006, s. 404.

¹²⁷ Pietroń-Pyszczek A., *Motywowanie pracowników. Wskazówki dla menedżera*, MARINA, Wrocław 2007, s. 87.

¹²⁸ Borkowka S. (red.), *Wynagrodzenia - rozwiązywanie problemów w praktyce*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004, s. 13.

¹²⁹ Wachowiak P., Stuzińska M. (red.), *Podstawy zarządzania*, SGH, Warszawa 2008, s. 246.

mu zadanie. Dzięki płacy skłania się pracowników do podejmowania pracy, usprawnienia zadań oraz trwania zatrudnienia. Wynagrodzenie powinno być rekompensatą za trudności związane z pracą.

Formy płac określają w jaki sposób jest powiązanie pracy wraz z wynikami pracy i są one istotne dla realizacji motywacyjnej funkcji płac. Poprzez odpowiedni doboru form płac można ukierunkować aktywność pracownika na te czynniki, które powodują, że wynagrodzenie zostało uzależnione od form jego obliczania, oraz odpowiedniego natężenia motywacji. Pracowników można motywować do zwiększania efektywności pracy, oraz do realizacji wyznaczonych celów istotnych z punktu widzenia pracodawcy¹³⁰. Do form pracy, które mają zastosowanie w praktyce zaliczamy¹³¹:

- czasowa,
- czasowo-premiowa,
- akordowa,
- zapadniowa (dniówkowo-zadaniowa),
- prowizyjna,
- zryczałtowana.

Rynek spowodował potrzebę rozwoju nowych form wynagradzania. Forma kafeteryjna to jedna z tych form, w której pracownik ma możliwość wyboru określonego elementu spośród wachlarza przywilejów, do jakich ma uprawnienia. Pracownik wybiera takie przywileje, które są dla niego odpowiednie. Forma ta należy do dość skomplikowanych pod względem administracyjnym. Jest to wadą tej formy, gdyż stosowanie tej formy wiąże się z góry określonymi kosztami. Pod innymi względami jest ona jak najbardziej polecana, ponieważ może wiele zaoferować, tak samo dla pracownika jak i pracodawcy. Podstawa koncepcji elastycznych dodatków jest pozostawienie dla każdego pracownika prawa decydowania o elementach składających się na jego wynagrodzenie¹³².

Motywatory pozapłacowe spełniają funkcję motywacyjną dwójako. Po pierwsze wzmacniają siłę motywacyjnego oddziaływania bodźców płacowych, które stanowią dla pracownika wyróżnienie. Z drugiej strony takie motywatory działają autonomiczne. Są szczególnie skutecznie pod względem pracowników o wysoce rozwiniętych potrzebach społecznych i potrzebie samorealizacji¹³³. Pozapłacowe czynniki motywacyjne o charakterze materialnym to przyznanie pracownikowi nagrody z tytułu wykonanej przez niego pracy. Bardzo często stanowią one podstawę wynagrodzenia kafeteryjnego. Istota polega na stworzeniu pracownikowi możliwości dopasowania świadczeń, jak również przywilejów bieżących potrzeb i indywidualnych oczekiwań każdego z osobna. Polega ona także na wyborze, w ramach w którego określa się z góry kwoty rzeczowej formy zapłaty. Dzięki takiemu zastosowaniu nadaje ono wynagrodzeniu charakter partycypacyjny. Pracownik ma możliwość nie tylko wyboru własnej nagrody, ale także osiąga również inne korzyści. Pośród nich możemy wymienić głównie zapewnienie sobie większego bezpieczeństwa na niestabilną przyszłość, zwłaszcza w momencie utraty pracy, zdrowia, czy też w przypadku podeszłego wieku. W warunkach dużej konkurencji na rynku systemy płacowe w postaci różnych form wynagrodzenia stają się istotnym elementem motywowania. Odpowiednio dobre pozwalają zatrzymać „kapitał intelektualny” w przedsiębiorstwie¹³⁴.

Istnieje bardzo dużo motywatorów pozafinansowych, które można wprowadzić w działalność firmy, przy czym pracodawca nie jest narażony na dodatkowe wydatki. Gratyfikacje pozafinansowe szybko i skutecznie zharmonizować pracowników z zarządkiem firmy, tworząc miłą atmosferę w

¹³⁰ Kopertyńska M. W., *Motywowanie pracowników. Teoria i praktyka*, PLACET, Warszawa 2008, s. 120.

¹³¹ Ibidem.

¹³² McKenna E., Bech N., *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, FELBERG SJA, Warszawa 1999, s. 182.

¹³³ Kopertyńska M. W., *Motywowanie kadrami. Teoria i praktyka*, op. cit., s. 199.

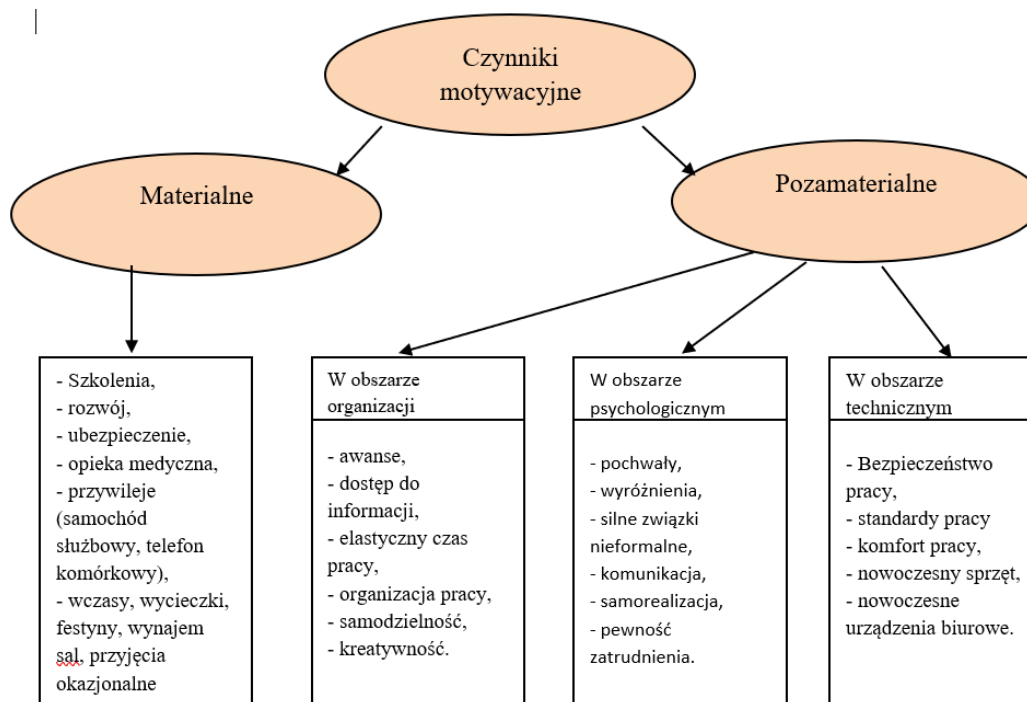
¹³⁴ Szalkowski A. (red.), *Wprowadzenie do zarządzania personelem*, Kraków 2000, s. 154.

miejscy pracy. Wizerunek firmy pokazuje, że zarządcy firmy dbają o swoich pracowników. Nie można zapomnieć, aby motywowanie pozafinansowe szło zawsze w parze z motywacją finansową¹³⁵. Motywatory pozapłacowe, które są stosowane w praktyce to między innymi¹³⁶

- akcje, udziały, ubezpieczenia,
- programy emerytalne,
- kredyty pracownicze,
- program korzyści pracowniczych,
- studia dyplomowe, udział w konferencjach, możliwość nauki języka obcego,
- polisa NW, polisa emerytalna,
- przyjęcia okazjonalne, imprezy integracyjne, karnety sportowe,
- bezpłatna opieka nad dziećmi, wczasy pod gruszą, prezenty okazyjne dla dzieci, dofinansowanie wypoczynku i nauki dzieci, np. kolonie, wczasy, przedszkola,
- kupony podarunkowe,
- mieszkanie, samochód służbowy,
- urządzenie miejsca pracy,
- nagrody rzeczowe za oryginalne pomysły.

Do grupy motywatorów pozapłacowych niematerialnych należą¹³⁷:

1. Sprawna komunikacja- jej rola jest pierwszoplanowa, prowadzi do lepszej komunikacji pomiędzy pracownikami, pozwala łatwo zrozumieć cel firmy.
2. Przyjazna atmosfera w pracy- bycie członkiem zespołu w firmie wyzwala w pracownikach lojalność, kreatywność oraz zaangażowanie do pracy względem pracodawcy.
3. Okazywanie uznania i aprobaty- każdy z pracowników firmy chce być chwalony za swoją pracę, doceniany przez swoich przełożonych. Codziennie jest z pewnością jakaś okazja, aby to zrobić. Duży wpływ mają także współpracownicy, którzy także powinni doceniać osiągi swoich kolegów z pracy. Największy efekt pochwały daje najlepsze uznanie w momencie, gdy pracownik zostaje pochwalony od razu po wykonaniu swojego zadania.
4. Zapewnienie oczekiwanych warunków pracy- zapewnienie odpowiednich warunków pracy, tj. elastyczny czas pracy, praca na nowoczesnych komputerach, dostęp do urządzeń biurowych, swoboda w ustalaniu godzin pracy pozwala na osiągnięcie dobrej organizacji na stanowisku pracownika.
5. Przejrzyste kryteria awansu.



¹³⁵ Pastuła A., *Motywowanie pozafinansowe - czyli zachęty inne niż ekonomiczne*, www.rp.pl, pobrano: 12.03.2015.

¹³⁶ Gick A., Tarczyńska M., *Motywowanie pracowników*, PWE, Warszawa 1999, s. 274.

¹³⁷ Pastuła A., *Motywowanie pozafinansowe - czyli zachęty inne niż ekonomiczne*, op. cit.

Źródło: Leszczyna M., *Motywowanie pracowników pozyskujących klientów indywidualnych*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2015, na podstawie - Pastuła A., *Motywowanie pozafinansowe - czyli zachęty inne niż ekonomiczne*, op. cit.

Rys. 5.2. Klasyfikacja czynników motywacyjnych

Kandydatom należy dokładnie przedstawić stanowisko pracy i zakres obowiązków. Musi się to wszystko zgadzać. To, co było zawarte w opisie stanowiska, powinno wiernie odpowiadać temu, co faktycznie pracodawca chce osiągnąć i co chce narzucić nowemu pracownikom.

Kandydat też powinien mieć możliwość zaobserwowania obecnych pracowników na swoich stanowiskach pracy i zapoznania się z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa¹³⁸. Dobrze skonstruowane ogłoszenie pracy może być oparte na siedmiopunktowym planie Aleca Rodgera. Zawiera on podstawowe wymogi, które powinny znaleźć się w każdym ogłoszeniu (zob. tabela 5.1).

Tab. 5.1. Metoda "7 punktów" Aleca Rodgera

Lp.	Nazwa cechy	Pytania „określające” cechy
1.	Cechy fizyczne	Co jest potrzebne w dziedzinie zdrowia, cech fizycznych, wyglądu itp.?
2.	Wykształcenie	Jaki rodzaj wykształcenia, przeszkolenia i doświadczenia jest wymagany?
3.	Ogólna inteligencja	Jakie są wymagania danej pracy w aspekcie myślenia, intelektu, możliwości umysłowych?
4.	Zdolności specjalne	Jaki rodzaj uzdolnień i umiejętności jest wymagany na danych stanowisku?
5.	Zainteresowania	Czy istnieją szczególne zainteresowania sprzyjające sukcesom w danej pracy?
6.	Dyspozycje psychiczne	Jaki typ osobowości lub jej zainteresowania sprzyjające sukcesom w danej pracy?
7.	Warunki wewnętrzne	Czy istnieją szczególne okoliczności, sytuacja życiowa lub warunki, jakimi powinien cechować się kandydat?

Źródło: Zajac C., *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań 2007, s. 102.

Mając sporządzone ogłoszenie należy wybrać odpowiednią metodę rekrutacji, a mianowicie określić, czy będzie to rekrutacja przeprowadzona w szkole wśród studentów, czy przy pomocy urzędników pracy, firmy doradztwa personalnego, bądź też z wykorzystaniem targów pracy, giełd pracy, drzwi otwartych, czy zgłoszeń samoistnych. W momencie, gdy pracodawca zakończył już proces rekrutacji i ma skompletowane dokumenty pracobiorców, przystępuje on do selekcji tychże dokumentów w celu wyłonienia konkretnych osób kompetentnych na dane stanowisko. Pełna procedura przeprowadzania selekcji obejmuje następujące etapy¹³⁹:

- kompletowanie CV i podań,
- rozmowa wstępna,
- testy,
- rozmowa pogłębiona,
- badania lekarskie,
- rozmowa z bezpośrednim przełożonym,
- decyzja o zatrudnieniu.

„Instrumentalnym celem szkolenia jest zwiększenie wartości zasobów ludzkich organizacji, dostosowanych do realizacji bieżącego profilu zadaniowego, celem natomiast perspektywicznym jest umożliwienie organizacji realizowania jej misji oraz strategii rozwojowej”¹⁴⁰.

¹³⁸ Griffin R. W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, strony: 451-453.

¹³⁹ Szalkowski A., *Podstawy zarządzania personelem*, op. cit., Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2006 s. 97.

¹⁴⁰ Borkowska S. (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi teraźniejszość i przyszłość*, Instytut Pracy i Spraw

5.3. Badanie ankietowe zmierzające do usprawnienia obecnego systemu motywacyjnego

Firmą, na podstawie której dokonano badania ankietowego jest przedsiębiorstwo Call Center, które powstało w 2003 roku, przy czym *call center* oznacza "centrum telefoniczne". Firma składa się z następujących szczebli organizacyjnych:

1. Pion operacyjny (konsultant telefoniczny, starszy konsultant telefoniczny, trenerzy, *team manager*, *shift manager*, *director*).
2. Pion prawno-finansowy (manager finansowy, specjalista finansowy, obsługa prawna).
3. HR (junior HR, HR specjalista, szef HR).
4. Dział kontroli (specjalista do spraw kontroli, straszy specjalista, szef działu).
5. Dział marketingu (młodszy marketingowiec, straszy marketingowiec, szef działu).
6. Dział raportów (młodszy specjalista do spraw raportów, straszy specjalista, szef działu).
7. Dział kontroli jakości (młodszy specjalista do spraw kontroli jakości, starszy specjalista, szef działu).
8. Administracja (sekretariat, specjaliści do spraw administrowania firmą).

W celu przeprowadzenia badań na temat motywowania pracowników została opracowana ankietą. W ankiecie wzięło udział 16 kobiet i 9 mężczyzn, przy czym w przedziałach wiekowych liczba osób była następująca:

- (18-24) - 3,
- (25-31) - 12,
- (32-37) - 3,
- (> 38) - 7.

Satysfakcja z wykonywanej pracy jest ważnym czynnikiem, ponieważ to ona sprawia, że chcemy pracować i robimy to z chęcią. Dlatego też kolejne pytanie brzmiało „Czy odczuwa Pani/Pan satysfakcję z wykonywanej pracy obecnie pracy?”. Na cztery możliwości odpowiedzi uzyskano liczności ankietowanych:

- tak (6),
- czasem jestem zniechęcony (6),
- myślę o zmianie pracy (5),
- mam wątpliwości (8).

Atmosfera w pracy to kolejny czynnik, który motywuje do działania. Jeśli w pracy występują konflikty, nikt nie chce w niej przebywać. Gdy atmosfera jest nie do wytrzymania, zwykle każdy myśli o zwolnieniu i znalezieniu sobie innej pracy. Natomiast, gdy jest sympatyczna i dobra, wtedy bez żadnego stresu i z uśmiechem na twarzy przychodzi się do pracy. Pytanie jakie zostało zadane ankietowanym brzmiało: „Jak ocenia Pani/Pan atmosferę panującą w Przedsiębiorstwie?”. Uzyskane wyniki były następujące:

- sympatyczne (6),
- dobre (8),
- występują niekiedy konflikty (10),
- nie do wytrzymania (1).

Wiele też zależy od pracodawcy, czy wykazuje chęć zmian w swojej firmie i dąży do jak najlepszej efektywności pracy swoich pracowników. Było to treścią pytania „Czy według Pani/Pana w firmie dąży się do formułowania warunków sprzyjających efektywnej pracy?”, a otrzymane wyniki to: tak (15), coś się robi w tym kierunku (6), raczej nie (3), nic się nie robi w tym kierunku (1).

Przedsiębiorstwo powinno mieć jasny i zrozumiały dla każdego pracownika określony system motywacyjny, w którym łatwo można się odnaleźć. O to zapytano w kolejnym pytaniu:

„Czy system motywacyjny w przedsiębiorstwie jest przejrzysty i łatwy dla pracownika?”. Na „Tak” odpowiedziało 19, a na „Nie” 6 osób.

Na temat systemu motywacyjnym zostało zadane jeszcze jedno pytanie: „*Obecny system motywacyjny może Pani/Pan ocenić jako....?*”. To pytanie posiadało cztery alternatywne odpowiedzi, a efekt ankiety był następujący:

- właściwy (4),
- dobry (12),
- przeciętny (6),
- nieodpowiedni i niesprawiedliwy (3).

Aby firma działa poprawnie, miała dobre wyniki w sprzedaży to pracownicy muszą ze sobą się dogadywać, dobrze porozumiewać. Kontakty między ludzkie w każdej firmie niwelują stres i nerwowe sytuacje. Praca w grupie jest dobra, daje bowiem możliwości pomocy, sprawdzania po sobie błędów i kontrolowania się nawzajem. Gdy pracownicy firmy nie dogadują się ze sobą, to widać to od razu po wynikach sprzedażowych. Pytaniem „*Jak układają się Pani/Pana relacje ze współpracownikami?*” próbowano uzyskać informacje o sytuacji pracy grupowej i efekt ankiety to:

- bardzo dobrze (6),
- dobrze (15),
- trudno z nimi wytrzymać (3),
- fatalnie (1).

Otwartość i szczerłość w pracy pomiędzy pracownikami i przełożonymi jest podstawą do dobrej współpracy, efektywnych wyników i dobrego samopoczucia. Wiele zależy od tego, by nie bać się wyrażać swojej opinii na forum, mówić o problemach i wątpliwościach. Dzięki temu każdy przełożony jest w stanie zaradzić temu i pomóc w razie takiej potrzeby. Pytanie jakie umieszczone zostało na ankiecie dotyczy kwestii, czy pracownik jest w stanie zdobyć się na szczerłość i otwartość względem swojego przełożonego czy pracodawcy. Jest to ważne w relacjach między ludzkich, aby ze sobą rozmawiać i nie tłumić w sobie problemu, gdyż możemy cierpieć i odczuwać niską samoocenę. Struktura odpowiedzi ankietowanych na ten temat była następująca: zdecydowanie tak (5), raczej tak (10), raczej nie (7), zdecydowanie nie (3).

Na kolejne pytanie „*Czy według Pani/Pana obecny system motywacyjny funkcjonujący zachęca do dużej aktywności zawodowej?*”, uzyskano odpowiedzi: zdecydowanie nie (5), raczej tak (11), raczej nie (5), zdecydowanie nie (2), trudno powiedzieć (2). Na ocenę czynników motywujących ankietowani odpowiadali według skali, gdzie 1 oznaczało najmniej a 5 najwięcej (zob. tabela 5.2 z licznością osób).

Lp.	Czynnik	1	2	3	4	5
1	Wynagrodzenie	5	2	3	4	11
2	Szansa awansu	7	3	4	4	7
3	Szansa rozwoju osobistego	3	3	10	4	5
4	Udział w szkoleniach	6	5	4	9	1
5	Rozmowy z przełożonym	7	8	8	1	1
6	Obietnica nagrody dla najlepszego pracownika	10	2	6	5	2
7	Dobra atmosfera w pracy	2	5	7	7	4
8	Elastyczne godziny w pracy	4	6	3	5	7
9	Szacunek współpracowników	2	5	11	3	4
10	Wyjazdy integracyjne	10	4	4	2	5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - : Leszczyna M., *Motywowanie pracowników pozyskujących klientów indywidualnych*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2015.

Według odpowiedzi najważniejszym czynnikiem przy ocenie punktowej „5” jest dla ankietowanych jest wynagrodzenie pieniężne, a na drugim miejscu elastyczne godziny pracy. Są to czynniki, które w każdej branży i każdym przedsiębiorstwie są dla pracownika są bardzo istotne. Aby być usatysfakcjonowanym z pracy trzeba być z niej zadowolonym. Osoby odpowiadający na to pytanie były dość zgodni pod względem zadowolenia z pracy. Pytanie 11. brzmiało „*Czy jest Pani/Pan*

zadowolony z pracy w przedsiębiorstwie?”, przy czym wyniki co do liczności ankietowanych są następujące: tak (16), trudno powiedzieć (6), nie (2). Tak więc ankietowani w liczbie aż 16 osób odpowiedziało, że są zadowolone z pracy. W każdym przedsiębiorstwie pracownik powinien być doceniany za wykonaną pracę, skończony projekt, czy też zamknięcie okresu rozliczeniowego, w sposób taki jak np. otrzymanie premii, wyjazd integracyjny czy podwyżka. Pracownik powinien być uczciwy wobec swojego pracodawcy. Dotyczy tego kolejne pytanie do ankietowanych „*Czy uważa Pani/Pan, że uczciwa i wydajna praca jest zauważalna w Przedsiębiorstwie i należycie wynagradzana?*”. Struktura odpowiedzi była następująca:

Tak	Różnie to bywa	Raczej nie	Zdecydowanie nie
13	8	3	1

* * *

Ankieta wykazała, że dla pracowników ważny jest przejrzysty i łatwy system motywacyjny oraz relacje ze współpracownikami. Jak wynika z odpowiedzi pracownicy są chętni zdobyć się otwartość i szczerść względem swojego przełożonego. W badanym Przedsiębiorstwie najważniejsze jest wynagrodzenie, i to głównie ono motywuje do efektywniejszej pracy. Kolejnym czynnikiem pozytywnie wpływającym na motywację pracownika jest duża szansa uzyskania awansu, uczestnictwa w szkoleniach. Jak w każdej pracy ważna jest także dobra atmosfera w miejscu pracy i możliwość skorzystania z elastycznego czasu pracy. Pracownicy chętnie odpowiadali na zadane pytania w ankiecie. Odpowiedzi ankietowanych dały obraz w jaki sposób obecny system motywacyjny Przedsiębiorstwa odbierają jego pracownicy. Da to możliwość udoskonalenia tego systemu w kierunku np. szerszego udostępnienia elastycznego systemu godzin pracy. Pracodawca jest bowiem w stanie skłonić się w kierunku oczekiwań pracowników dla wspólnego dobra.

6. Zorganizowanie bazy BDO usprawnieniem w gospodarce odpadami

6.1. Wprowadzenie¹⁴¹

Technologia informatyczna (IT) posługuje się środkami i metodami informatyki, aby rozwiązywać problemy z codziennego życia oraz umożliwić człowiekowi aktywne uczestnictwo w społeczeństwie informacyjnym. Podłożem jednak działań jest połączenie informatyki z technikami komunikacji. Branża IT jest bowiem obecnie jednym z najszybciej rozwijających się sektorów w gospodarce. Wzrost ten zawdzięcza popytowi na rozwiązania IT, powstawaniu coraz to nowszych technologii przetwarzania, czy też komunikacji. Specjaliści z umiejętnościami technologicznymi, znający swoją branżę, jak też narzędzia informatyczne są teraz cenione na rynku pracy.

Jako przykład rozwiązania informatycznego, które zastąpiło w umownym przedsiębiorstwie XYZ, wcześniejsze - bazujące na dokumentach papierowych ewidencjonowanie odpadów jest wdrożenie i stosowanie systemu zintegrowanego bazy danych o skróconej nazwie BDO. Wspomniane przedsiębiorstwo zajmuje się odbieraniem odpadów komunalnych od mieszkańców określonej gminy, a podstawowy obszar jego działalności obejmuje:

- wywóz oraz odbiór odpadów komunalnych od około 0,7 mln mieszkańców;
- przetwarzanie i odzyskiwanie surowców w czterech instalacjach komunalnych;
- letnie i zimowe utrzymanie stanu dróg;
- usługi miejskie, a w tym utrzymanie czystości przystanków autobusowych oraz terenów zielonych oraz małej infrastruktury;
- usługi zagospodarowania odpadów dla podmiotów komercyjnych;
- doradztwo w zakresie gospodarowania odpadami;
- odbiór odpadów od mieszkańców gminy i od klientów biznesowych;
- mechaniczne oraz biologiczne przetwarzanie odpadów;
- składowanie odpadów;
- produkcja paliwa alternatywnego (RDF);
- odbiór odpadów przemysłowych i surowców wtórnych.

Wspomniane BDO to system zarządzania danymi o odpadach, stanowiący najważniejszą aplikację w nadmienionym wcześniej Przedsiębiorstwie komunalnym. Ułatwia on transport odpadów oraz możliwość zagospodarowania odpadów na wysypisku. Głównie wykorzystywany jest przez kierowców, gdyż każdy z nich musi posiadać dokument z kodem QR w swoim pojeździe oraz ukazać go na wysypisku. System BDO jest stosowany również przez dyspozytorów oraz w Dziale Administracji Przedsiębiorstwa¹⁴². Dział ten generuje raporty miesięczne, z podaniem liczby ton odpadów, rodzaju pojemników, liczby mieszkańców określonej gminy, a stanowi to podstawę do wystawienia faktur. Natomiast kierowcy zajmują się odbieraniem odpadów komunalnych od mieszkańców gminy i składowaniem ich wysypisku. Odpowiedzialni są oni za dokumentację kart drogowych i przekazywanie kwitów wagowych. Według obecnych uregulowań prawnych, dzień wcześniej - według sporządzonego harmonogramu, dyspozytor generuje tzw. kartę BDO dla każdego kierowcy oraz dla każdej przewożonej frakcji. Na karcie znajdują się dane firmy, która odbiera odpady komunalne, dane transportującego odpady, przy czym może to być ta sama firma lub podwykonawca. W karcie tej są też dane przejmującego odpady komunalne i przetwarzające je. Na karcie znajdują się również

¹⁴¹ Opracowanie niniejsze bazuje na zaimplementowanych przez autora fragmentach pracy zaliczeniowej, prowadzonych przez niego ćwiczeń, przedmiotu „Systemy informacyjne w zarządzaniu” wykonanej przez Aleksandrę Kurasiak, WSZiA Opole.

¹⁴² <https://www.teraz-srodowisko.pl/sloownik-ochrona-srodowiska/definicja/baza-bdo.html>, dostęp: 26.10.2021.

informacje dotyczące gminy w jakiej zbierane są odpady, rodzaj frakcji (odpady zmieszane, bio, papier, itp.), numer rejestracyjny samochodu. Kartę należy wręczyć kierowcy przed rozpoczęciem pracy, gdyż musi ją posiadać w sytuacji kontroli drogowej.

6.2. Tradycyjna procedura dokumentowanie operacji transportu i składowania odpadów komunalnych

Przebieg dokumentacji tradycyjnej w przykładowym Przedsiębiorstwie, przed wprowadzeniem systemu informatycznego, realizowany był następująco:

- pracownik Działu Administracji wystawia papierową kartę przekazania odpadów;
- podaje ją kierowcy, bowiem bez karty nie ma możliwości składowania odpadów na wysypisku;
- kierowca odbiera kartę, a w przypadku awarii w przewozie musi przyjechać na bazę (Dział Administracji) po nową kartę;
- kierowca wysypuje odpady według karty i odbiera kwit wagowy;
- pracownik administracji wpisuje kwit oraz dane z karty tj. numer karty, wagę, numer rejestracyjny pojazdu do pliku Excela, z którego będzie mógł wygenerować raport wykonanych usług.

Dwie strony formularza karty papierowej przekazania odpadów komunalnych przedstawiono na rysunkach 6.1 oraz 6.2.

MIEJSCE PROWADZENIA DZIAŁALNOŚCI		Adres		MIEJSCE PROWADZENIA DZIAŁALNOŚCI	
Numer miejsca prowadzenia działalności				Numer miejsca prowadzenia działalności	
Nazwa miejsca prowadzenia działalności				Nazwa miejsca prowadzenia działalności	
Adres miejsca prowadzenia działalności				Adres miejsca prowadzenia działalności	
Numer rejestrowy ³⁾		Numer rejestrowy ³⁾		Numer rejestrowy ³⁾	
NIP		NIP		NIP	
NIP EUROPEJSKI		NIP EUROPEJSKI		NIP EUROPEJSKI	
INFORMACJE DOTYCZĄCE ODPADÓW.					
Rodzaj procesu przetwarzania, któremu powinny zostać poddane odpady ⁴⁾					
Numer certyfikatu oraz numery pojemników ⁵⁾					
Kod i rodzaj odpadów ⁶⁾					

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Kurasiak A., Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu” op. cit.

Rys. 6.1. Wzór karty papierowej przekazania odpadów (strona 1)

Główny problem z papierowymi kartami polegał na ręcznym wypisywaniu kart, kierowca za każdym razem, gdy chce zmienić auto np. z powodu awarii lub zagubi wcześniejszą kartę musi przyjeżdżać na bazę wspomnianego Przedsiębiorstwa po nową kartę. Pracownicy Działu Administracji musi przepisać dane do pliku Excela. Wszystkie karty oraz kwity wagowe muszą być przechowywane w razie kontroli. Dziennie jest to około 25 kart i tyle samo kwitów. Dzięki wdrożonemu systemowi BDO wszystkie te czynności wykonywane są o wiele szybciej i sprawniej.

<input type="checkbox"/> Kod ex	Rodzaj odpadu ex				
<input type="checkbox"/> Zmiana statusu odpadów niebezpiecznych na odpady inne niż niebezpieczne	Rodzaj odpadu				
Masa odpadów [Mg] ⁹⁾					
INFORMACJE DOTYCZĄCE TRANSPORTU					
Numer rejestracyjny środka transportu/Rodzaj środka transportu ⁸⁾					
Data rozpoczęcia transportu ⁹⁾	Godzina rozpoczęcia transportu ¹⁰⁾	Faktyczna data rozpoczęcia transportu ⁹⁾	Faktyczna godzina rozpoczęcia transportu ¹⁰⁾		
INFORMACJE O PRZEJĘCIU ODPADÓW					
Masa przyjętych odpadów [Mg] ⁷⁾	Data potwierdzenia przyjęcia odpadów	Godzina potwierdzenia przyjęcia odpadów			
Uwagi					
INFORMACJE O KARCIE PRZEKAZANIA ODPADÓW					
Zatwierdzenie karty przekazania odpadów	Potwierdzenie transportu odpadów	Potwierdzenie przyjęcia odpadów			
Imię i nazwisko osoby zatwierdzającej kartę	Imię i nazwisko osoby potwierdzającej transport	Imię i nazwisko osoby potwierdzającej przyjęcie odpadów			
Data ⁹⁾	Godzina ¹⁰⁾	Data ⁹⁾	Godzina ¹⁰⁾	Data ⁹⁾	Godzina ¹⁰⁾
INFORMACJE DODATKOWE					

Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Kurasiak A., Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu” op. cit.

Rys. 6.2. Wzór karty papierowej przekazania odpadów (strona 2)

6.3. Nieco szerzej o BDO

BDO, czyli system bazy danych o produktach i opakowaniach oraz gospodarce odpadami została wprowadzona przez Ministerstwo Środowiska, aby przeciwdziałać nieprawidłowościom, które występują w sektorze gospodarowania odpadami. Podmioty gospodarcze, które wprowadzają na rynek produkty w opakowaniach oraz gospodarują odpadami są zobowiązani są zobowiązane do zarejestrowania się w BDO¹⁴³. Zgodnie z art. 82 ust. 1 ustawy o odpadach BDO to system teleinformatyczny, który dysponuje bazą danych o podmiotach wprowadzających do obrotu produkty i produkty w opakowaniach oraz gospodarujących odpadami. Dzięki rejestracji do BDO możliwe jest gromadzenie danych związanych z gospodarką odpadami oraz spełnienie przez przedsiębiorców dodatkowych obowiązków. Od 2020 roku rejestr ten został rozbudowany o kolejne moduły umożliwiające prowadzenie ewidencji odpadów i składanie sprawozdań z gospodarowania odpadami wyłącznie w formie elektronicznej¹⁴⁴. Jak już wspomniano zintegrowany system informatyczny umożliwiający przetwarzanie informacji w formie elektronicznej wprowadzony został w celu ograniczenia nieprawidłowości w sektorze gospodarki odpadami. Umożliwia on przedsiębiorcom, których działalność związana jest z gospodarowaniem odpadami, realizację obowiązków w zakresie ewidencji i sprawozdawczości za pomocą środków przekazu elektronicznego. W skład systemu wchodzi funkcjonujący od dnia 24 stycznia 2018 r. tzw. *Rejestr-BDO* oraz moduły w zakresie ewidencji i sprawozdawczości. Przedsiębiorcy obowiązani do posiadania wpisu do *Rejestr-BDO* wymienieni są w art. 50 ust. 1 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. Prowadzenie działalności gospodarczej bez wpisu do rejestru Bazy BDO wiązać się może z poniesieniem kar administracyjnych. Projektantem systemu jest Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy. Wymieniony rejestr

¹⁴³ <https://poradnikprzedsiębiorcy.pl/-bdo-a-obowiazek-rejestracji-podmiotow-do-konca-roku>, dostęp: 26.10.2021.

¹⁴⁴ <https://bdo.mos.gov.pl/instrukcje-krok-pokroku-system-bdo/>, dostęp: 26.10.2021.

administrowany jest jednak przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, a prowadzony na bieżąco przez marszałków poszczególnych województw.

W praktyce ewidencja opiera się na dokumentach ułatwiających posiadaczowi odpadów ich rejestr. Dokumenty ewidencji odpadów należy sporządzać za pośrednictwem indywidualnego konta w systemie BDO i nie wymagają one podpisu. Trzeba zaznaczyć, że uruchomienie wszystkich funkcjonalności systemu BDO umożliwia skuteczną kontrolę rynku gospodarki odpadami, przyczyniając się jednocześnie do efektywniejszej walki z nieprawidłowościami występującymi w tym obszarze. W tym systemie wyróżnia się dwa rodzaje kart do ewidencjonowania procesu transportu i przekazywania odpadów:

1. *Karty przekazania*, a w tym karty przekazania odpadów (KPO), karty przekazania odpadów komunalnych);
2. *Karty ewidencji* (karta ewidencji odpadów, karta ewidencji komunalnych osadów ściekowych, karta ewidencji zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, karta ewidencji pojazdów wycofanych z eksploatacji, karta ewidencji odpadów niebezpiecznych).

Karta przekazania odpadów w systemie BDO jest dokumentem sporządzanym przez posiadacza odpadów, który przekazuje odpady do kolejnego posiadacza. W systemie BDO pojedynczy użytkownik mogą występować w trzech rolach, przy czym jeden użytkownik może występować w rolach:

- a) *Przekazujący*, który może sporządzić planowaną kartę przekazania odpadów, zatwierdzić KPO, wygenerować potwierdzenie (opcjonalnie), wycofać KPO lub skorygować odrzuconą KPO (korekta kodu odpadu oraz masy).
- b) *Transportujący*, który może wygenerować potwierdzenie (możliwa zmiana daty i godziny transportu oraz numeru rejestracyjnego pojazdu) oraz potwierdzić transport.
- c) *Przejmujący*, który może zrealizować przejęcie lub odrzucić KPO z podaniem powodu (np. niezgodny kod lub masa odpadu).

6.4. Efekty wprowadzenia systemu BDO

Jak już nadmieniono wdrożenie systemu BDO w skali Polski umożliwiło:

- zwiększenie kontroli nad krajową gospodarką odpadami oraz zapewnienie monitoringu przepływu strumieni odpadów przez umożliwienie prowadzenia ewidencji odpadów w jednolitej bazie danych,
- usprawnienie procesu sprawozdawczości z prowadzonej gospodarki odpadami,
- udogodnienie procedury wpisu do *Rejestru-BDO*, aktualizacji danych oraz wykreślenia podmiotów z rejestru,
- ograniczenie nieprawidłowości w sektorze gospodarki odpadami.

Wprowadzenie do konkretnego przedsiębiorstwa systemu informatycznego, określonego krótko BDO, usprawniło przepływ informacji między administracją, a kierowcą. Pracownik Działu Administracji wystawia bowiem kartę BDO na której widnieje kod QR, który jest bezpośrednio wczytywany przy wysypie. Tak więc kierowca nie musi zjeżdżać na bazę po nową kartę tylko dostaje kod na telefon, który okazuje przy wysypie odpadów. Na rysunku 6.3 przedstawiono przykładowy kod kreskowy typu QR na karcie BDO.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Kurasiak A., Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Procesy informacyjne w zarządzaniu” op. cit.

Rys. 6.3. Przykładowy kod QR na karcie BDO

W kodzie QR zamieszczone są informacje: imię i nazwisko osoby, która wygenerowała potwierdzenie; data i godzina wygenerowania potwierdzenia; data i godzina rozpoczęcia transportu.

Kolejnym usprawnieniem jest możliwość zaczytywania informacji (waga odpadów, numer rejestracyjny pojazdu, data, numer karty) do raportu. Nie ma więc potrzeby generowania oddzielnego pliku w arkuszu kalkulacyjnym Excela. Atutem systemu BDO jest możliwość zmienienia numeru rejestracyjnego bądź kodu odpadów na karcie.

6.5. Badanie ankietowe akceptowalności wdrożonego systemu BDO

W tym celu opracowano ankietę i zebrano informacje w zakresie oceny tradycyjnego sposobu papierowej ewidencji odpadów oraz prowadzonej w formie elektronicznej, Ankietowani, po określeniu płci i zajmowanego stanowiska, ustosunkowali się do zadanych następujących pytań:

Jak oceniasz karty papierowe do wysypu?

Jak oceniasz przepływ kart papierowych?

Jak oceniasz karty elektroniczne BDO?

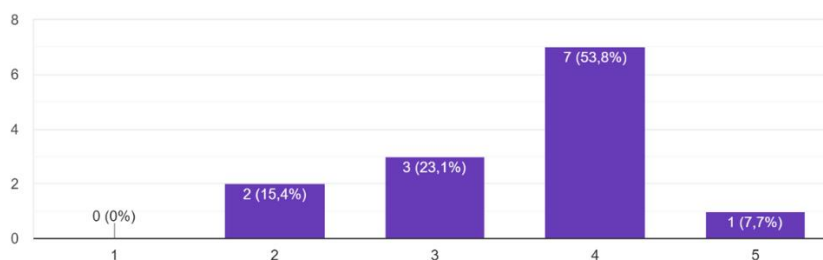
Jak oceniasz przepływ kart elektronicznych BDO?

Czy wprowadzenie systemu informatycznego BDO polepszyło jakość pracy?

W ankiecie wzięło udział 13. respondentów, przy czym mężczyźni stanowili 69,2% grupy używającej systemu BDO. Pod względem zajmowanego stanowiska 61,5% to kierowcy, a pozostali to pracownicy biurowi. Kierowcy bowiem mają większy kontakt z omawianym systemem informatycznym. Ankieta miała charakter jakościowy, oceny mogły być od 1-5, przy czym 5 to ocena najwyższa.

Na pytanie „*Jak oceniasz karty papierowe do wysypu?*” rozkład odpowiedzi, co do liczby osób, był następujący: 1 (3), 2 (4), 3 (4), 5 (0). Tak więc pracownicy nie byli zadowoleni z papierowych kart do wysypu. Zapewne było to spowodowane częstymi zjazdami kierowcy do bazy w celu pobrania nowych kart i było też ryzyko zgubienia takiej karty. Na kolejne pytanie „*Jak oceniasz przepływ kart papierowych?*” wystąpiła struktura odpowiedzi: 1 (3), 2 (6), 3 (2), 4 (2), 5 (0). Dominowała zatem niska ocena, która spowodowana była z marnotrawstwem czasu, związanego z dostarczeniem fizycznym dostarczeniem kart oraz ręcznym wprowadzaniem danych do arkusza Excela.

Zaciekawni nas z pewnością struktura liczebności odpowiedzi 13. ankietowanych na pytanie „*Jak oceniasz karty elektroniczne BDO?*”, która kształtowała się następująco: 1 (0), 2 (1), 3 (4), 4 (8), 5 (0). Możemy zauważyć, że pracownicy dość wysoko oceniają elektroniczne karty BDO. Kierowcy nie muszą po każdym kursie zjeżdżać z trasy, po nowe karty odpadów, lecz bezpośrednio kierują się do następnego celu. Występuje też brak ryzyka zagubienia karty. Na pytanie „*Jak oceniasz przepływ kart elektronicznych BDO?*” struktura odpowiedzi była jak na rysunku 6.4.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie - Kurasiak A., Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „*Procesy informacyjne w zarządzaniu*” op. cit.

Rys. 6.4. Liczebności oceny jakościowej przepływu kart elektronicznych BDO

Przepływ elektronicznych kart został bardzo dobrze odebrany przez kierowców jak i pracowników biurowych. Dzieje się tak, ponieważ wszystkie informacje bezpośrednio po wyładunku trafiają do

Działu Administracji i od razu umieszczane są w systemie informatycznym. Czyni to, że całość procesu pracy jest bardziej efektywna.

* * *

Końcowe pytanie skierowane do ankietowanych brzmiało „Czy wprowadzenie systemu informatycznego BDO polepszyło jakość pracy?”. Ponad ¾ ankietowanych stwierdziło, że wprowadzenie systemu BDO usprawniło ich pracę. Oznacza to, że wymienione na wstępie Przedsiębiorstwo komunalne postąpiło właściwie decydując się możliwie szybkie wdrożenie systemu zintegrowanego z dogodnym dostępem do bazy danych.

Czytelnik bliżej zainteresowany systemem bazy danych o produktach i opakowaniach oraz gospodarce odpadami (BDO) może sięgnąć po instrukcję zamieszczoną na stronie internetowej: https://bdo.mos.gov.pl/wp-content/uploads/2021/01/BDO_IS_Nawigacja-po-systemie-wersja-1.1-.pdf , której fragment (*Spis treści*) zamieszczono na rysunku 6.5.

Spis treści	
Wstęp	
1. Słownik pojęć.....	
2. Wybór podmiotu i miejsca prowadzenia działalności.....	
2.1. Lista podmiotów	
2.2. Lista miejsc prowadzenia działalności wybranego podmiotu	
2.2.1. Dodanie nowego miejsca prowadzenia działalności oraz edycja miejsca prowadzenia działalności	
3. Nawigacja	
4. Panel nawigacyjny użytkownika	
4.1. Skrzynka odbiorcza	
5. Menu boczne podmiotu	
5.1. Rejestr podmiotów	
5.2. Wpis	
5.3. Wnioski	
5.4. Ewidencja odpadów	
5.5. Sprawozdawczość.....	
5.6. Potwierdzenia.....	
5.7. Historia	
5.8. Wsparcie użytkownika.....	
6. Wymagania przeglądark	

Źródło: https://bdo.mos.gov.pl/wp-content/uploads/2021/01/BDO_IS_Nawigacja-po-systemie-wersja-1.1-.pdf - strona 2/21.

Rys. 6.5. Zawartość instrukcji nawigacji po systemie BDO

7. Organizacja pracy online w poradni specjalistycznej

7.1. Wstęp

Czasy pandemii Covid 19 to poszukiwanie możliwości kontynuowania działalności w różnych sferach zarówno produkcyjnej jak i usługowej. Konieczne stało się realizowanie części prac w trybie online z zastosowaniem aplikacji komunikacji internetowej. Głosem pomocnym w tym aspekcie może być niniejszy materiał przedstawiający pracę online przykładowych poradni specjalistycznej służby. Nie tylko pokazano możliwości przetwarzania, ale także wskazano na sposób udoskonalenia procesu zarządzania przy współpracy z pracownikami poprzez wdrożenie systemu sugestii oraz ściślejszą integrację funkcjonalności stanowisk¹⁴⁵. Wskazano na problem społeczny, jakim jest wpływ pandemii na zachowania ludzi i ich życie. Przedstawiono system sugestii pracowniczych stanowiący element metod zarządzania *Lean management*, *Kaizen* a ponadto zwrócono uwagę na sposób w jaki te metody zarządzania uwzględniają sugestie pracownicze. System *Kaizen*, określa wcześniej realizowany program projektów racjonalizatorskich, bowiem wniosek zgłoszony przez pracownika w ramach tego systemu obejmuje określone rozwiązanie, jakie może przynieść korzyść przedsiębiorstwu i nazywany jest *kaizenem*.

Historycznie biorąc pojawiło się wiele teorii ujmujących rolę pracowników w procesie podejmowania decyzji. Zaczęto zwracać uwagę na znaczenie, jakie dla efektywności działalności określonej firmy może mieć motywowanie personelu, między innymi poprzez umożliwienie im przekazywania własnych opinii na temat usprawnienia realizowanych działań. System sugestii pracowniczych jest koncepcją zarządzania, która opiera się na ulepszaniu własnego obszaru pracy, a tym samym i całego procesu wytwarzania wyrobów czy też udostępniania usług. Wiąże się on z dostosowaniem istniejących systemów teleinformatycznych. Trzeba jednak dodać, że tworzenie i wdrażanie systemów sugestii powinno się odbywać w ścisłym związku z koncepcjami w zakresie ciągłego doskonalenia zarządzania w przedsiębiorstwie. Wykorzystanie systemów teleinformatycznych pokazuje, że nie prowadzi to do redukcji zatrudnienia, ale do podniesienia wydajności pracy.

Przeprowadzono badania ankietowe wśród pracowników określonych podmiotów służby zdrowia, dla oceny potrzeb zagadnienia sugestii pracowniczych oraz systemu teleinformatycznego, przy czym skupiono się na dwóch różnych obszarach tj. praktyce lekarskiej oraz przychodni specjalistycznej służby zdrowia. W podsumowaniu badań zwrócono uwagę na istotną rolę systemu teleinformatycznego w powiązaniu z systemem pomysłów pracowniczych. Zasugerowane zostały nowe pomysły usprawnień na podstawie zebranego materiału badawczego.

7.2. Rozprzestrzenianie się zakażeń wirusowych

Pandemia jest nazwą epidemii o ogromnych rozmiarach, obejmującą swym zasięgiem duże obszary, kraje, kontynenty. Etymologia tego słowa pandemia pochodzi z języka greckiego, gdzie oznacza „wszyscy ludzie” (*pan* -wszyscy, *demos* - lud). Światowa Organizacja Zdrowia (*World*

¹⁴⁵ Opracowanie bazuje na wybranych i zaimplementowanych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy magisterskiej: Płoszek J., *Koncepcja pracy online w poradni specjalistycznej podczas pandemii Covid 19 (studium przypadku)*, WSZiA Opole, 2021.

Health Organization, WHO) określa ją jako rozprzestrzenianie się nowej choroby na całym świecie¹⁴⁶, a cechami sprzyjającymi pandemii są:

- niska śmiertelność zakażonych,
- wysoki stopień zarażania,
- długi czas zarażania,
- zaraźliwość bezobjawowa podczas choroby,
- brak naturalnej odporności populacji.

Wymieniona organizacja wyróżnia cztery okresy i sześć pandemicznych faz. Początkowo pojawiają się u ludzi nowe podtypy wirusowe, które cechuje potencjał pandemiczny, są to fazy 2 i 3. Kolejną fazą 4. jest nabywanie przez podtypy wirusowe zdolności do szybkiego i łatwego przenoszenia się między ludźmi. Natomiast wywoływanie lokalnych epidemii na obszarze jednego kontynentu należy do fazy 5. Wówczas następuje pandemia właściwa - 3 okres, 6. faza. Ostatnim elementem jest trwałe rozprzestrzenianie się zakażeń wirusem w całej populacji na dwóch lub więcej regionach WHO¹⁴⁷. Trzeba tu nadmienić, że w polskim ustawodawstwie definicja epidemii pojawiła się w art.2 ust 9 Ustawy z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (z. U. 2008 nr 234 poz.1570 z późn. zm.).

Do monitorowania sytuacji epidemiologicznej chorób zakaźnych, a także zapewnienie systemu wczesnego informowania o epidemiologicznym zagrożeniu określono dokładnie zadania odpowiednich organów publicznej administracji. Utworzono w związku z tym sieć epidemiologicznego nadzoru oraz kontrolowania chorób zakaźnych, wskazano jednocześnie uprawnienia i obowiązki osób, które znajdują się na terenie Polski w celu zapobiegania i zwalczania zakażeń, a także chorób zakaźnych u ludzi. Zdecydowana większość pandemicznych chorób ma źródła w rejonach Chin, np. w okolicach Shanghaju, gdzie są korzystne warunki do namnażania, mutowania chorobotwórczych drobnoustrojów. Ma to też związek z największymi na świecie skupiskami ludzi, jak i z tysiącami lat tradycji hodowania zwierząt gospodarczych w Azji Południowo-Wschodniej. Drobnoustroje zwierzęcych chorób mają bowiem dobre warunki do zmutowania do postaci, która staje się niebezpieczna dla życia i zdrowia człowieka. W przeszłości do najbardziej tragicznych w skutkach pandemii należały:

- „hiszpanka” (1918-1920), na którą zachorowało około 500 milionów ludzi, czyli wtedy 1/3 całej ludzkości, zmarło natomiast około 100 milionów, a choroba pochodziła od ptaków;
- grypa azjatycka (1956), która pojawiła się w chińskiej prowincji, a rozprzestrzeniła na Stany Zjednoczone i Wielką Brytanię, przy czym choroba powstała na skutek połączenia wirusa ptasiej grypy z grypą ludzką;
- grypa Hongkong (1968-1970);
- świńska grypa (2009), która pochłonęła około 500 tysięcy ludzi; wirus na początku występował tylko u świń, ale zmutowany z wirusem zwykłej grypy i grypy ptasiej, stworzył nowy i bardzo niebezpieczny chorobotwórczy czynnik zagrażający ludziom;
- epidemia COVID-19 (początek 2019), wirus daje objawy grypopodobne i przenosi się drogą kropelkową; wywołana jest przez nowego koronawirusa SARS-CoV-2, który jest spokrewniony z wirusem SARS-CoV.

Jeżeli choroba COVID-19 przebiega ciężko, a u pacjenta doszło do wystąpienia problemów z oddychaniem, wówczas konieczne jest włączenie tlenoterapii. w najcięższych przypadkach nieodzowne może okazać się podłączenie pacjenta do respiratora; globalna pandemia koronawirusa spowodowała śmierć setek tysięcy osób na świecie. Pandemia koronawirusa zmieniła sposób życia i wzajemnych relacji międzyludzkich. Wypracowano nowe sposoby utrzymywania kontaktu ze sobą, budowania nowych więzi społecznych, na przykład poprzez organizowanie spotkań, a nawet imprez online. Nowa rzeczywistość spowodowała szybki rozwój gałęzi przemysłu i usług, które nie miały

¹⁴⁶ Doshi P., *The elusive definition of pandemic influenza*, Bull World Health Org. 2011, 89, strony: 532-538.

¹⁴⁷ Kelly HA, Priest PC, Mercer GN, Dowse GK., *We should not be complacent about our population-based public health response to the first influenza pandemic of the 21st century*, BMC Public Health 2011; 11: 78.

szansy na powodzenie w świecie bez COVID-19. Niektóre gałęzie gospodarki, jak np. technologie IT w czasie pandemii mocno odżyły, co spowodowało ich szybki rozwój, a to z kolei miało wpływ na pobudzenie gospodarki w czasach trudnych pandemicznie. Czas pandemii pokazał również, jak ważnym jest rozwijanie odpowiednich systemów teleinformatycznych oraz systemów zabezpieczeń transmisji danych. Większość ludzi po wprowadzeniu obostrzeń pandemicznych, musiało zamienić pracę stacjonarną na formę zdalną.

7.3. Ulepszenie procesu pracy poprzez wdrażanie systemu sugestii

Wymagania stawiane przed pracownikami nie tylko w czasie pandemii nieustannie rosną i wciąż oczekuje się od nich nie tylko wydajnej pracy, ale także przedstawiania pomysłów jej doskonalenia i kreatywności. Należy podkreślić, że to pracownicy podczas wykonywania swych codziennych obowiązków, stanowią najlepsze i przy tym w zasadzie niewyczerpalne źródło pomysłów na ulepszenie pracy przedsiębiorstwa, wprowadzanie oszczędności i eliminowanie marnotrawstwa. Pandemia ukazała wiele niedociągnięć związanych z pracą zdalną, zwłaszcza w zakresie systemu teleinformatycznego.

Firmy stosujące koncepcję *Lean management* bardzo często posługują się formalnymi systemami sugestii, umożliwiającymi wszystkim pracownikom zgłaszanie swych propozycji usprawnień¹⁴⁸.

Dzięki temu załoga zyskuje szersze możliwości wywierania wpływu na swoje miejsca pracy. Dobrze jeśli skierowane do wdrożenia pomysły są odpowiednio gratyfikowane pracownikom.

Warto tu wspomnieć jeszcze o koncepcji *Kaizen*, która dla urzeczywistnienia swych założeń, posługuje się różnymi metodami i technikami, a wśród nich znajduje się *program sugestii pracowniczych*, służący do zwiększania zaangażowania pracowników w doskonalenie procesu funkcjonowania różnych obszarów firmy. Systemy sugestii pracowniczych zaliczają się do grupy najstarszych narzędzi wykorzystywanych w *Lean management*¹⁴⁹. Współcześnie ich rozpowszechnianie związane jest z ujęciem w koncepcji *Kaizen*, w której stały się jednym z centralnych elementów. Dokonywanie bowiem drobnych usprawnień, angażujących wszystkich pracowników, zwłaszcza z najniższego szczebla hierarchii, prowadzi do rezultacie końcowym do lepszego realizowania celów strategicznych danego obiektu gospodarczego lub usługowego.

Wróćmy jednak do wcześniej wymienionych przykładowych podmiotów gospodarczych służby zdrowia. Zakłada się, że pracownicy przebywający bezpośrednio z pacjentami codziennie przez 8 godzin, znają najlepiej swoje poradnie i mają na ich temat własne propozycje rozwiązań. Stąd kwestią bardzo ważną jest zbudowanie takiego systemu, w którym pracownik czuje się odpowiedzialny za swe stanowisko pracy i pragnie brać czynny udział w jego doskonaleniu¹⁵⁰.

W pewnym stopniu do popularności systemów sugestii przyczyniło się to, że obecnie zasoby ludzkie prezentują coraz wyższy poziom wiedzy, stają się więc kapitałem. Ponadto występowała potrzeba zbudowania partnerskich więzi między właścicielami i naczelnym kierownictwem a personelem.

Dotychczasowa praktyka funkcjonowania systemów sugestii w różnych kręgach kulturowych przyczyniła się zatem do ukształtowania dwóch modeli tych systemów tj. japońskiego

¹⁴⁸ Cierniak-Emerych A., *Partycypacja pracownicza w procesie transferu wiedzy w przedsiębiorstwie*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2014, s. 631.

¹⁴⁹ http://www.udyomedia.pl/def-Lean_management.html, 12.06.2017, dostęp: 20.09.2021.

¹⁵⁰ Masel M., *Kapitał ludzki w doskonaleniu organizacji*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2012, t. XIII, z. 7, s. 170.

i amerykańskiego¹⁵¹. Japoński model systemu sugestii odznacza się zwykle brakiem motywacji finansowej, nastawieniem na wzrost morale pracowników jako istotny efekt zaangażowania personelu, oraz silnym akcentem na motywację pozafinansową (np. możliwość wywierania wpływu na decyzje kierownictwa, satysfakcja z wykazania się kreatywnością). Model amerykański systemu sugestii charakteryzuje się silnym naciskiem na korzyści ekonomiczne, tj. wyraźne wskazywanie, co przedsiębiorstwo zyskuje dzięki wdrożeniu dobrego pomysłu, powszechnym stosowaniem motywatorów finansowych bądź nagród rzeczowych¹⁵².

Współcześnie coraz popularniejsze jest stosowanie systemów sugestii, które są wspomagane komputerowo, w celu ułatwienia składania propozycji przez pracowników, jak również ich ocenę¹⁵³. W ramach tych systemów następuje wspieranie zarządzania przedsiębiorstwem, tworzy się specjalne aplikacje, pozwalające sprawnie zarządzać systemem sugestii, co znacznie skraca czas realizacji niezbędnych operacji. Jednak najważniejszą zaletą takich aplikacji jest możliwość szybkiego, wygodnego składania propozycji, śledzenia postępów w zakresie ich oceny i ewentualnego skierowania do wdrożenia. Bardzo ważnym aspektem narzędzi komputerowych jest też generowanie statystyk, a także możliwość ich przekazywania pracownikom, co stanowi element motywowania personelu do większej dalszej aktywności twórczej.

Kolejnym istotnym aspektem systemu sugestii jest to, że każdy wprowadzony w życie pomysł przyczynia się do zmiany standardu pracy. Gdy na wniosek pracownika w danej poradni zostanie zamontowane urządzenie komputerowe lub inne upraszczające obsługę, to nowa sytuacja wymaga, aby pracował on w sposób odmienny niż dotąd¹⁵⁴. Jednak zasadniczym celem stosowania systemu sugestii jest wykreowanie pracowników, którzy będą zorientowani na poszukiwanie marnotrawstwa i odznaczać się będą samodyscypliną. Przedsiębiorstwa wdrażają systemy sugestii samodzielnie bądź korzystają ze wsparcia firm doradczych. To drugie rozwiązanie jest korzystne wtedy, kiedy kierownictwo decyduje się na wdrożenie kompleksowo koncepcji *Kaizen*, w tym wielu stosowanych w niej metod i technik zarządzania. Implementacja systemu sugestii w przedsiębiorstwie to długotrwały, złożony i wieloetapowy proces, w którym poszczególne etapy są wzajemnie od siebie zależne. Podkreśla się, że część etapów można realizować w tym samym czasie, niemniej większość musi występować w ściśle określonej sekwencji. Ogólna koncepcja implementacji systemu sugestii obejmuje kolejno następujące etapy¹⁵⁵:

- akcja informacyjna przeprowadzona wśród pracowników, gdzie konieczne jest zapoznanie ich z podstawami systemu *Kaizen* oraz zasadami jego realizacji;
- zbudowanie systemu nagród, który jest niezbędny do zmotywowania pracowników do zaangażowania w *Kaizen*;
- przygotowanie dokumentacji, a w ramach tego regulaminu, procedur rozpatrywania i ewentualnego zatwierdzenia wniosków oraz implementowania usprawnień, karty formularza zgłoszeniowego i wdrożonego pomysłu.

Później następuje etap opracowania oraz utworzenie bazy danych, umożliwiającą zarządzanie wnioskami *Kaizen* oraz procesem ich oceny i implementacji. Zastosowanie odpowiedniego wsparcia

¹⁵¹ Kejna S., *Metodyka pozyskiwania i przetworzenia dodatkowej informacji dla celów zarządczych poprzez analizę systemów sugestii opartych na filozofii Kaizen*, „Acta Universitatis Lodzianensis” - „Folia Oeconomica” 2014, vol. 300, s. 147.

¹⁵² Imai M., *Kaizen. Klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2007, strony: 131-132.

¹⁵³ Mach-Król M., *Przegląd i ocena wybranych systemów komputerowego wspomaganie twórczości organizacyjnej*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2016, nr 278, s. 72.

¹⁵⁴ <http://lean-management.pl/filozofia-kaizen/system-sugestii-kaizen>, 2017

¹⁵⁵ Ćwikła G., Grabowik C., Gwiazda A., Kalinowski K., Gmur R., *Ocena działania systemu ciągłego doskonalenia Kaizen w przykładowej firmie*, (w:) R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2017, strony: 294-295.

informatycznego może przyczynić się do poprawy funkcjonalności i wydajności systemu, jak też zwiększenia szybkości realizacji wniosków oraz usprawnienia przepływu informacji na temat wniosków i wdrożonych pomysłów. Istotne jest też tzw. zbudowanie warsztatu narzędziowego, np. w sferze produkcji, który umożliwi wnioskodawcom samodzielne realizowanie ich pomysłów na dostępnych maszynach, urządzeniach czy sprzęcie komputerowym. Ostatnim etapem procesu wdrożeniowego elementem jest testowanie systemu sugestii pracowniczych i skorygowanie ewentualnych błędów.

7.4. Systemy teleinformatyczne wspomagające pracę placówek służby zdrowia

Jak wspomniano systemy informatyczne towarzyszą od dawna medycynie i wykorzystywane są na oddziałach, w zarządzaniu szpitalami oraz poradniami. Obecnie trudno wyobrazić sobie pracę bez systemów wsparcia, takich jak elektroniczna dokumentacja medyczna (EDM), radiologiczny system informatyczny (RIS) i wiele innych systemów, wspomagających pracę na oddziałach i poradniach. Systemy informatyczne w medycynie pełnią różnorodne role. Usprawniają funkcjonowanie placówek medycznych, wpływając na lepszą współpracę lekarzy, pacjentów oraz personelu pomocniczego, służą także przetwarzaniu i analizie danych medycznych.

Przykładem zastosowania systemów informatycznych, które wspomagają pracę służb zarówno medycznych, jak i ratunkowych jest system powiadamiania i szybkiego reagowania 112, opierający się na systemie teleinformatycznym oraz informatycznym. Obecne systemy informatyczne w szpitalach wspomagają i ułatwiają pracę personelu medycznego. Pracownicy w różnych miejscach jednego obiektu tj. w gabinecie, na oddziale, na bloku operacyjnym czy w pracowni specjalistycznej obsługują oprogramowanie, którego interfejs jest przyjaźnie zaprojektowany dla użytkowników. Współczesne systemy informatyczne dają szansę korzystania również z tabletów, co pozwala lekarzom uzyskać dostęp do informacji na temat pobytu pacjenta wprost przy jego łóżku. Usprawnia to proces identyfikacji chorego poprzez skanowanie kodu z opaski informacyjnej. Umożliwia to bardzo szybkie zlecenie badań, odczytywanie wyników, zlecenie podawania leków oraz znacznie ogranicza koszty związane z wydrukami papierowymi. Współczesny szpital bez odpowiednich systemów informatycznych nie może funkcjonować, z tego względu w tabeli 7.1. przedstawiono przykładowo wybrane zastosowanie systemów szpitalnych wspomagające zarządzanie placówką medyczną.

Tab. 7.1. Wybrane stosowane szpitalne systemy informatyczne wspomagające zarządzanie placówką medyczną

Firma	System	Opis systemu
Asseco	<i>InfoMedica</i>	Kompleksowy, zintegrowany pakiet oprogramowania medycznego oraz administracyjnego dla zakładów opieki zdrowotnej. Składa się z dwóch grup oprogramowania, modułów administracyjno-zarządczych (finanse, księgowość, rejestr sprzedaży, zakupu, kasa, sprzedaż usług medycznych, gospodarka magazynowo- materiałowa, kadry, płace), modułów medycznych (ruch chorych, izba przyjęć, oddział, statystyka, pracownia diagnostyczna, punkt pobrań, laboratorium, apteka, stomatologia, dokumentacja medyczna). System zawiera także programy do analizy danych i wspomaganie decyzji.
Asseco	<i>Hipokrates</i>	System kompleksowej obsługi medycznej placówek opieki zdrowotnej, który jest jednym z pierwszych systemów typu SSI (<i>Szpitalnych Systemów Medycznych</i>). Rozwiązanie to obejmuje wszystkie obszary funkcjonowania placówki medycznej. Modułowa budowa systemu pozwala na precyzyjne dopasowanie do indywidualnych potrzeb i określonego szpitala.
Asseco	<i>Solmed</i>	Kompleksowe rozwiązanie o rozbudowanej funkcjonalności, stwarzające możliwość wdrożeń w placówkach medycznych o różnej wielkości i specyfice działalności. Część medyczną stanowią ruch chorych, obsługa oddziału/poradni, obsługa jednostek

		usługowych, obsługa apteki/magazynu oddziałowego, rachunek kosztów oraz konfiguracja systemu.
Asseco	<i>mMedica</i>	System do obsługi średnich i małych przychodni oraz indywidualnych praktyk lekarskich. Jest to rozwiązanie pozwalające na rozliczenia z NFZ, przyspieszenie wspomaganie obsługi pacjenta oraz tworzenie dokumentacji medycznej. Opracowano kilka wersji aplikacji dopasowanych do potrzeb konkretnych grup odbiorców (sieci przychodni, grup przychodni, dużych przychodni, małych przychodni, grup gabinetów czy pojedynczych gabinetów).
Kamssoft	<i>KS-MEDIS</i>	Jest to zintegrowany system informatyczny najnowszej generacji. Uwzględnia specyfikę pracy polskich szpitali oraz oczekiwania użytkowników. System wspomaga obsługę i zarządzanie szpitali wszystkich specjalności, o największych wymaganiach dotyczących systemu komputerowego. Pełna integracja sfery medycznej z systemami zarządzania pozwala na zarządzanie informacją na każdej płaszczyźnie pracy szpitala.
Kamssoft	<i>KS-SOLAB</i>	Jest to system informatyczny wspomagający pracę laboratoriów medycznych. Został zaprojektowany w taki sposób, aby jego funkcjonalność była jak najlepiej dostosowana do wszystkich występujących na rynku podmiotów laboratoryjnych.
Kamssoft	<i>KS-SOMED</i>	Wielomodułowe narzędzie wspomagania pracy średnich i dużych przychodni specjalistycznych. System wyróżnia się rozbudowaną funkcjonalnością, pozwalającą na obsługę najważniejszych zagadnień organizacyjnych, tj. rejestrację pacjentów, prowadzenie kartoteki medycznej, rozliczenia finansowe z NFZ, z pacjentem prywatnym oraz innymi placówkami, a także obsługę wszystkich specjalistycznych gabinetów lekarskich, podsystemów kadrowo-płacowych, finansowo-księgowych.

Zródło: Opracowanie na podstawie - Płoszek J., *Koncepcja pracy online w poradni specjalistycznej podczas pandemii Covid 19 (studium przypadku)*, WSZiA Opole, 2021, tab. 3.

Obecnie projektowany szpitalny system informatyczny (SSI) integruje w sobie różnorodne aplikacje, stąd też można spotkać w tego typu systemie podział na część administracyjno-menadżerską oraz część kliniczną. Występuje modułowa budowa systemu. Poszczególne aplikacje nie zawsze pochodzą od jednego dostawcy, muszą więc komunikować się ze sobą przez specjalne konwertery lub zintegrowany interfejs. System klasy SSI można rozszerzyć o nowe moduły, jak również zmodyfikować istniejące. Uzupełnieniem SSI w obszarze administracyjno-zarządczym jest system *Enterprise Resource Planning*, czyli *Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa*. Stosowane są też wideo i telekonsultacje medyczne. Dzięki tej formie komunikacji, pacjenci uzyskują łatwiejszy dostęp do specjalistycznej opieki medycznej. Telekonsultacje lekarskie przyspieszają też diagnostykę i pozwalają szybciej rozwiązać problem zdrowotny określonego pacjenta¹⁵⁶.

7.5. Postępowanie w zakresie badania ankietowego

Badania przeprowadzone zostały przez wymienionego na wstępie dyplomanta Jarosław Płoszka i oparte zostały o doświadczenia z jego własnej działalności w Poradni Badań Prenatalnych w czasie trwania pandemii Covid-19¹⁵⁷. Jak w wielu podobnych placówkach, tak i w tej nie wdrożono formalnych procedur na wypadek pandemii, bowiem bieżące zalecenia, które trafiały do tej placówki z Ministerstwa Zdrowia regulowały tryb jej pracy. Pomyślano wówczas o wprowadzeniu dodatkowo *systemu sugestii pracowniczych* celem ułatwienia funkcjonowania poradni w tym trudnym czasie. Na początek przeprowadzono ankietę, mającą na celu wysondowanie podejścia pracowników odnośnie wprowadzenia tego systemu. Sondaż wykonano na trzech niezależnych grupach, grupie szpitalnej personelu medycznego oraz niemedycznego, poradni ginekologicznej oraz gabinetu Poradni Badań Prenatalnych. Zebrane wyniki dały obraz, w jakim kierunku mają zmierzać wprowadzane zmiany,

¹⁵⁶ Źródło: forbes.pl ; cyfrowa.rp.pl; rynekzdrowia.pl, pobrano: 12.07.2021.

¹⁵⁷ Płoszek J., *Koncepcja pracy online w poradni specjalistycznej podczas pandemii Covid 19 (studium przypadku)*, op. cit.

jakie elementy z zarządzania według koncepcji *Kaizen* można implementować do poszczególnych placówek.

Wymieniona ankieta składała się z 11. pytań z sugerowanymi odpowiedziami. Zawiera pytania związane z systemem zarządzania, systemem sugestii oraz rozwiązaniami teleinformatycznymi. Respondenci chętnie odpowiadali na pytania, dzięki czemu można było dokładniej przygotować odpowiedni system pomysłów pracowniczych dla poszczególnych podmiotów. Wyniki jednoznacznie wskazywały na potrzebę wdrożenia *systemu sugestii pracowniczych* i chęć uczestnictwa personelu w procesach związanych z wprowadzaniem jego do praktyki. Ankietę wypełniło 238 respondentów z wspomnianych już n/w trzech podmiotów służby zdrowia, przy czym ankietowani odpowiedzieli na 11 pytań:

Femmina - Femina Centrum Medyczne Mączka, Pasternok, Ziętek Spółka Partnerska,

OCO - SP ZOZ Opolskie Centrum Onkologii im. prof. Tadeusza Koszarowskiego,

RCPL - Regionalne Centrum Praktyk Lekarskich Jarosław Płoszek.

Pytanie pierwsze dotyczyło przybliżenia koncepcji *Kaizen*. Z

odpowiedzi udzielonych przez ankietowanych wynikało, że większość z nich - 123 osoby (52%) zna tą koncepcję. Jest to bowiem koncepcja doskonalenia, usprawniania procesu pracy w odniesieniu do wszystkich pracowników w obiekcie, niezależnie od tego jakie zajmują stanowisko. Pytanie drugie dotyczyło potrzeby usprawnienia procesów pracy. Ankietowani, którzy na te pytanie odpowiedzieli twierdząco uważają, że usprawnianie procesów w określonej organizacji wymaga właściwych warunków oraz wypracowania sprzyjającej temu kultury organizacyjnej. W tym działaniu należy także zadbać o ich rozwój pracowników i wyrobienie w nich poczucia wspólnego celu, w dłuższej perspektywie działalności firmy. Na pytanie trzecie, czy ankietowani zgłosili własne sugestie usprawniające pracę w podmiocie medycznym w którym pracują dominowała odpowiedź „*Tak*”. Ważna jest także motywacja do tego, aby zgłaszać nowe pomysły i o to zapytano w kolejnym czwartym pytaniu ankietowym. Form motywacji do tego, by zgłaszać pomysły do usprawnień w firmie jest bardzo wiele, a z zaproponowanych, ankietowani najwyżej ocenili we wszystkich trzech podmiotach - nagrody. Dodam, że dla 24 osób istotna jest poprawa warunków pracy. Zaakcentowana była też motywacją do zgłaszania kolejnych pomysłów jest satysfakcja, iż pomysł został wdrożony.

Kolejne pytanie piąte dotyczyło trudności, jakie mogą napotkać pracownicy we wdrożeniu systemu sugestii, a pytanie szóste sposobu zgłaszania pomysłów do wdrożenia. Z pewnością na to, w jakiej formie można zgłaszać pomysły do wdrożenia, miała sytuacja epidemiologiczna w czasie nauki i pracy zdalnej. W czasie izolacji droga komunikacji elektronicznej stała się bowiem powszechna i bezpieczna. W pytaniu siódmym poruszono kwestię zależności systemu zgłaszania pomysłów pracowniczych, z zarządzaniem firmą w okresie pandemii. Zmusiła ona wiele firm, by przyspieszyć proces cyfryzacji i informatyzacji, bo to w dużej mierze umożliwiło zarządzanie działalnością. W pytaniu ósmym proszono o ustosunkowanie się do zagadnienia istnienia zależności między procesem zarządzania a wdrożeniem rozwiązań teleinformatycznych. Natomiast w pytaniu dziewiątym spytano się wprost, czy rozwiązania teleinformatyczne zagrażają miejscu pracy. Odpowiedzi na to pytanie były zróżnicowane, przy czym 101 osób (42%) uważało, że rozwiązania teleinformatyczne stanowią zagrożenie dla miejsc pracy i mają wpływ na ich redukcję.

W następnym pytaniu dziesiątym poproszono o odpowiedzi, jakie trudności widzą ankietowani we wdrażaniu rozwiązań teleinformatycznych w swoim miejscu pracy. Podobnie jak istnieją trudności we wdrażaniu systemu sugestii usprawniających pracę, tak też występują problemy we wprowadzaniu rozwiązań teleinformatycznych w każdym z podmiotów, i przy tym są innego rodzaju. Trudności w procesie wdrażania właściwych rozwiązań teleinformatycznych zależą bowiem od charakteru działalności danego podmiotu jego wielkości i wiedzy pracujących tam osób. Końcowe

pytanie jedenaste „Gdzie najlepiej można wykorzystać rozwiązania teleinformatyczne?” dotyczyło miejsca, w którym najlepiej sprawdzi się wdrożone rozwiązanie teleinformatyczne, przy czym w omawianej ankiecie wskazano na następujące możliwości: rejestracja pacjentów, na oddziałach szpitalnych, teleporady/telemedycyna, wszystkie porady nie wymagające kontaktu z pacjentem. Spostrzeżenia po analizie ankiet w odniesieniu do liczby pracowników trzech badanych placówek sformułowane następująco:

1. Większość ankietowanych zna i rozumie pojęcie *Kaizen* (RCPL - 62%, Femmina 70%, OCO - 56%).
2. Potrzebę usprawnienia procesów zauważa zdecydowana większość respondentów (RCPL - 100%, Femmina 63%, OCO - 95%).
3. Ankietowani aprobują zgłaszanie sugestii usprawniających pracę w podmiocie medycznym w ramach *Systemu sugestii pracowniczych* (RCPL - 100%, Femmina 83%, OCO - 61%).
4. Jako motywację do zgłaszania pomysłów ankietowani uważają nagrody (RCPL - 62%, Femmina 67%, OCO - 75%).
5. Największą trudnością we wdrażaniu Systemu sugestii w miejscu pracy jest brak zaangażowania ze strony pracowników (Femmina 67%, OCO - 49%).
6. Najlepszą formą zgłaszania pomysłów jest forma elektroniczna (RCPL - 63%, Femmina 53%, OCO - 68%).
7. Zarządzanie organizacją w okresie *Covid 19* ma związek z systemem zgłaszania pomysłów pracowniczych (RCPL - 100%, Femmina 100%, OCO - 81%).
8. Istnieje związek rozwiązań teleinformatycznych z zarządzaniem organizacją w okresie pandemii *Covid 19* (RCPL - 100%, Femmina 100%, OCO - 86,5%).
9. Zasadniczo nie ma bezpośredniego zagrożenia redukcją miejsc pracy, związaną z rozwiązaniami teleinformatycznymi (RCPL - 62%, Femmina 87%, OCO - 44%).
10. Najwięcej trudności we wdrażaniu rozwiązań teleinformatycznych w miejscu pracy sprawiają: brak odpowiedniej infrastruktury (RCPL 75%), brak odpowiedniego przeszkolenia kadry (OCO 62%), niemożliwość sprawdzenia projektu w obecnym systemie zarządzania (Femmina - 60%).
11. Miejscami i sytuacjami, gdzie najlepiej za funkcjonują rozwiązania teleinformatyczne są: teleporady i telemedycyna (RCPL - 50%), porady, w których nie wymaga się kontaktu z pacjentem (Femmina 50%), OCO - 39%.

* * *

Wdrażanie systemów sugestii pracowniczych w obiektach gospodarczych jak i usługowych powinno wiązać się ze spełnieniem przez nich kilku istotnych funkcji. Jedną z nich jest promowanie przepływu wiedzy w organizacji. Inną funkcją jest promocja wdrażanych, nowatorskich praktyk oraz standardów, a także możliwość wyrażania przez pracowników nie tylko sugestii, ale obaw i pretensji. Zwraca się również uwagę na promowanie zaangażowania personelu¹⁵⁸. Jak już wspomniano, teleporady to świadczenia zdrowotne, które mogą być udzielane na odległość, czyli online przy użyciu systemów teleinformatycznych albo systemów łączności. Teleporady może udzielać lekarz, pielęgniarka albo położna, którzy mają do tego uprawnienia. Jeżeli stworzony zostanie centralny system rejestracji pacjentów, śledzenia ich stanu zdrowia na oddziałach, wówczas skala choroby będzie znana dokładniej, a to wiąże się z szybszym wdrożeniem środków zapobiegawczych.

W podjętym działaniu wdrożeniowym systemu sugestii pracownicy otrzymują do wypełnienia formularze celem zebrania pomysłów usprawniających pracę przede wszystkim w obrębie ich stanowiska. Następnie koordynator uzupełnia wnioski o ocenę zgłoszonego pomysłu. Forma elektroniczna w jakiej zostanie przekazany pomysł, zwłaszcza w okresie pandemii, odgrywa znaczenie kluczowe. W rozważaniu końcowym trzeba stwierdzić, że sytuacja związana z epidemią wirusa SARS - COVID - 2 (koronawirusa) wprowadziła ogromne utrudnienia w każdej strefie życia, a szczególnie

¹⁵⁸ Dziadkiewicz M., *System sugestii - czyli jak wyzwolić głos pracowników*, <http://nf.pl/manager/system-sugestii-czyli-jak-wyzwolic-glos-pracownikow>, 15090,148, (dostęp,12.04.2016)

dotkliwie odczuła to służba zdrowia. Zaburzone zostało działanie w zasadzie wszystkich przychodni, zaś lekarze, personel medyczny zostali zmuszeni do wdrażania niestandardowych rozwiązań. Pozwoliły one na utrzymywanie ciągłości świadczonych przez tą służbę, jednak w obszarze podstawowej opieki medycznej zostały w wielu placówkach ograniczone, a czasem zawieszono. W czasie lockdownu dotknęło to zarówno placówek państwowych, jak i prywatnych, a pacjenci byli i niejednokrotnie nadal są gdy trwa pandemia zmuszani do odwoływania wizyt lub do ich przekładania.

8. Usprawnienie działań powiatowej straży pożarnej

8.1. Wprowadzenie¹⁵⁹

Państwowa Straż Pożarna (PSB) jest zawodową, umundurowaną i wyposażoną w specjalistyczny sprzęt formacją, której zasadniczym zadaniem, jest walka z pożarami, klęskami żywiołowymi i innymi miejscowymi zagrożeniami. Tak więc pełni ona istotną rolę w przedsięwzięciach realizowanych w ramach systemu zarządzania kryzysowego. W niniejszym materiale podjęto próbę wskazania możliwości usprawnienia działań realizowanych przez tą straż w warunkach zagrożenia, na przykładzie Komendy Powiatowej w Głubczycach. W kolejnych fragmentach tego opracowania opisano system zarządzania kryzysowego w Polsce, którego początki wywodzą się z obrony cywilnej, zdefiniowanej przez społeczność międzynarodową po II Wojnie Światowej. Przedstawiony również powiat głubczycki oraz jego najważniejsze zagrożenia, a także niektóre statystyki zdarzeń do jakich w nim dochodziło w ciągu ostatnich 10. lat.

Dokonano badania ankietowego wśród funkcjonariuszy w/w Komendy. W ten sposób wyłone zostały problemy występujące podczas prowadzonych działań ratowniczo-gaśniczych oraz zebrano propozycje ich rozwiązania. Może to przyczynić się do poprawy organizacji prowadzonych działań ratowniczych, szczególnie w odniesieniu do sytuacji wymagających zaangażowania zwiększonej ilości sił i środków krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego. W niniejszym opracowaniu występuje szereg skrótów, które już na początku wyjaśniono.

API. Application Programming Interface (interfejs programowania aplikacji) - zbiór reguł ściśle opisujący, w jaki sposób programy lub podprogramy komunikują się ze sobą.

BSP. Bezzałogowy statek powietrzny - statek powietrzny, który do lotu nie wymaga obecności załogi na pokładzie i nie może zabierać pasażerów. Jest sterowany zdalnie lub wykonuje lot automatycznie.

CNBOP PIB. Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej Polski Instytut Badawczy. Instytut badawczy Państwowej Straży Pożarnej.

Dron. Potoczna nazwa bezzałogowego statku powietrznego.

Infrastruktura krytyczna. Systemy oraz wchodzące w ich skład powiązane ze sobą funkcjonalnie obiekty, kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i obywateli oraz służące zapewnienia sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej.

JRG. Jednostka Ratowniczo Gaśnicza - komórka organizacyjna w jednostce organizacyjnej PSP, w której służbę pełnią funkcjonariusze wyznaczeni do udziału w działaniach ratowniczych.

KSRG. Krajowy System Ratowniczo-Gaśniczy - system skupiający m.in. jednostki ochrony przeciwpożarowej powołany w celu ratowanie życia, zdrowia, mienia lub środowiska poprzez prognozowanie, rozpoznawanie i zwalczanie pożarów, klęsk żywiołowych i innych miejscowych zagrożeń.

MZ. Miejscowe zagrożenie - rodzaj zdarzenia ewidencjonowanego przez straż pożarną.

PCZK. Powiatowe Centrum Zarządzania Kryzysowego.

Simpleks. Typ transmisji radiowej, gdzie nadawanie i odbieranie sygnału odbywa się na tej samej częstotliwości, co uniemożliwia prowadzenie tych czynności równocześnie.

SWD PSP. System Wspomagania Decyzji Państwowej Straży Pożarnej - nazwa ogólna, odnosząca się do systemu wspomagania decyzji używanego w Państwowej Straży Pożarnej.

SWD-ST. Oprogramowanie opracowane przez firmę Abakus ST, które aktualnie wykorzystywane jest w charakterze SWD PSP.

¹⁵⁹ Opracowanie bazuje na wybranych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy magisterskiej: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, WSZiA Opole, 2021.

TETRA TERrestrial Trunked Radio. Otwarty standard cyfrowej radiotelefonicznej łączności trunkingowej stworzony przez Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych przeznaczony, przede wszystkim dla służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa.

Zapewnienie bezpieczeństwa obywatelom jest jednym z podstawowych obowiązków państwa. Zgodnie z zapisami art. 5 Konstytucji RP: „*Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nie naruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju*”¹⁶⁰. Wśród wskazanych zadań, to właśnie zapewnienie bezpieczeństwa postrzegane jest jako najważniejsze i jako podstawa tworzenia wszystkich aktów prawnych związanych z zarządzaniem kryzysowym. W przypadku wstąpienia sytuacji szczególnego zagrożenia, drogą ustawy, bądź rozporządzenia wprowadzony może być jeden z trzech stanów nadzwyczajnych¹⁶¹:

- stan wyjątkowy,
- stan klęski żywiołowej,
- stan wojenny.

Proces zarządzania kryzysowego dzielimy na etapy: zapobieganie, przygotowanie, reagowanie, odbudowa.

Celem pierwszego z wymienionych etapów jest identyfikacja możliwości wystąpienia zagrożeń i redukcja ich. Cel ten ma być osiągnięty przez redukcję ryzyka powstania zagrożenia na skutek zwiększania inwestycji w bezpieczeństwo, czy umacnianie infrastruktury technicznej takiej jak systemy monitorujące, budowle ochronne czy wały przeciwpowodziowe¹⁶². Etap przygotowania to czas, w którym następuje przygotowanie zabezpieczeń, które zminimalizują możliwość powstania zagrożenia, a także jego efektów. Polegają one na prognozowaniu skutków sytuacji kryzysowych, opracowanie procedur i planów zarządzania kryzysowego, gromadzenie odpowiednich sił i środków, a także organizowanie centrów zarządzania kryzysowego, łączności, systemów alarmowania i ostrzegania oraz prowadzenie odpowiednich szkoleń¹⁶³. Kolejny etap dotyczy już wystąpienia sytuacji kryzysowej i polega na jak najszybszym zwalczaniu zagrożeń i ich następstw. Zarządzanie kryzysowe opiera się tu przede wszystkim na wprowadzeniu do działania sił ratowniczych, realizację przygotowanych wcześniej procedur i planów oraz uruchamianie systemów ostrzegania i alarmowania. Priorytetowe stają się zadania zmierzające do udzielenia pomocy osobom poszkodowanym przez wdrożenie wszelkich procedur medycznych. W ramach tego etapu realizowane jest również szacowanie strat oraz zabezpieczenie mienia osób pokrzywdzonych¹⁶⁴. Odbudowa, powinna rozpocząć się jak najszybciej, jeszcze pod koniec etapu reagowania.

W ramach przygotowania się do sytuacji kryzysowych, tworzone są *plany zarządzania kryzysowego*, na szczeblu krajowym, wojewódzkim, powiatowym i gminnym, przy czym składają się one z trzech części:

1. *Plan główny*. Zawiera charakterystykę zagrożeń wraz z oceną ryzyka ich wystąpienia z odpowiednimi mapami, zadaniami i obowiązkami uczestników procesu zarządzania kryzysowego oraz zestawienia sił i środków przewidzianych do wykorzystania w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych.

¹⁶⁰ Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r., Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483 z późn. zm., Art. 5.

¹⁶¹ Ibidem, Art. 228.

¹⁶² Falecki J., *Teoretyczne aspekty zarządzania kryzysowego* [w:] *Zarządzanie kryzysowe. Teoria, praktyka, konteksty, badania*, J. Stawnicka, B. Wiśniewski, R. Socha (red.), Szczytno 201, s. 22.

¹⁶³ Żebrowski A., *Zarządzanie kryzysowe elementem bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej*, Kraków 2012, strony: 44 - 45.

¹⁶⁴ Ibidem.

2. *Zespół przedsięwzięć na wypadek wystąpienia sytuacji kryzysowej.* Opisuje zadania związane z monitorowaniem zagrożeń, tryb uruchamiania odpowiednich sił i środków oraz procedury postępowania kryzysowego i sposoby współdziałania podmiotów zarządzania kryzysowego;

3. *Załączniki funkcjonalne do planu głównego.* Podana jest w nich organizacja łączności, ewakuacji, ratownictwa i opieki medycznej, zasady informowania ludności oraz elementy i priorytety infrastruktury krytycznej¹⁶⁵.

System zarządzania kryzysowego w Polsce jest wieloszczeblowy i składają się na niego¹⁶⁶:

- organy zarządzania kryzysowego;
- organy opiniodawczo-doradcze, których zadaniem jest inicjowanie i koordynowanie działań związanych z zarządzaniem kryzysowym;
- centra zarządzania kryzysowego, które utrzymują gotowość do działania 24 godziny na dobę.

Podział systemu zarządzania kryzysowego w Polsce jest analogiczny do podziału administracyjnego (zob. tabela 8.1). Na poziomie krajowym, głównym organem systemu zarządzania kryzysowego jest Rada Ministrów, przy której utworzony został Rządowy Zespół Zarządzania Kryzysowego, stanowiący organ opiniodawczo-doradczy. W jego skład wchodzi ministrowie odpowiedzialni za poszczególne działy administracji oraz kierownicy urzędów centralnych. Obok RZZK, w strukturach zarządzania kryzysowego na szczeblu centralnym, od sierpnia 2008 funkcjonuje również Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, które realizuje stały monitoring ewentualnych zagrożeń, prowadząc równoczesną politykę informacyjną organów administracji państwowej¹⁶⁷.

Tab. 8.1. Organy systemu zarządzania kryzysowego w Polsce

Szczebel administracyjny	Organ zarządzania kryzysowego	Organ opiniodawczo-doradczy	Centrum zarządzania kryzysowego
Krajowy	Rada Ministrów, Prezes Rady Ministrów	Rządowy Zespół Zarządzania Kryzysowego	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
Resortowy	Minister kierujący działem administracji rządowej. Kierownik organu centralnego.	Zespół Zarządzania Kryzysowego (ministerstwa, urzędy centralne)	Centrum Zarządzania Kryzysowego (ministerstwa, urzędy centralne)
Wojewódzki	Wojewoda	Wojewódzki Zespół Zarządzania Kryzysowego	Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego
Powiatowy	Starosta powiatu	Powiatowy Zespół Zarządzania Kryzysowego	Powiatowe Centrum Zarządzania Kryzysowego
Gminny	Wójt, Burmistrz Prezydent miasta	Gminny Zespół Zarządzania Kryzysowego	Mogą być tworzone (nie ma obowiązku utworzenia) gminne (miejskie) centra zarządzania kryzysowego

Źródło: <https://rcb.gov.pl/zarządzanie-kryzysowe>.

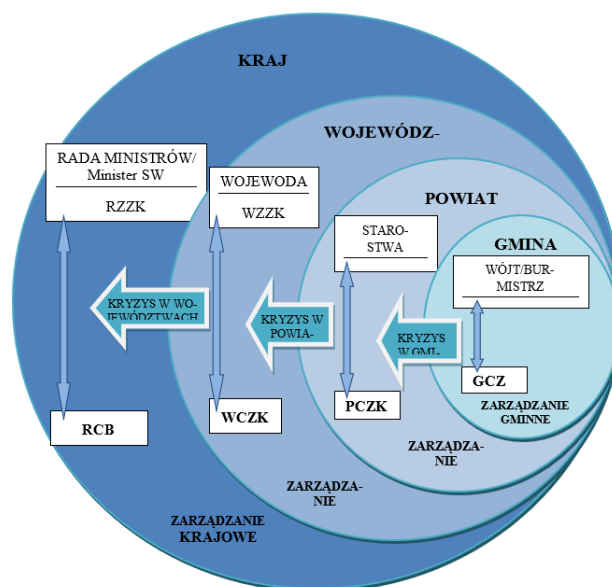
Organ, który jako pierwszy otrzyma informację dotyczące występujących zagrożeń, ma obowiązek podjęcia działań z zakresu zarządzania kryzysowego. Do jego obowiązków należy również niezwłoczne informowanie o zagrożeniu organy zarówno wyższego, jak i niższego szczebla, wraz z przedstawieniem oceny sytuacji oraz zakresu działań jakie należy wykonać¹⁶⁸. Model organizacji powiadomienia i reagowania w zarządzaniu kryzysowym przedstawiono na rysunku 8.1).

¹⁶⁵ Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym, Dz. U. 2007 nr 89 poz. 590 z późn. zm., Art. 5.

¹⁶⁶ <https://rcb.gov.pl/zarządzanie-kryzysowe>.

¹⁶⁷ Żmigrodzki M., *Zarządzanie kryzysowe w państwie*, Towarzystwo Naukowe Powszechne S.A., Warszawa 2012, s. 96.

¹⁶⁸ Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym, Dz. U. 2007 nr 89 poz. 590 z późn. zm., Art. 21.



Źródło: <https://rcb.gov.pl/zarzadzanie-kryzysowe>.

Rys. 8.1. Model organizacji powiadamiania i reagowania kryzysowego

Zgodnie z ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej do podstawowych zadań tej służby należą:

- rozpoznawanie zagrożeń pożarowych i innych miejscowych zagrożeń;
- organizowanie i prowadzenie akcji ratowniczych w czasie pożarów, klęsk żywiołowych lub likwidacji miejscowych zagrożeń;
- wykonywanie pomocniczych specjalistycznych czynności ratowniczych w czasie klęsk żywiołowych lub likwidacji miejscowych zagrożeń przez inne służby ratownicze;
- kształcenie kadr dla potrzeb Państwowej Straży Pożarnej i innych jednostek ochrony przeciwpożarowej oraz powszechnego systemu ochrony ludności;
- nadzór nad przestrzeganiem przepisów przeciwpożarowych;
- prowadzenie prac naukowo-badawczych w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony ludności;
- współpraca z Szefem Krajowego Centrum Informacji Kryminalnych w zakresie niezbędnym do realizacji jego zadań ustawowych;
- współdziałanie ze strażami pożarnymi i służbami ratowniczymi innych państw oraz ich organizacjami międzynarodowymi na podstawie wiążących Rzeczpospolitą Polską umów międzynarodowych oraz odrębnych przepisów;
- realizacja innych zadań wynikających z wiążących Rzeczpospolitą Polską umów międzynarodowych na zasadach i w zakresie w nich określonych¹⁶⁹.

Centralnym organem administracji rządowej w strukturach PSP, jest, podległy Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji, Komendant Główny Państwowej Straży Pożarnej. Jest on przełożonym wszystkich funkcjonariuszy pełniących służbę w jednostkach organizacyjnych PSP. Państwowa Straż Pożarna jest zasadniczym elementem Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego (KSRG), który jest integralnym ogniwem organizacji krajowego bezpieczeństwa wewnętrznego. Analizując zakres zadań, jakie realizuje Państwowa Straż Pożarna uznać należy, iż organ ten nie zarządza kryzysowo, natomiast pełni rolę organu wykonawczego wobec podmiotów zarządzania kryzysowego¹⁷⁰. PSP ma swoje miejsce z organach opiniotwórczo-doradczych systemu zarządzania kryzysowego. Analogicznie do planów zarządzania kryzysowego tworzonych w ramach struktur zarządzania kryzysowego, w przypadku KSRG, sporządzane są plany ratownicze. Opracowywane są one

¹⁶⁹ Ibidem, Art.1. Ust. 2.

¹⁷⁰ Gromek P., *Państwowa Straż Pożarna a zarządzanie kryzysowe. Ujęcie dualne*. Zeszyty Naukowe SGSP w Warszawie, Nr 63/3/2017, Warszawa 2017, s. 27.

na poziomie województwa oraz powiatu. W przypadku planów zarządzania kryzysowego oraz planów ratowniczych zauważyć można kolejny element łączący oba systemy.

Plan zarządzania kryzysowego podlega uzgodnieniu z kierownikami jednostek organizacyjnych, których zasoby są w nim uwzględnione¹⁷¹. Do podmiotów tych należą Państwowa Straż Pożarna i Krajowy System Ratowniczo-Gaśniczy. Stosownie do zapisów rozporządzenia o krajowym systemie ratowniczo-gaśniczym, plan ratowniczy podlega zatwierdzeniu odpowiednio przez starostę lub prezydenta miasta na prawach powiatu w przypadku planu powiatowego lub wojewodę w przypadku planu wojewódzkiego¹⁷².

8.2. Analiza zagrożeń na przykładzie powiatu głubczyckiego

Powiat głubczycki jest jednym z 12. powiatów województwa opolskiego i leży w jego południowej części. Zajmuje powierzchnię 673 km², a na jego terenie zamieszkuje około 46 tys. osób¹⁷³. Znaczna część zachodniej oraz południowej części granicy powiatu jest jednocześnie granicą państwa. W części północnej powiat graniczy z powiatem prudnickim, natomiast od strony wschodniej z powiatami kędzierzyńsko-kozielskim oraz raciborskim. Na terenie powiatu głubczyckiego występują trzy miasta, będące jednocześnie siedzibami władz gminnych. Teren powiatu głubczyckiego podzielony jest na 4 gminy:

- gmina Baborów,
- gmina Branice,
- gmina Głubczyce,
- gmina Kietrz.

W związku z brakiem uciążliwego przemysłu oraz troską o czystość środowiska naturalnego, teren powiatu należy do najczystszych ekologicznie w regionie. Do naturalnych bogactw powiatu zaliczyć należy dobrej jakości wodę pitną oraz surowce drogowe. Występujące na terenie Płaskowyżu Głubczyckiego wysokiej jakości lessowe użytki rolne powodują, że dominującą gałęzią gospodarki na tym terenie jest rolnictwo. Występują tu 2 gospodarstwa wielkopowierzchniowe do 10 tys. ha oraz kilkanaście gospodarstw przekraczających wielkością 100 ha, przy czym około 20 ha wynosi średnia wielkość gospodarstw rolnych¹⁷⁴.

Przeważa tu zabudowa luźna, z wyjątkiem miast Głubczyce i Kietrz, gdzie spotkać można również zabudowę zwartą. Większość występujących w powiecie obiektów budowlanych stanowią budynki tradycyjne murowane, z dachami o konstrukcjach drewnianych krytych materiałami niepalnymi. Są to przeważnie budynki niskie (wysokość do 12 m) oraz średniowysokie (wysokość do 25 m). Wśród obiektów odbiegających od tej tendencji wyróżniają się wieże kościelne, elewatory zbożowe oraz wieżę ratusza w Głubczycach. Szczególną uwagę, w kontekście wysokości obiektów i potencjalnych zagrożeń z tym związanych, zwrócić należy na elektrownie wiatrowe występujące w obrębie miejscowości Zopowy w gminie Głubczyce (15 turbin o wysokości 90 m do gondoli) oraz w pobliżu miasta Kietrz (2 turbiny o wysokości 100 m do gondoli)¹⁷⁵.

Analiza zagrożeń występujących na terenie powiatu wskazuje również na niebezpieczeństwa związane z gazociągami występującymi na jego terenie. Przez gminy Głubczyce, Baborów i Kietrz przebiega nitka gazociągu wysokiego ciśnienia DN250, a w każdym z miast znajdują się sieci

¹⁷¹ Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym, Dz. U. 2007 nr 89 poz. 590 z późn. zm., Art. 5, ust. 5.

¹⁷² Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 lipca 2017 w sprawie szczegółowej organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego, Dz.U. z 2017 r. poz. 1319, §7, ust. 1.

¹⁷³ https://www.polskawliczbach.pl/powiat_glubczycki.

¹⁷⁴ <http://www.powiatglubczycki.pl/70/81/charakterystyka-powiat-glubczyckiego.html>.

¹⁷⁵ Analiza zagrożeń gmin i powiatu głubczyckiego za 2020 r., KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021, strony: 6 - 7.

rozdzielcze. Ponadto w miejscowości Branice, usytuowanej niespełna 2 km od granicy państwa, znajduje się rurociąg wysokiego ciśnienia o nazwie Branice-Czechy¹⁷⁶.

Na terenie powiatu występuje jeden odcinek drogi krajowej nr 38, prowadzący z miejscowości Kędzierzyn-Koźle, przez Głubczyce do polsko-czeskiego przejścia granicznego Pietrowice-Krnov. Przejście to nie stanowi obecnie znaczącego punktu przekraczania granicy, jednak trwająca budowa obwodnicy czeskiej miejscowości Krnov, która umożliwi ruch pojazdów o masie przekraczającej 3,5 t, może spowodować nasilenie ruchu na drodze krajowej nr 38, w tym również transport materiałów potencjalnie niebezpiecznych. Aktualnie na terenie powiatu występuje transport materiałów mogących stwarzać zagrożenie takich jak paliwa, lakiery, rozpuszczalniki oraz chlor i amoniak jedynie w niewielkich ilościach¹⁷⁷.

Kolejnym elementem podlegającym ocenie pod kątem zagrożeń są cieki i zbiorniki wodne oraz budowle hydrotechniczne. Zagrożenie powodziowe może występować na terenie powiatu głubczyckiego w przypadku wystąpienia intensywnych czy długotrwałych opadów atmosferycznych, a także w przypadku gwałtownych roztopów pokrywy śnieżnej zalegającej w zlewniach rzek¹⁷⁸. W analizowanym obszarze występują cztery rzeki, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie:

Opawica. Miejscowości Chomiąża, Lenarcice, Krasne Pole oraz Opawica w gminie Głubczyce.

Opawa. Miejscowości Bliszczycze, Branice Zamek, Boboluszki, Dzierżkowice i Wiechowice w gminie Branice.

Psina. Miejscowości Gołuszowice i Grobniki w gminie Głubczyce oraz miejscowości Babice, Baborów, Dziełów, Raków i Tłustomosty w gminie Baborów.

Troja. Miejscowość Włodzienin w gminie Branice oraz miejscowości Wojnowice, Nowa Cerekwia, Kozłówki i Kietrz w gminie Kietrz.

Na terenie powiatu głubczyckiego występuje jeden zbiornik retencyjny, który z punktu widzenia turystyki i rekreacji, mógłby stanowić ewentualne zagrożenia związane z utonięciami. Zbiornik ten zlokalizowany jest w okolicach miejscowości Włodzienin w gminie Branice i został oddany do użytkowania w marcu 2008 roku. Jednak z uwagi na przeciekające wały i inne czynniki, które stwarzały zagrożenie zalewaniem miejscowości, podjęta została decyzja o jego opróżnieniu. Obecnie zbiornik pozostaje pusty i stanowi tzw. suchy zbiornik retencyjny. Mapę zagrożeń na terenie powiatu głubczyckiego pokazano na rysunku 8.2.

Lasy zaliczane do II kategorii zagrożenia pożarowego, szczególnie w okresie upałów, stanowią istotny element niepokoju w powiecie głubczyckim. Składają się na nie przede wszystkim uprawy i młodniki podatne na zapalenie, przy czym największe zagrożenie związane z potencjalnymi pożarami lasów występuje w gminie Głubczyce, co związane jest z obecnością na jej terenie dwóch kompleksów leśnych, o powierzchni przekraczającej 1000 ha. Znajdują się one w zachodniej i północnej części gminy.

¹⁷⁶ Analiza zagrożeń gmin i powiatu głubczyckiego za 2020 r., op. cit., s. 9.

¹⁷⁷ Ibidem, strony: 11-12.

¹⁷⁸ Ibidem, strony: 13-14.



Źródło: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit., rys. 3.

Rys. 8.2. Mapa zagrożeń powiatu głubczyckiego

W ramach analizy możliwości usprawnienia organizacji działań realizowanych przez PSP w warunkach zagrożenia, pozyskane zostały statystyki zdarzeń, w których udział brały zastępy PSP i OSP z terenu powiatu głubczyckiego w latach 2010-2020¹⁷⁹. Pierwszy z podziałów, na który należy zwrócić uwagę, to podział na pożary oraz inne miejscowe zagrożenia, które w ustawie o ochronie przeciwpożarowej zdefiniowane zostały jako: „zdarzenia wynikające z rozwoju cywilizacyjnego i naturalnych praw przyrody niebędące pożarem ani klęską żywiołową, stanowiące zagrożenie dla życia, zdrowia, mienia lub środowiska, któremu zapobiegzenie lub którego usunięcie skutków nie wymaga zastosowania nadzwyczajnych środków”¹⁸⁰. W praktyce oznacza to, że wszystkie zdarzenia niebędące pożarami, klasyfikowane są jako miejscowe zagrożenia. W okresie od 2010 - 2020 roku na terenie powiatu głubczyckiego doszło łącznie do 6442 zdarzeń, wśród których było 1761 pożarów, 4441 miejscowych zagrożeń oraz 240 alarmów fałszywych¹⁸¹.

Zdecydowaną większość pożarów, do jakich dochodziło w latach 2010-2020 na terenie powiatu głubczyckiego, stanowią pożary małe, czyli takie, których powierzchnia nie przekraczała 70 m² lub 1 ha w przypadku pożarów suchych traw, upraw i lasów, a także kubatura nie przekraczała 350 m³ i nie podawano więcej niż 4 prądy gaśnicze jednocześnie. Wśród 1761 pożarów, aż 90%, bo 1583, to pożary małe¹⁸². Analogiczna sytuacja prezentuje się w odniesieniu do miejscowych zagrożeń, gdzie zdecydowana większość stanowią zdarzenia małe i lokalne. W tym przypadku miejscowe

¹⁷⁹ Dane te zebrane zostały i przedstawione w pracy: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit.

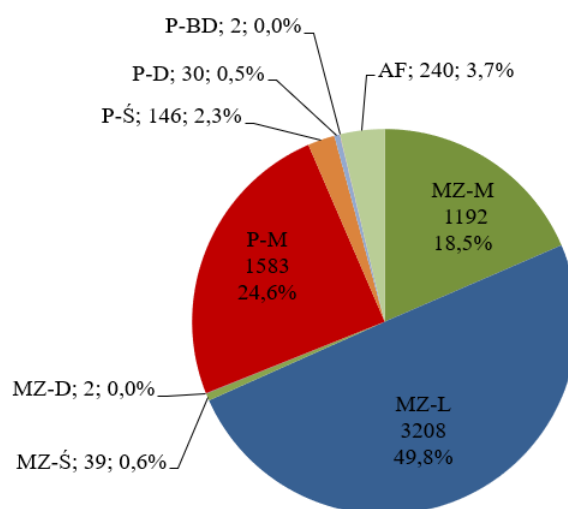
¹⁸⁰ Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej, Dz.U z 2020 r. poz. 961 z późn. zm., Art. 2, pkt. 3.

¹⁸¹ *Zestawienie interwencji straży pożarnej w powiecie głubczyckim w latach 2010-2020*, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021 r.

¹⁸² *Zestawienie interwencji straży pożarnej w powiecie głubczyckim w latach 2010-2020*, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021 r.

zagrożenia małe oznaczają zdarzenia o bardzo ograniczonym charakterze, gdzie nie używany był sprzęt specjalistyczny, dokonywane było rozpoznanie bez wprowadzania zastępów do działań, a także zabezpieczenie prac pożarowo niebezpiecznych lub imprez masowych¹⁸³. Ponadto zdarzenia, które można ilościowo porównywać do pożarów małych do miejscowe zagrożenia lokalne. W ubiegłym dziesięcioleciu doszło do 1192 miejscowych zagrożeń małych, co stanowi 26,8% wszystkich miejscowych zagrożeń, natomiast miejscowych zagrożeń lokalnych odnotowano aż 3208 czyli 72,2% wszystkich zdarzeń tego typu¹⁸⁴. Zestawienie wszystkich zdarzeń przedstawiono na rysunku 8.3. Użyte na tym rysunku podstawowe skróty oznaczają:

P-M Pożary małe.	MZ-L Miejsce zagrożenie lokalne.
P-Ś Pożary średnie.	MZ-Ś Miejsce zagrożenie średnie.
P-D Pożary duże.	MZ-D Miejsce zagrożenie duże.
MZ-M Miejsce zagrożenia małe.	AF Alarmy fałszywe.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Zestawienie interwencji straży pożarnej w powiecie głubczyckim w latach 2010-2020*, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021.

Rys. 8.3. Zestawienie interwencji podejmowanych przez straż pożarną na terenie powiatu głubczyckiego w latach 2010-2020, w rozbiciu na rodzaje i wielkość

Na szczególną uwagę zasługują przyczyny miejscowych zagrożeń i w tym względzie do najczęściej pojawiających się przyczyn należą te, które związane są z ekstremalnymi warunkami pogodowymi. Wśród wszystkich 4441 zdarzeń tego typu, do jakich dochodziło w latach 2010-2020 na terenie powiatu głubczyckiego, aż 2116 związanych było z warunkami atmosferycznymi. Stanowi to 47,6% miejscowych zagrożeń oraz 32,8% wszystkich interwencji straży pożarnej w analizowanym okresie¹⁸⁵. Do przyczyn zdarzeń wynikających z rozporządzenia o KSRG, które wpływają na tą liczbę zaliczają się:

- huragany, tornada, silne wiatry;
- gwałtowne opady atmosferyczne;
- gwałtowne przybory wód, zatory lodowe;
- wyładowania atmosferyczne.

¹⁸³ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 lipca 2017 w sprawie szczegółowej organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego, Dz.U. z 2017 r. poz. 1319, s. 44.

¹⁸⁴ *Zestawienie interwencji straży pożarnej w powiecie głubczyckim w latach 2010-2020*, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021 r.

¹⁸⁵ *Przyczyny powstania pożarów i miejscowych zagrożeń w powiecie głubczyckim w latach 2010-2020*, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021 r.

Liczba zdarzeń do jakich doszło w okresie 10. lat na terenie powiatu głubczyckiego, daje średnio 1,76 interwencji na służbę. Analiza zestawienia zdarzeń z terenu powiatu głubczyckiego wykazała, iż o ile zdarzają się służby bez żadnej interwencji, to zdarzają się również takie, w których występuje ich ponad 30. To właśnie one mogą stanowić źródło poszukiwania rozwiązań mogących mieć wpływ na usprawnienie działań podejmowanych przez Państwową Straż Pożarną, w szczególności do zadań realizowanych przez dyżurnych stanowiska kierowania. Nadmierna liczba zdarzeń powoduje znaczne obciążenie funkcjonariuszy pełniących służbę na stanowisku kierowania, którzy zmuszeni są przyjmować wiele zgłoszeń równocześnie i decydować, do których będą dysponowane odpowiednie siły i środki w pierwszej kolejności. Obecnie nie ma rozwiązań sterowania wspomaganym komputerowo, które ułatwiłyby podejmowanie tych niejednokrotnie trudnych decyzji.

8.3. Zakres i rezultaty badania ankietowego

W ramach cytowanej we *Wprowadzeniu* pracy licencjackiej przeprowadzono badania ankietowe wśród 45 funkcjonariuszy pełniących służbę w Komendzie Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej (KP PSP) w Głubczycach w maju 2021 roku. Strukturę zatrudnienia w KP PSP w Głubczycach pokazano w tabeli 8.2.

Tab. 8.2. Struktura zatrudnienia KP PSP w Głubczycach uwzględniająca korpusy oraz rozkład czasu służby

Lp.	Korpus	Zmianowy rozkład czasu służby		Codzienny rozkład czasu służby		Razem	
		Liczba	%	Liczba	%	Liczba	%
1	oficerowie	3	6,7	6	13,3	9	20
2	aspiranci	11	24,4	0	0	11	24,4
3	podoficerowie	19	42,2	2	4,4	21	ok. 46,7
4	szeregowi	4	8,9	0	0	4	8,9

Źródło: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit., tab. 2.

Tabela 8.2. przedstawia liczby funkcjonariuszy pełniących służbę w KP PSP w Głubczycach w poszczególnych korpusach z uwzględnieniem rozkładu czasu służby tj. w podziale na funkcjonariuszy pełniących służbę w systemie codziennym (8-godzinnym) oraz tych pełniących służby zmianowe (24-godzinne). Zdecydowana większość funkcjonariuszy pełniących służbę pracuje w zmianowym rozkładzie czasu służby tj. w systemie 24-godzinnym. Są to strażacy, oddziału bojowego, czyli biorący udział w działaniach ratowniczych oraz dyżurni stanowiska kierowania. Większość z nich to podoficerowie oraz aspiranci, którzy stanowią 46,7% oraz 24,4% ogółu załogi. Oficerowie stanowią 20,0 %, a szeregowi 8,9% funkcjonariuszy. Bliższe badanie danych statystycznych wykazało, że grupa funkcjonariuszy poddanych badaniu ankietowemu stanowi grupę reprezentatywną ogółu strażaków Państwowej Straży Pożarnej w Polsce. Dzięki temu przedmiot badania, jakim jest poszukiwanie rozwiązań mogących mieć wpływ na usprawnienie działań realizowanych przez PSP w warunkach zagrożenia, odnosić można do całej formacji.

Ankieta podzielana została na 4 części: *Dane podstawowe*, *Problemy występujące w trakcie prowadzonych działań ratowniczo-gaśniczych*, *Propozycje rozwiązania problemu*, *Dodatkowe sugestie*. W części pierwszej zawarte zostały pytania o dane podstawowe, takie jak rozkład czasu służby, korpus, staż czy stanowisko. Pytania te umożliwiła potem przeprowadzenie analizy odpowiedzi udzielanych w części właściwej ankiety, w szczególności pod kątem zajmowanych stanowisk.

Odmiennej bowiem odpowiedzi spodziewać się można było od strażaka, dyżurnego stanowiska kierowania, czy też komendanta powiatowego. Jednak zasadnicze części ankiety to druga i trzecia. W części drugiej, zawarte zostały zagadnienia, które mają na celu ocenienie w skali (1-5) największych lub najczęściej występujących problemów, w trakcie prowadzonych działań ratowniczo-gaśniczych. Część trzecia to ustosunkowanie się ankietowanych, również w skali punktowej (1-5) do podanych propozycji rozwiązań, które mogłyby mieć wpływ na poprawę i usprawnienie działań prowadzonych przez PSP. Część czwarta ankiety miała na celu zamieszczenie dodatkowych sugestii własnych przez ankietowanych funkcjonariuszy. Do każdego z wymienionych zagadnień punktowanych jakościowo (1-5), ankietowani ustosunkowali się stawiając znak „X” w tabeli w odpowiedniej kolumnie. W przypadku gdy ankietowany całkowicie zgadzał się z podaną propozycją zakreślał odpowiedź „5”, natomiast w przypadku całkowitego niezgadzenia się „1”. Wymienione były w ankiecie następujące problemy:

1. Problem w komunikacji (łączności) na miejscu akcji.
2. Problem w komunikacji (łączności) pomiędzy miejscem zdarzenia a stanowiskiem kierowania. 3.

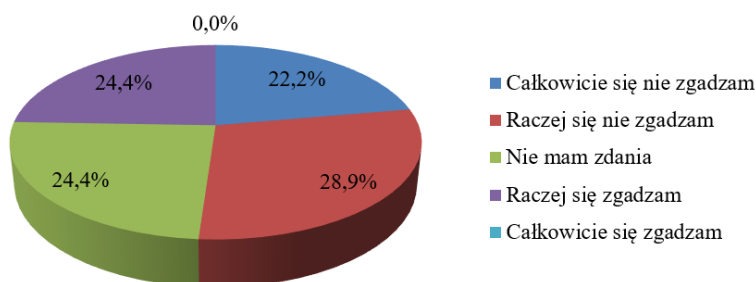
Braki w wyszkoleniu funkcjonariuszy PSP.

4. Przystarzały, zużyty sprzęt.
5. Brak możliwości lokalizacji pojazdów pożarniczych (w tym OSP).
6. Problemy w komunikacji i współpracy z innymi służbami.
7. Brak programów wspomagających podejmowanie decyzji związanych z dysponowaniem oraz z powiadamianiem innych podmiotów.
8. Brak możliwości zdalnego podglądu miejsca akcji.
9. Brak możliwości całościowej oceny miejsca zdarzenia.
10. Inne.

Powróćmy teraz w kontekście udzielonych odpowiedzi do części drugiej ankiety. Zawierała ona 9 zasadniczych zagadnień, do których odnosili się ankietowani. Miały one na celu weryfikację i oszacowanie wagi najczęściej występujących problemów. Pierwsze dwa, wskazane w tej części ankiety zagadnienia, odnoszą się do łączności radiowej realizowanej przez straż pożarną, przy czym zagadnienie to podzielone zostało na dwie kategorie:

- łączność radiowa realizowana na miejscu zdarzenia pomiędzy uczestnikami działań ratowniczych,
- łączność radiowa realizowana pomiędzy miejscem prowadzonej akcji, a stanowiskiem kierowania.

W kontekście łączności radiowej prowadzonej podczas działań ratowniczo-gaśniczych przy zdarzeniach, ankietowani udzielili odpowiedzi zaprezentowanych na rysunku 8.4.



Źródło: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit., rys. 10.

Rys. 8.4. Wyniki badania ankietowego zagadnienia dotyczącego problemów w komunikacji (łączności) na miejscu akcji

Żaden z badanych nie wytypował najwyższej odpowiedzi (czyli 5), wskazującej na fakt całkowitego niezgadzenia się z tym, iż występują problemy w łączności radiowej na miejscu akcji pożarniczej.

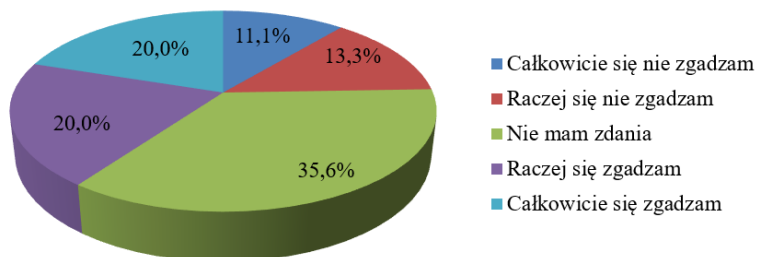
Zupełnie inaczej wyniki przedstawiają się w przypadku zagadnienia dotyczącego problemów występujących w łączności radiowej na drodze (KDR - SK KP), czyli pomiędzy miejscem

prowadzenia działań, a stanowiskiem kierowania. W tym aspekcie aż 80% ankietowanych funkcjonariuszy wskazało, iż całkowicie, bądź raczej zgadza się z tym stwierdzeniem. Jednoznacznie wskazuje to na problemy występujące w łączności radiowej realizowanej na większe odległości. Jest to jedna z płaszczyzn, w której zdecydowanie należy szukać rozwiązań, które mogłyby wpłynąć na usprawnienie działań realizowanych przez straż pożarną.

Kolejnym przedmiotem badania ankietowego, było odniesienie się do występowania ewentualnych braków w wyszkoleniu funkcjonariuszy PSP. W tym aspekcie ankietowani wykazali się podobną jednoznacznością, jak w przypadku pytania poprzedniego, z tą różnicą, że zdecydowana większość ze stwierdzeniem że nie zgadza się (całkowicie - 35,6%, a raczej - 40%). Ponadto 17,8% ankietowanych nie ma w tej kwestii zdania, a niespełna 7% zgodziło się częściowo, bądź całkowicie. Podobnie jak w przypadku dwóch poprzednich pytań, tak i w tym pytaniu, nie zaobserwowano wyraźnych różnic w grupach wynikających z podziału ze względu na staż, korpus i zajmowane stanowisko.

Jednym z podstawowych warunków prowadzenia skutecznych działań ratowniczo-gaśniczych, obok właściwego wyszkolenia strażaków, jest sprawny i nowoczesny sprzęt. W związku z powyższym, w ankiecie zawarte zostało pytanie dotyczące występowania ewentualnych problemów związanych z przestarzałym i zużytym sprzętem. KPPSP w Głubczycach, na płaszczyźnie wyposażenia w sprzęt niezbędny do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, głosem funkcjonariuszy pełniących w niej służbę, nie wykazała problemów z tym związanym. Analogicznie do pytania poprzedniego, odpowiedzi zaznaczone przez ankietowanych, w większości, bo 57,7% przypadków, wskazały na niezgadanie się z tą tezą. W przeciwieństwie do poprzednich pytań, spora część ankietowanych wykazała niezdecydowanie - taką odpowiedź zaznaczyło ponad 31% ankietowanych. Zgodę z postawionym stwierdzeniem wykazało nieco ponad 11% ankietowanych.

Pytanie dotyczące problemów związanych z brakiem możliwości lokalizacji pojazdów pożarniczych biorących udział w działaniach ratowniczych skierowane było przede wszystkim do dyżurnych stanowiska kierowania oraz kierownictwa Komendy. Mimo to większość, bo 40% funkcjonariuszy wyraziła całkowitą lub częściową zgodę z zagadnieniem, natomiast tylko 24,4% się z nim nie zgodziła (zob. rysunek 8.5). Weryfikacja słuszności w płaszczyźnie braku możliwości lokalizacji pojazdów pożarniczych, ma swoje odzwierciedlenie w rezultacie badania ankietowego w poszczególnych grupach wynikających z zajmowanych stanowisk służbowych. O ile w grupach związanych z bezpośrednim udziałem w działaniach ratowniczych tj.: ratowników, kierowców oraz dowódców zamian, sekcji i zastępów, wyniki poszczególnych odpowiedzi są na podobnym poziomie lub oscylują wokół braku zdania, o tyle w grupie funkcjonariuszy zajmujących stanowiska kierownicze oraz dyżurnych stanowiska kierowania, niemal wszyscy zgadzają się, że brak możliwości śledzenia pojazdów stanowi problem, który należy rozwiązać. Częściową zgodę wyraziło 80% kierownictwa oraz 25% dyżurnych, natomiast 75 % tych ostatnich w pełni zgodziło się z tym stwierdzeniem.



Źródło: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit., rys. 14.

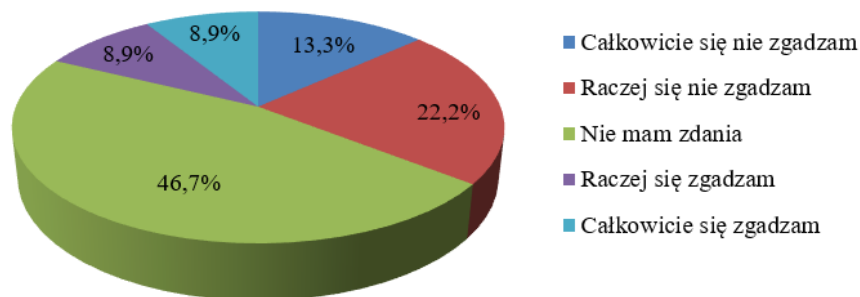
Rys. 8.5. Wyniki badania ankietowego w pytaniu dotyczącym braku możliwości lokalizacji pojazdów pożarniczych (w tym OSP - *Ochotniczej Straży Pożarnej*)

W pytaniu następnym podjęto kwestię współpracy z innymi podmiotami. Podczas prowadzonych działań ratowniczo-gaśniczych, strażacy współpracują z wszelkiego rodzaju służbami czy instytucjami. Do służb tych należą przede wszystkim Policja i Ratownictwo Medyczne, natomiast niejednokrotnie współpracują również z podmiotami takimi jak Pogotowie Energetyczne i Gazowe, podmioty Zarządzania Kryzysowego różnych poziomów, a także PINB (Powiatowy Inspektorat Nadzoru Budowlanego), PPIS (Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny) czy PIW (Powiatowy Inspektor Weterynarii). Wyniki badania ankietowego w kwestii współpracy nie wykazały istnienia poważnych trudności. Podobnie jak w przypadku pytania poprzedniego, większość ankietowanych wyraziła brak zdania lub raczej nie zgodziła się ze stawianą tezą „*Problemy w komunikacji i współpracy z innymi służbami*”. Wyniki badania ankietowego dla tych odpowiedzi to odpowiednio 37,8% i 35,6%. Wyniki dla pozostałych odpowiedzi wahały się od niespełna 7% do nieco ponad 11%. Badanie nie wskazało też rozbieżności w poszczególnych grupach zaszerogowania wynikających ze stażu, korpusu czy zajmowanych stanowisk.

Kolejne pytanie, którego wyniki były silnie uzależnione od stanowisk zajmowanych przez respondentów, dotyczyło braku programów wspomagających podejmowanie decyzji związanych z dysponowaniem sił i środków straży pożarnej do działań ratowniczych oraz powiadamianiem innych służb i podmiotów. Pytanie to kierowane było przede wszystkim do dyżurnych stanowisk kierowania, którzy obecnie wykorzystują w swojej pracy *System Wspomagania Decyzji*. Stanowi on jednak przede wszystkim program statystyczny, służący do ewidencjonowania zdarzeń oraz do przechowywania danych dotyczących sił i środków. Brakuje w nim modułu, który podawałby wskazówki dotyczące liczby pojazdów i ratowników, którzy powinni być przydzieleni do określonego zdarzenia oraz zalecałby konkretnie środki do zadysponowania. O kolejności dysponowania posiadanych zasobów decydować może chociażby odległość miejsca zdarzenia od siedzib jednostek ochrony przeciwpożarowej oraz poziom ich wyposażenia lub gotowości operacyjnej.

Wyniki ogólne dla pytania dotyczącego programów wspomagania podejmowania decyzji, wskazują na duży odsetek funkcjonariuszy z odpowiedzią „*Nie mam zdania*” bo aż 26,7%. Taka sama ilość ankietowanych wskazało odpowiedź „*Raczej się zgadzam*”. Ankietujący, analizując rezultaty badania stwierdził, że dyżurni stanowiska kierowania oczekują jednak zmiany obecnie używanego systemu na taki, który wspomagałby ich pracę w procesie przyjmowania zgłoszenia i decydowaniu o dysponowaniu konkretnych zastępów.

Zagadnienie związane ze zdalnym podglądem miejsca akcji z zewnątrz było kolejnym aspektem weryfikowanym w badaniu. Idea polega na tym, aby dyżurny stanowiska kierowania, bądź osoba z kierownictwa Komendy, mogłaby zdalnie, na przykład za pośrednictwem przeglądarki internetowej, uzyskiwać obraz z kamery zainstalowanej na samochodzie pożarniczym. Taka technologia pozwoliłaby uzyskać dodatkowe informacje o zdarzeniu, bez angażowania ratowników pracujących na miejscu zdarzenia w przekazywanie informacji drogą radiową lub telefonicznie. Problem braku takiego rozwiązania zauważony został przede wszystkim przez kierownictwo przykładowej Komendy. Sytuacja taka wskazywać może na pewną ostrożność funkcjonariuszy w decydowaniu o możliwości obserwowania i rejestrowania ich pracy podczas zdarzeń.



Źródło: Machate E., Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach), op. cit., rys. 18.

Rys. 8.6. Wyniki badania ankietowego w pytaniu dotyczącym braku możliwości zdalnego podglądu miejsca akcji

Ostatnie z pytań w części drugiej ankiety dotyczyło możliwości obserwacji miejsca zdarzenia w sposób kompleksowy. Aspekt ten ma znaczenie w przypadku zdarzeń, których wielkość przekracza możliwości obserwacji przez jednego kierującego działaniem ratowniczym. Przykładem takich zdarzeń mogą być chociażby pożary lasów, gdzie ogniska pożaru pojawiać się mogą w wielu miejscach równocześnie. Spora część strażaków wyraziła brak zdania w przedmiotowej kwestii. Nieomal 18% wskazało częściową zgodę, a tyle samo raczej się z nią nie zgodziła. Różnica pojawia się przy porównaniu liczby osób całkowicie zgadzających się z sugerowanym w ankiecie problemem.

Podsumowując wyniki ankiety w przykładowej Komendzie, w części dotyczącej problemów, największym utrudnieniem występującym obecnie podczas realizacji zadań w warunkach zagrożenia, jest niedostateczna jakość łączności radiowej realizowanej na większe odległości. Kolejnym problemem z jakim borykają się strażacy jest brak odpowiedniego oprogramowania, które pozwoliłoby dysżurnym sprawnie dysponować odpowiednie siły i środki do akcji. W dalszej kolejności znalazły się kwestie związane z brakiem możliwości całościowej oceny miejsca zdarzenia oraz brakiem możliwości śledzenia pojazdów pożarniczych w systemach mapowych.

8.4. Propozycje usprawnienia działań

Część trzecia ankiety zawierała zasadniczo następujące propozycje rozwiązań wymienionych w części drugiej 7. problemów, które również oceniane były jakościowo (1-5) przez ankietowanych:

1. Rozbudowa, modernizacja istniejących systemów łączności lub wprowadzenie nowych technologii w tym zakresie.
2. Zwiększenie ilości szkoleń i ćwiczeń, zmiana systemu doskonalenia zawodowego.
3. Poprawa ilości i jakości sprzętu ratowniczego.
4. Wprowadzenie nowego systemu wspomaganie decyzji.
5. Systemu lokalizacji GPS pojazdów pożarniczych.
6. Kamera 360° zdalnego dostępu zamontowana na pojeździe.
7. Zastosowanie bezzałogowych statków powietrznych (dronów).
8. Inne.

Pierwsze zagadnienie dotyczy systemów łączności używanych w PSP. Podobnie jak w przypadku pytania o problemy pojawiające się podczas realizowania komunikacji radiowej, tak propozycja wprowadzenia rozwiązań zmierzających do poprawy tego zjawiska uzyskała poparcie zdecydowanej większości funkcjonariuszy, bo ponad 90%. Żaden z ankietowanych nie wypowiedział się przeciw proponowanemu rozwiązaniu, a jedynie niespełna 9% nie miała w tej kwestii zdania.

W przypadku zaproponowanej zmiany w systemie szkoleń funkcjonariuszy PSP, wyniki przedstawiają się w sposób mniej jednoznaczny. W tym przypadku odpowiedzi rozłożyły się w sposób bardziej równomierny, ze wskazaniem na zaprzeczenie tej propozycji. Nie zgodziło się z

nim 37,7% wszystkich ankietowanych, a 35,6% nie miało zdania. Za zamianami dotyczącymi szkoleń było natomiast 26,7% strażaków biorących bezpośrednio udział w akcjach.

Natomiast równomiernie rozłożyły się odpowiedzi w ujęciu procentowym w przypadku propozycji poprawy ilości i jakości sprzętu ratowniczego używanego w działaniach. W tym przypadku zgodę wyraziło 33,3%, 35,6% nie miało zdania, a 31,1% z takim stwierdzeniem nie zgodziło się. Ankietowani nie widzą problemu co do obecnego stanu wyposażenia, ale zwiększenie jego liczby i jakości jest wskazane i to może mieć wpływ na udoskonalenie procesu prowadzonych działań w ramach PSP. Odpowiednie bowiem wyposażenie jest jednym z kluczowych warunków skutecznego prowadzenia działań ratowniczych, które bezsprzecznie mają na celu przede wszystkim ratowanie życia i zdrowia ludzkiego.

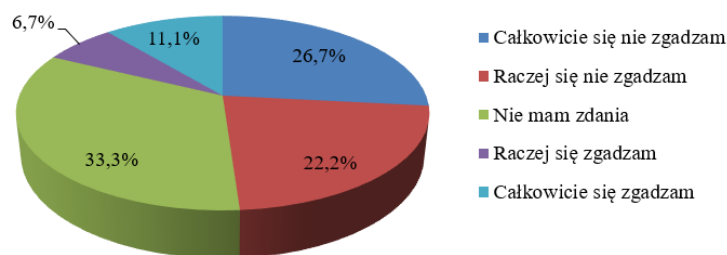
W odniesieniu do propozycji „*Wprowadzenie nowego systemu wspomagania decyzji*” na stanowisku kierowania, funkcjonariusze uznali to za celowe. Swoją anonimową akceptację, bo niemal 70%, poparło ideę zmiany systemu obsługi zgłoszeń. Podobne wyniki uzyskała koncepcja wprowadzenia „*Systemu lokalizacji GPS pojazdów pożarniczych*”, ze szczególnym wskazaniem na pojazdy będące na wyposażeniu jednostek Ochotniczej Straży Pożarnej (OSP). Obecnie bowiem istnieje możliwość śledzenia na mapie zintegrowanej z SWD-ST pojazdów PSP z zainstalowanymi odpowiednimi modułami¹⁸⁶, jednak nie ma możliwości śledzenia pojazdów OSP.

Rozwiązanie takie pomogłoby szczególnie w przypadku zwiększonej ilości zdarzeń występujących w różnych miejscach równocześnie. W przypadku takim, do działań angażowanych jest wiele jednostek straży pożarnej, zarówno PSP, jak i OSP i dyżurny może mieć problemy ze zlokalizowaniem danego pojazdu, a więc do ewentualnego dysponowania ich do kolejnych zdarzeń. Ponadto łączność radiowa, jak wykazano wcześniej, stanowi problem, dodatkowo ograniczenia stosowanej w straży pożarnej technologii powodują, iż nie ma możliwości prowadzenia korespondencji z wieloma abonentami sieci radiowej równocześnie¹⁸⁷, dlatego próby wywołania zastępów mogą skończyć się niepowodzeniem i zmniejsza się możliwość pełnej kontroli nad nimi. Możliwość lokalizacji i śledzenia pojazdów, mogłaby korzystnie wpłynąć na ten stan rzeczy. W ankiecie, z wprowadzeniem możliwości lokalizacji pojazdów pożarniczych zgodziło się ponad 75% badanych, podczas gdy sprzeciw zgłosiło zaledwie 4,5%.

Jak już nadmieniono, propozycja rozwiązania „*Kamera 360° zdalnego dostępu zamontowana na pojeździe*”, w odniesieniu do wszystkich pojazdów pożarniczych, sterowalna z pozycji stanowiska kierowania, bądź zdalnie za pośrednictwem przeglądarki przez kierownictwo, wywołała sprzeciw wśród ankietowanych. Może być to spowodowane niechęcią strażaków do bycia obserwowanymi podczas prowadzonych działań ratowniczo-gaśniczych. Z koncepcją wprowadzenia do użytkowania kamer, nie zgodziło się 48,9% ankietowanych funkcjonariuszy, natomiast za było 17,8% z nich, przy czym aż 33,3%, nie miało w tym względzie swego stanowiska.

¹⁸⁶ Podręcznik administratora Systemu SWD ST - Konfiguracja modułów obsługi urządzeń, Abakus Systemy Teleinformatyczne Sp. z o.o., Bielsko-Biała 2016, strony: 17-19.

¹⁸⁷ Instrukcja w sprawie organizacji łączności, KG PSP, Warszawa 2019, s. 4.



Źródło: Machate E., Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach), op. cit., rys. 24.

Rys. 8.7. Wyniki badania ankietowego dla zagadnienia dotyczącego kamery 360° zdalnego dostępu zamontowanej na pojeździe

Zdecydowanie więcej osób opowiedziało się za wprowadzaniem stosunkowo innowacyjnej technologii w wyposażeniu straży pożarnej, jakie stanowią bezzałogowe statki powietrzne, potocznie nazywane „dronami”. W tym przypadku, 37,8% ankietowanych całkowicie zgodziło się z takim pomysłem, a 17,8% raczej się z nią zgodziło. Jednak 20% strażaków była przeciwna wprowadzania takich urządzeń jako wyposażenia PSP.

Porównanie wyników tej części ankiety, z częścią poprzednią wskazuje, że są one zbieżne. Propozycje rozwiązań problemów, co do których największy odsetek ankietowanych wyrażał zgodę, także uzyskały najwyższe wyniki poparcia. Największa ilość ankietowanych ponownie wypowiedziała się w sprawie zagadnienia związanego łącznością. Konieczność wprowadzenia zmian w tym zakresie odczuwa aż 91,1% funkcjonariuszy. Równie ważne dla strażaków okazują się być zmiany w zakresie oprogramowania używanego na stanowisku kierowania, służącego do wspomaganie procesu dysponowania oraz lokalizacji wszystkich pojazdów pożarniczych. Poparcie tych kwestii wyraziło 75,6% poddanych badaniu. Ponadto 55,6% ankietowanych zgadza się z ideą wprowadzenia do służby bezzałogowych statków powietrznych.

8.5. Sugestie udoskonaleń wspomaganie kierowania

Zastosowanie nowoczesnych technologii w łączności radiowej

W odpowiedzi na ankietę problemy w zakresie łączności radiowej wskazane zostały przez większość funkcjonariuszy straży pożarnej. Obecnie łączność radiowa w zdecydowanej większości oparta jest o przestarzałe technologie analogowe, która wywodzą się jeszcze z lat 90. XX wieku¹⁸⁸. Nowoczesne tendencje wskazują na przechodzenie z systemów analogowych na systemy cyfrowe, o znacznie dogodniejszych możliwościach i szerszej funkcjonalności. W 2019 roku, Komenda Główna PSP wydała poprawioną *Instrukcję w sprawie organizacji łączności*, która zastąpiła obowiązującą od 2009 roku *Instrukcję w sprawie organizacji łączności w sieciach radiowych UKF Państwowej Straży Pożarnej*¹⁸⁹. Nowa instrukcja wskazuje na użycie częstotliwości w paśmie 380-400 MHz, będących w dyspozycji Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji wykorzystywanej w systemie TETRA, którego operatorem jest aktualnie Policja¹⁹⁰.

Obecnie problemy związane z brakiem łączności wskazywane w ankiecie, wynikają głównie z ukształtowania terenu płaskowyżu głubczyckiego. Problemy te występują w łączności pomiędzy zmiennym miejscem pracy dowódcy akcji ratowniczo-gaśniczej, który używa radiotelefonu

¹⁸⁸ <https://radiotech.pl/systemy-laczności-radiowej-w-polskiej-strazy-pozarnej/>.

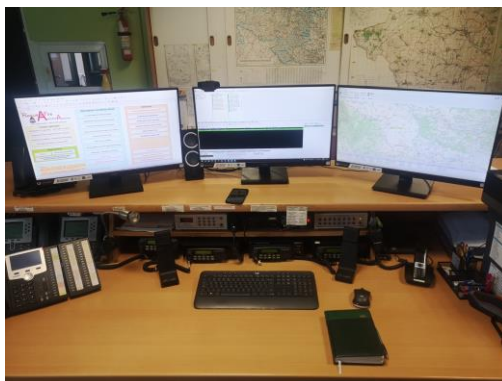
¹⁸⁹ *Rozkaz nr 8 Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 5 kwietnia 2019 r. w sprawie wprowadzenia nowych zasad organizacji łączności radiowej*, §1 i §5.

¹⁹⁰ *Instrukcja w sprawie organizacji łączności*, KG PSP, Warszawa 2019, s. 8.

przenośnego, bądź przewoźnego (montowanego na samochodzie pożarniczym), a Stanowiskiem Kierowania Komendanta Powiatowego PSP. Dowódca akcji wykorzystuje radiotelefony bazowe ze znacznie większą mocą nadawania i anteną odbiorczo-nadawczą wyniesioną kilkadziesiąt metrów ponad poziomu gruntu. Jednak znacznie zmienne ukształtowanie terenu powoduje, że problemy z łącznością występują już w odległości kilkunastu kilometrów od siedziby Komendy. Rozwiązaniem w tym zakresie może być system oferowany przez słowacką firmę Elvys, a jej propozycje sprzętowe rozciągają się od prostych kontrolerów radiotelefonów analogowych, aż po rozległe, regionalne systemy cyfrowe, które są w stanie integrować środki łączności telefonicznej i radiowej. Oferowane są również rozwiązania związane z modernizacją i cyfryzacją łączności radiowej, które pozwalają na stopniową migrację od przestarzałych systemów analogowych na nowsze systemy cyfrowe¹⁹¹.

Zasadniczym elementem jest jednostka sterująca *Multikom IP*, posiadająca znaczne możliwości komutacyjne. Stanowi ona tzw. „soft-switch” zbudowany w oparciu o procesory najnowszej generacji, pracujący natywnie w technologii IP. Dodatkowo jednostka wymaga podłączenia urządzeń peryferyjnych. Są to uniwersalne kontrolery radiowe sterowane z użyciem protokołu IP. Umożliwiają one pracę zarówno wieloma typami radiotelefonów w konwencjonalnych sieciach analogowych, jak i trunkingowych sieciach cyfrowych, takich jak system TETRA¹⁹².

Zdaniem przeprowadzającego analizę, takie rozwiązanie pozwoliłoby, z jednej strony, zmodernizować istniejące systemy łączności radiowej zainstalowane w KP PSP w Głubczycach, a jednocześnie przygotować infrastrukturę pod ewentualną zmianę systemu na cyfrową¹⁹³. Ponadto budowa systemu opartego na rozwiązaniach opartych na jednostce *Multikom IP*, niesie dodatkową korzyść polegającą na uporządkowaniu i uproszczeniu miejsca pracy Dyżurnego Stanowiska Kierowania. Obecnie obowiązujące zasady organizacji łączności w PSP powodują konieczność posiadania minimum 4. radiotelefonów bazowych. Tak też jest w przypadku stanowiska kierowania w prezentowanej Komendzie (zob. rysunek 8.8).



Źródło: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit., rys. 26.

Rys. 8.8. Stanowisko pracy dyżurnego SK KP PSP w Głubczycach

Natomiast system oferowany przez firmę Elvys pozwala na podłączenie dedykowanej konsoli dyspozytorskiej *Unikom*, umożliwiającej dyspozytorowi aktywny dostęp do funkcji systemu *Multikom* wraz z kanałami komunikacyjnymi, poprzez w pełni konfigurowalny interfejs graficzny sterowany ekranem dotykowym (zob. rysunek 8.9).

¹⁹¹ <https://elvys.sk/pl/firma-elvys/>.

¹⁹² <https://elvys.sk/pl/277-2/>.

¹⁹³ Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit.



Źródło: Machate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, op. cit., rys. 27.

Rys. 8.9. Konsola dyspozytorska *Unikom*

Według firmy Elvys możliwe jest też zorganizowanie wyniesionych punktów w terenie, w którym zasięg radiowy jest ograniczony. W tym celu wykorzystać można już istniejące radiotelefony bazowe zainstalowane w jednostkach Ochotniczych Straży Pożarnych. Gotową infrastrukturę rozbudować należałoby o kontrolery *Minikom IP* w wersji *Desktop*, które oprócz funkcjonalności kontrolerów *Minikom IP* wersji standardowej, dają możliwość podłączenia mikrofono-głośnika i korzystania z niego, jak regularnego radiotelefonu. Ponadto kontroler wymagałby podłączenia do sieci lokalnej jednostki sterującej, które można zrealizować poprzez Internet z wykorzystaniem VPN. Rozwiązania takie powoduje, że sygnał radiowy odbierany przez antenę w jednostce OSP, przekazywany jest za pośrednictwem VPN do serwerowni Komendy, gdzie jednostka sterująca odbiera i przetwarza sygnał podając go na terminal. Możliwym jest sytuacja, gdy sygnał radiowy dociera zarówno do anteny punktu zewnętrznego, jak i do anteny zainstalowanej na maszcie komendy. Taka sytuacja, nazywana trybem „*Voting*” (głosowanie), powoduje, iż jednostka sterująca decyduje, który sygnał jest mocniejszy i ten sygnał podawany jest dalej do konsoli¹⁹⁴.

Rozwiązania oferowane przez firmę Elvys, nie są jedynymi tego typu technologiami dostępnymi na rynku, jednak są one wykorzystywane przez niektóre większe komendy PSP w Polsce¹⁹⁵. Nadmienię, że system firmy Dość kosztowny system firmy Elvys zainstalowany został już w Komendzie Wojewódzkiej PSP oraz w Komendzie Miejskiej PSP w Opolu.

Wyniki badania ankietowego wykazały, że oczekiwaną wśród funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej, szczególnie w grupie dyżurnych Stanowiska Kierowania oraz kierownictwa, jest system, który w sposób wymierny byłby w stanie wspomóc ich pracę w zakresie dysponowanie sił i środków do działań ratowniczo-gaśniczych. Aktualnie używany przez PSP i wielokrotnie modernizowany *System Wspomagania Decyzji*, opracowany został przez firmę Abakus Systemy Teleinformatyczne z Bielska Białej. Pomimo zmian wprowadzanych w ostatnich latach oraz możliwości jego dalszego rozwoju, system w dalszym ciągu nie jest w stanie wskazywać jego użytkownikowi, jakie siły i środki powinien dysponować do zdarzenia. W związku z powyższym, podjęta została decyzja o zmianie systemu na nowy. Prace dotyczące nowego SWD rozpoczęły się już w 2016 roku, kiedy w Komendzie Głównej PSP powołany został zespół do opracowania dokumentacji przetargowej. W

¹⁹⁴ <https://elvys.sk/pl/multikom-ip-2/>.

¹⁹⁵ <https://elvys.sk/pl/straz-pozarna/>.

wyniku jego prac, oraz dialogu technicznego przeprowadzonego z zainteresowanymi podmiotami, w maja 2017 roku ogłoszony został przetarg, który, jako wykonawcę, wyłonił konsorcjum w składzie:

- S&T Service Polska Sp. z o.o.,
- Abakus Systemy Teleinformatyczne Sp. z o.o.¹⁹⁶.

Nowy system operaty będzie na innej architekturze. Obecnie używany system jest systemem o charakterze rozproszonym, natomiast nowobudowany ma opierać o architekturę scentralizowaną, co ma usprawnić procesy obsługi zgłoszeń, a także ułatwić integrację z zewnętrznymi systemami teleinformatycznymi, z systemem powiadamiania ratunkowego na czele.

Funkcjonalność systemu, co do której zdanie swoje wyrazili ankietowani funkcjonariusze, polegająca na wspomaganiu podejmowanych decyzji, zagwarantowana została przez zapisy Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 30 kwietnia 2021 r. w sprawie Systemu Wspomagania Decyzji Państwowej Straży Pożarnej. W § 3 w/w rozporządzenia określony został zestaw minimalnych funkcjonalności systemu, do którego należy między innymi *wspomaganie procesu dysponowania poprzez wizualizację propozycji zestawu sił i środków właściwych ze względu na lokalizację i rodzaj zdarzenia*¹⁹⁷.

Badanie ankietowe wskazało, iż ważnym aspektem, w którym należy doszukiwać się możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną, jest wzbogacenie funkcjonalności systemów używanych na stanowiskach kierowania o możliwość lokalizacji wszystkich pojazdów pożarniczych. Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań komercyjnych, które używane są nie tylko do lokalizacji pojazdów firmowych, ale również do sprawdzania ich bieżących parametrów. Takie rozwiązania nie są jednak wskazane w przypadku straży pożarnej, ponieważ wiążą się z kosztami wdrożenia i utrzymania. W związku z różnymi źródłami finansowania PSP i OSP, powstałby konflikt w decydowaniu o wyborze ponoszącego kosztów związanych z funkcjonowaniem takiego systemu. Ponadto wykorzystanie systemu zewnątrz mogłyby w rzeczywistości nie wpłynąć na jakość pracy dyżurnych, a co za tym idzie, na usprawnienie działań przez nich realizowanych. Obecnie w ramach systemu wspomagania dowodzenia (SWD), istnieje możliwość śledzenia pojazdów z zainstalowanymi odpowiednimi modułami, jednak dotyczy ona jedynie pojazdów PSP, korzystając z programu *Mapa ST 3*¹⁹⁸. Pewnym rozwiązaniem pośrednim jest jednak system *e-remiza* przeznaczony dla jednostek OSP. Wśród bogatej funkcjonalności oferuje on również dedykowaną aplikację mobilną, która umożliwi między innymi śledzenie jej na module mapowym. Moduł ten jednak na chwilę obecną nie jest zintegrowany z systemem SWD używanym na stanowiskach kierowania PSP, w związku z czym, wymaga użycia dodatkowego oprogramowania analogicznie do rozwiązań komercyjnych służących do lokalizacji GPS pojazdów¹⁹⁹. Zasadnicza różnica między nowym systemem, a oferowanym w ramach *e-remiza*, polega na tym, że nowa aplikacja ma być pełni kompatybilna z tworzonym SWD PSP. Cała funkcjonalność przeznaczona dla jednostek OSP jest integralną częścią zamówienia na SWD PSP i jest realizowana razem z tym przedsięwzięciem.

Zastosowanie bezzałogowych statków powietrznych (BSP)

Badanie ankietowe wskazało, iż wyposażenie w sprzęt ratowniczy i wyszkolenie strażaków nie stanowi obecnie problemu, a zwiększenie liczby szkoleń i nowy sprzęt nie wpłynie znacząco na usprawnienie działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną. Wskazane wcześniej

¹⁹⁶ <https://remiza.com.pl/kiedy-nowe-swd-trafi-do-strazakow-zapytalismy-kg-ppsp>.

¹⁹⁷ *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie Systemu Wspomagania Decyzji Państwowej Straży Pożarnej*, Dz.U. 2021, poz. 829, § 3, pkt 5.

¹⁹⁸ *Podręcznik administratora Systemu SWD ST - Konfiguracja modułów obsługi urządzeń*, Abakus Systemy Teleinformatyczne Sp. z o.o., Bielsko-Biała 2016, strony: 17-19

¹⁹⁹ <https://www.e-remiza.pl/index.php/aplikacja-mobilna>.

rozwiązania związane były bardziej z globalnym podejściem do działań ratowniczych, ich koordynacją oraz wspieraniem. Jednak jedno z wytypowanych rozwiązań odnosi się do samych działań na miejscu zdarzenia, a są nim bezzałogowe statki powietrzne (BSP). Przez pojęcie bezzałogowego statku powietrznego rozumie się taki, który do lotu nie wymaga załogi obecnej na jego pokładzie oraz jest pilotowany zdalnie lub wykonuje lot automatycznie. BSP nie mają również możliwości zabierania pasażerów²⁰⁰.

Strażacy, którzy za zwyczaj wkraczają do działań jako pierwsi, muszą w jak najkrótszym czasie zebrać jak najwięcej informacji o zaistniałej sytuacji oraz występujących ewentualnych zagrożeniach. Zebranie tych informacji decyduje o zakresie podejmowanych działań oraz przewidywanych konsekwencjach ich podjęcia. BSP umożliwiłyby znacznie szersze, dokładniejsze i szybsze przeprowadzenie rozpoznania niż dotychczas w wielu zdarzeniach kryzysowych. W znacznie większym stopniu, pozwoliłyby chronić zdrowie i życie ratowników, którzy obecnie zmuszeni są przeprowadzać rozpoznanie osobiście. BSP oprócz transmisji obrazu z kamery konwencjonalnej, mogą również przekazywać obraz z kamery termowizyjnej oraz innych sensorów, które mogą być na nich zainstalowane²⁰¹. Przykładem, który spełnia wszelkie wymagania stawiane urządzeniu tego typu jest *DJI Mavic 2 Enterprise* oferowany przez światowego lidera w dziedzinie produkcji BSP. Jest to kompaktowy, lekki i szybki „dron”, który świetnie sprawdziłby się w przypadku konieczności prowadzenia rozpoznania w terenie (zob. rysunek 8.10).



Źródło: <https://enterprise.dji-ars.pl/produkty/mavic-2-enterprise>.

Rys. 8.10. Bezzałogowy statek powietrzny *DJI Mavic 2 Enterprise*

Zasięg dronu zaprezentowanego na rysunku 10. to aż 5 km, a maksymalny czas działania na akumulatorze to 31 minut. Wyposażony jest w kamerę cyfrową rejestrującą obraz w rozdzielczości 1080p z sensorem światła widzialnego oraz dodatkowym sensorem termowizyjnym, dającym przede wszystkim funkcjonalność z zakresu mierzenia temperatury. Może on działać jako osobne urządzenie, bądź jako wsparcie dla sensora światła widzialnego. Pozwala na wybranie obszaru, w którym podane zostaną temperatury skrajne. Zastosowań kamery termowizyjnej jest wiele, z których najważniejsze to poszukiwanie osób zaginionych, których temperatura jest zwykle wyższa niż temperatura otoczenia, poszukiwanie ukrytych zarzewi ognia w pożarach, a także poszukiwanie wycieków substancji niebezpiecznych²⁰².

Dostępne są rozwiązania, wykorzystywane już przez Państwową Straż Pożarną, które dają możliwość poruszania się wewnątrz budynków. Przykładem jest *Elios* stosowany np. przez Specjalistyczną Grupę Poszukiwawczo-Ratowniczą z Warszawy. W odróżnieniu innych BSP, *Elios* jest w stanie wlecieć do wnętrza budynku lub innej konstrukcji. Same mechanizmy związane z lotem i obserwacją zamknięte są w klatce z włókien węglowych, co czyni go odpornym na uderzenia z

²⁰⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Bezzałogowy_statek_powietrzny.

²⁰¹ Nowak W., Kołdej J. *Trzecie oko ratownika*, Przegląd Pożarniczy nr 4/2019, Warszawa 2019, strony: 16 - 17.

²⁰² <https://ironsky.pl/pokaz-dronow-dla-strazy-pozarnej>.

prędkością nawet 15 km/h. Ponadto daje ona możliwość latania nawet w bezpośrednim kontakcie ludzi, bez ryzyka spowodowania jakichkolwiek obrażeń. Klatka ma kształt kuli o średnicy niespełna 40 cm, co umożliwia lot w wąskich przestrzeniach i prowadzenia inspekcji w miejscach normalnie niedostępnych²⁰³ (zob. rysunek 8.11).



Źródło: <https://www.flyability.com/elios/>.

Rys. 8.11. Bezzałogowy statek powietrzny *Flyability Elios*

Elios jest wyposażony w kamery, które rejestrują jednocześnie obraz w świetle widzialnym w jakości Full HD oraz w termowizji. Nagrywanie obrazu dodatkowo wspomaga zintegrowane oświetlenie LED, którego natężenie jest konfigurowane przez operatora. Kamera termowizyjna daje dodatkowe możliwości, takie jak wychwytywanie ciepłoty ludzkiego ciała zawalonego w gruzach, czy identyfikacja niebezpieczeństw takich jak gorące instalacje i ukryte zarzewia ognia. Sterowanie odbywa się z wykorzystaniem dwukierunkowej transmisji sygnału cyfrowego korzystającej z pasma 2,4 GHz, co daje mu zasięg sięgający 150 m w przypadku występowania niewielkiej ilości przeszkód²⁰⁴.

Bezzałogowe statki powietrze mogą być wykorzystywane w wielu sytuacjach, takich jak poszukiwanie osób zaginionych w terenie otwartym, uzyskania obrazu z dużej wysokości w przypadku dużych pożarów - zarówno budynków, jak i przestrzeni otwartych, ocena stanu budynku, zarówno z zewnątrz jak i wewnątrz, a także ocena sytuacji w obszarach niedostępnych dla ratowników. Ponadto w sytuacjach lokalnych podtopień i powodzi, będących następstwem zjawisk meteorologicznych, które stanowią ponad 30% wszystkich interwencji straży pożarnej w powiecie głubczyckim. BSP mogą pomóc w ocenie skali zniszczeń, ustaleniu priorytetów w działaniach, monitorowaniu wałów przeciwpowodziowych i wielu innych działaniach niezbędnych w danej sytuacji.

* * *

Na podstawie analizy zagrożeń występujących w powiecie głubczyckim oraz statystyk zdarzeń, do jakich dochodziło na jego terenie w przeciągu ostatnich 10. lat, przedstawione zostały główne problemy, na które należy poszukiwać rozwiązań mogących mieć wpływ na usprawnienie działań podejmowanych przez strażaków w sytuacjach zagrożenia. Wśród funkcjonariuszy pełniących służbę w omawianej Komendzie przeprowadzono badanie ankietowe, którego celem było wskazanie najważniejszych z jakimi strażacy spotykają się podczas prowadzonych działań ratowniczo-gaśniczych oraz wytypowanie potencjalnych rozwiązań mogących pozytywnie wpłynąć na realizację tych zadań.

²⁰³ <https://www.gov.pl/web/kgpsp/wielofunkcyjny-zwiadowca>.

²⁰⁴ <https://www.flyability.com/elios>.

Jak wykazało badanie podstawowym problemem nie są braki w wyszkoleniu funkcjonariuszy, czy sprzęt ratowniczy. Odpowiedzi udzielane przez respondentów wskazują, iż główne problemy wynikają z przestarzałego systemu łączności oraz braku realnego systemu wspomagania decyzji dla dyżurnych, które mają szczególne znaczenie w sytuacjach symultanicznego występowania wielu zdarzeń, co związane jest zwykle z warunkami atmosferycznymi.

Analogiczne wyniki uzyskano w części ankiety związanej z propozycjami usprawnienia działań realizowanych przez formację straży pożarnej. Zdaniem ankietowanych, to właśnie modernizacja systemów łączności najkorzystniej wpłynęłaby na polepszenie organizacji służby, zwłaszcza w sytuacjach nadzwyczajnych. Jak pokazują wyniki ankiety, wskazywane rozwiązania mają charakter bardziej operacyjny, niż typowo interwencyjny, jednak jedno z nich odnosi się wprost do organizacji miejsca akcji. Są nim bezzałogowe statki powietrzne, które coraz częściej pojawiają się w służbie, nie tylko Państwowej Straży Pożarnej, ale także innych podmiotów. Przedstawiono przykłady konkretnych produktów, które, nie tylko można, ale należałoby wdrożyć w przykładowej Komendzie oraz innych jednostkach organizacyjnych PSP.

9. Organizacja pracy ze zwierzętami w służbach specjalnych

9.1. Wstęp²⁰⁵

Zwierzęta w służbach specjalnych cieszą się bardzo dobrą opinią, pomagają w codziennej pracy funkcjonariuszom, a niejednokrotnie są one niezbędne na miejscu zdarzenia. W tym opracowaniu przybliżono codzienne obowiązki służbowe wykonywane ze zwierzętami w policji polskiej głównie z psami. Wskazano na normy żywieniowe poszczególnych zwierząt, warunki w których na co dzień są trzymane, ich zachowanie, charakter oraz przydatność w służbie. Istotne są również wymagania jakie spełnić musi funkcjonariusz, który chce zostać przewodnikiem psa służbowego.

Nadmieniono również o pracy z końmi w służbie, a także podjęto temat transportu służbowych zwierząt specjalnych pomiędzy województwami. Trzeba zwrócić uwagę na wymienione w tym opisie aplikacje programowe z jakich na co dzień korzystają funkcjonariusze w pracy z psami. Ponadto można się zapoznać z sprzętem tresurowym jaki jest wykorzystywany na szkoleniach czy w poszczególnych akcjach.

W polskiej policji, oprócz psów odpowiedniej rasy znajduje się około 60 koni służbowych (zob. rysunek 9.1), które biorą udział w zabezpieczeniach oraz w pokazach. Aktualnie Policyjne konie pełnią służbę w Warszawie, Chorzowie, Poznaniu, Rzeszowie, Tomaszowie Mazowieckim i Szczecinie. Ponadto Policja w 2018 roku zakupiła sześć psów rasy Bloodhound, które biorą udział w poszukiwaniach ludzi²⁰⁶. W służbie więziennej, straży granicznej znajdują się psy głównie do wyszukiwania zapachu narkotyku, a jest ich około 450²⁰⁷. Wojsko Polskie również posiada 110 psów patrolowych oraz psy saperskie.



Źródło:<http://www.csp.edu.pl/csp/aktualnosci/2627,Kon-sluzbowy-w-polskiej-Policji.html>.

Rys. 9.1. Konie służbowe w Policji

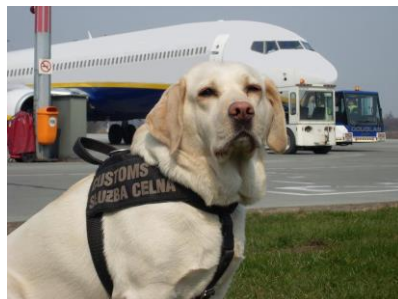
W służbie celnej znajdują się psy rasy owczarek niemiecki, owczarek belgijski, labrador (zob. rysunek 9.2), *Retriever* szkolone głównie są do wyszukiwania zapachu narkotyku oraz do wyszukiwania wyrobów tytoniowych. Stosowane są do przeszukania pojazdów drogowych, kolejowych, powietrznych, do bagaży podręcznych na lotniskach. Psy w służbie celnej są trzymane w kojcach,

²⁰⁵ Opracowanie bazuje na wybranych i zaimplementowanych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy licencjackiej: Jarczewski G., *Organizacja pracy z wybranymi zwierzętami w służbach specjalnych*, WSZiA Opole, 2021.

²⁰⁶ <https://mazowiecka.policja.gov.pl/ra/dzialania-policji/aktualnosci/35771,Konie-i-psy-w-sluzbie-Policji.html/>.

²⁰⁷ <https://www.gov.pl/web/mswia/psy-i-konie-w-sluzbach-mswia/>.

zdarzają się przypadki, gdy przewodnik bierze psa do domu²⁰⁸. Pies w służbie celnej nie powinien pracować dłużej niż 8 godzin chyba, że służba tego wymaga. W tej służbie pracuje o wiele mniej psów niż w Policji i jest ich około 120, z czego 60 to psy do wyszukiwania zapachu narkotyku i 60 psów do wyszukiwania zapachu tytoniu. W tej służbie nie ma psów bojowych, tropiących, są tylko te dwie specjalizacje. Psy w służbie celnej mają zapewnioną opiekę weterynaryjną.



Źródło: <https://krakow.naszemiasto.pl/top-10-psow-sluzby-celnej-zdjecia/ar/c8-1337409>.

Rys. 9.2. Labrador w służbie celnej

W wojsku szkolone są głównie psy do wykonywania zadań:

Zwiadowczych. Pies będąc w terenie razem ze swoim przewodnikiem ma za zadanie wychwytać zapach innej osoby, bądź przedmiotu i poinformować o tym swojego przewodnika.

Patrolujących. Pies, razem ze swoim przewodnikiem ma za zadanie patrolowanie np. granic państwa. Od 1990 roku zajmuje się tym straż graniczna, natomiast zdarza się, że wojsko jest również wysyłane do w/w zadań.

Wartowniczych. Pies ma za zadanie ochraniać ważne obiekty wojskowe przed intruzami i atakami antyterrorystycznymi.

Poszukiwawczo-lokalizacyjnych. Pies ma wykryć zapach materiałów wybuchowych.

Przykład szkolenia psa bojowego we Wojsku Polskich pokazano na rysunku 9.3. W czasie pisania tej pracy polskiej armii było około 108 psów, 18 psów saperów, 34 psy pracują w żandarmerii wojskowej, a reszta psów pełniła służbę wartowniczą oraz patrolową.



Źródło: <https://ekoszalin.pl/artykul/12741-Psy-wojny>.

Rys. 9.3. Szkolenie psa bojowego na poligonie

Psy muszą być odważne, zdyscyplinowane zdolne do obrony oraz odparcia ataku. Psy bojowe szkolą się oraz zdają ostateczny egzamin w Wojskowym Ośrodku Szkolenia Przewodników i Tresury Psów w Celestynowie. Szkolenie psa bojowego odbywa się na poligonie, pies jest szkolony w warunkach trudnych, to znaczy podczas takiego szkolenia wokół znajdują się inni żołnierze, jeżdżą pojazdy

²⁰⁸ <https://www.mojpies.com/artykuly/rola-psa-w-sluzbie-celnej/>.

specjalistyczne w tym niejednokrotnie czołgi, podczas takie szkolenia pies przechodzi również test kilku skoku ze spadochronem wraz ze swoim przewodnikiem.

Podczas szkolenia psa w Wojsku Polskim sprawdzana jego reakcja na strzały, których nie powinien się bać. Tak więc jeżeli pies jest lękliwy to od razu jest eliminowany z takiego szkolenia. W wspomnianej już szkole w Celestynie specjaliści od tresury uczą psa precyzyjnego ataku na określoną osobę - pozoranta.

9.2. Szkolenia psów i przewodników w Policji

Nawiązując do wytycznych Unii Europejskiej, rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 roku w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań wskazuje na to, że zwierzęta nie są jedynie towarem, ale także istotami czującymi, a zatem należy je przewozić w warunkach humanitarnych zgodnie z przepisami. Przewoźnik musi dokładnie zaplanować trasę przejazdu, a także posiadać dokumenty dotyczące pochodzenia zwierząt, czas trwania przejazdu, miejsce wyjazdu, miejsce przeznaczenia gdzie zwierzęta docelowo mają dotrzeć. Rozporządzenie mówi również o tym, że podczas transportu nie może dochodzić do okaleczenia zwierząt, muszą być transportowane w warunkach nie powodujących ich cierpienia. Na terenie Polski obowiązują następujące akty normatywne regulujące pracę ze zwierzętami służbowymi w szczególności w służbach specjalnych:

1. Zarządzenie Komendanta Głównego Policji 296 z dnia 20 marca 2008r. w sprawie metod i form wykonywania zadań z użyciem psów służbowych, szczegółowych zasad ich szkolenia oraz norm wyżywienia. Wyżej wymienione zarządzenie określa sposób utrzymania psów służbowych i ich przeznaczenie, kto sprawuje nadzór nad psami służbowymi oraz zadania przewodników psów służbowych. Zarządzenie określa również warunki bytowania tego rodzaju psów, żywienie, profilaktykę, wycofywanie, przekazywanie oraz ich tresurę i szkolenia. W zarządzeniu ujęte są również kategorie psów służbowych. Podane są również normy jakie musi spełniać policjant ubiegający się o funkcję przewodnika psa służbowego.

2. Zarządzenie Komendanta Głównego Policji 884 z dnia 21 lipca 2009r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu zarządzenia Komendanta Głównego Policji w sprawie metod i form wykonywania przez policjantów zadań z użyciem koni służbowych, szczegółowych zasad szkolenia oraz norm ich wyżywienia. Wymienione zarządzenie określa zadania wykonywane przez policjantów z użyciem koni służbowych, a także nabywanie, przekazywanie, wycofywanie ze służby takich koni. W zarządzeniu ujęte są sposoby utrzymania koni służbowych, zasady szkolenia, a także testowania sprawności użytkowej. Zarządzenie określa nam również normy żywienia, profilaktykę koni a także ich właściwe warunki bytowania.

3. Zarządzenie Nr 38/2012 Dyrektora Generalnego Służby Więziennej z dnia 14 maja 2012 r. w sprawie szczegółowego sposobu wykorzystywania psów do realizacji zadań Służby Więziennej. Zarządzenie to opisuje dokładne, do czego są wykorzystywane, gdzie takie psy są trzymane, warunki bytowania oraz wymogi jakie musi spełnić strażnik więzienny, aby zostać przewodnikiem psa. Powyższa formacja jako jedyna pozwala na to aby pies służbowy był przypisany do więcej niż jednego funkcjonariusza.

4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 października 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków i sposobu transportu zwierząt. Wymienione zarządzenie opisuje warunki transportu poszczególnych zwierząt w tym psów oraz zwierząt kopytnych, z uwzględnieniem norm czasowych. Ponadto podano wymagania jakie środki transportu powinny spełniać, aby móc przewozić poszczególne zwierzęta.

W służbach mundurowych pracuje około 900 psów służbowych patrolowo-tropiących do wyszukiwania zapachu narkotyku, wyszukiwania materiałów wybuchowych oraz psy osmologiczne. Najwięcej pracuje owczarków niemieckich, belgijskich zdarzają się również psy rasy rotwailer, *Jack Russel Terrier*, labradory, *Golden Retriewery*. W służbach mundurowych znajdują się również konie rasy śląskiej i rasy wielkopolskiej.

Nabór psów do służb mundurowych zarówno do Policji jak i innych służb typu Służba Więzienna czy Służba Celna odbywa się podobnie. Pies musi mieć około jednego roku życia (maksymalnie do dwóch lat), nie musi posiadać rodowodu. Jednak przed przyjściem do służby taki pies musi

zostać poddany przeglądowi weterynaryjnemu, pod kątem ogólnego stanu zdrowia i wykonane zdjęcie stawów biodrowych. Na to na celu sprawdzenie, czy pies nie ma początków dysplazji. Badana jest krew, aby wykluczyć inne ukryte wady²⁰⁹. Po badaniu weterynaryjnym, pies poddawany jest wstępnie sprawdzeniu przez instruktora Szkoły Policji w Sułkowicach. Tu sprawdzany jest jego charakter tj. czy nie boi się strzału z pistoletu, bądź innego hałasu, a także chęć do aportowania²¹⁰. Kontroli dokonuje się w pomieszczeniach zamkniętych lub na przestrzeni otwartej. Kiedy pies przejdzie poprawnie wszystkie testy zapisany zostaje na kurs w Szkole Policji w Sułkowicach, gdzie razem z przewodnikiem przechodzą półroczne szkolenie. W wymienionej wcześniej Szkole psy służbowe trzymane są w specjalnie dla nich przeznaczonych kojcach (zob. rysunek 9.4), które na noc są zamykane przez dyżurnego Szkoły.



Źródło: <http://csp.edu.pl/csp/pion-dydaktyczny/10,dok.html>.

Rys. 9.4. Kojce dla psów służbowych

Służby mundurowe płacą w granicach 4000 zł - 6000 zł za jednego przyjętego psa na szkolenie w zależności od kategorii danego psa. Każdy hodowca może przyjechać z własnymi psami i poddać je testom. Po spełnieniu wszystkich wymogów oraz zaliczonym teście psu nadawane jest imię służbowe oraz numer identyfikacyjny, następnie przydzielany jest do przewodnika (funkcjonariusza).

Podczas kursu przyszli przewodnicy psów nabywają wiedzę z zakresu taktyki i techniki użycia psa, zajęcia odbywane są zarówno na terenie Szkoły jak i w terenie. Psy przyzwyczajają się do ruchu ulicznego, środków transportu, a także nowego otoczenia. Szkoła kończy się egzaminem zarówno teoretycznym, gdzie przewodnik psa zdaje egzamin pisemny z zakresu wiedzy kynologicznej, jak i praktycznym. Przewodnik razem z psem służbowym przystępują do poszczególnych konkurencji, a mianowicie:

- posłuszeństwo;
- przeszkody (kładka, tunel, przeskoczenie płotka);
- atak na pozoranta w kagańcu oraz bez kagańca
- praca węchowa na śladzie.

Wymieniony zakres egzaminu dotyczy psów patrolowo-tropiących, psy specjalistyczne nie mają ataku na pozoranta, tylko przeszukanie pomieszczeń pod kątem ujawnienia substancji zakazanych lub materiałów wybuchowych. Formularz atestu dopuszczającego psa do procesowych badań osmologicznych pokazano na rysunku 9.5.

²⁰⁹ <http://csp.edu.pl/csp/pion-dydaktyczny/10,dok.html/>.

²¹⁰ <https://policja.pl/pol/aktualnosci/28458,Nowa-quottwarzquot-centrum-szkolenia-psow-w-Sulkowicach.html>.

Dziennik Urzędowy Komendy Głównej Policji nr 7 -117-	Poz. 46
Załącznik nr 2	
ATEST NR/.....	
PSA SŁUŻBOWEGO DO BADAŃ OSMOLOGICZNYCH	
W dniu na podstawie Zarządzenia nr Komendanta Głównego Policji z dnia w sprawie metod i form wykonywania zadań z użyciem psów służbowych, szczegółowych zasad ich szkolenia oraz norm wyżywienia, dokonano oceny sprawności użytkowej psa służbowego o nazwie:	
Nazwa, nr ewid.	
będącego pod opieką przewodnika	
(KWP/KSP)	
PIES MOŻE BYĆ UŻYWANY DO PROWADZENIA PROCESOWYCH BADAŃ OSMOLOGICZNYCH	
Atest ważny do r.	
Podpisy egzaminatorów	
.....	
Komendant Szkoły	
Wykonano w egz. Rozesłano wg rozdzielnika	

Źródło: <https://docplayer.pl/5304492-Dziennik-urzedowy-komendy-glownej-policji-nr-7-105-zarzadzenie-komendanta-glownego-policji.html>.

Rys. 9.5. Przykładowy atest psa służbowego

Tak więc, po zaliczeniu egzaminu uzyskany przez psa atest ważny jest 2 lata i aby go przedłużyć pies służbowy wraz z przewodnikiem przystępują ponownie do atestacji. Przewodnik psa po ukończeniu kursu podstawowego z psem lub specjalistycznego z pozytywnym wynikiem otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu. Po przejściu szkoły specjalistycznej pies oraz funkcjonariusz trafiają do jednostki macierzystej, gdzie pełnią służbę. Pies służbowy otrzymuje specjalną książkę psa służbowego (zob. rysunek 9.6) w której odnotowana jest nazwa psa, szczepienia, kategoria, nr identyfikacyjny. Po przejściu szkoły specjalistycznej pies oraz funkcjonariusz trafiają do jednostki macierzystej, gdzie pełnią służbę.

Załącznik nr 3

KSIĄŻKA PSA SŁUŻBOWEGO POLICJI

Wzór – format A6, kolor biały, czarne napisy w języku polskim.

<p>KSIĄŻKA PSA SŁUŻBOWEGO POLICJI</p> 	Do użytku wewnętrznego
	<p>..... (Komenda Wojewódzka Policji)</p> <p>KSIĄŻKA PSA SŁUŻBOWEGO POLICJI</p> <p>..... (nazwa psa)</p> <p>..... (nr identyfikacyjny)</p> <p>..... (nr ewidencyjny)</p> <p>..... (kategoria)</p> <p>Wartość psa zł, po tresurze w roku</p>
Strona tytułowa	Strona 2

Źródło: <https://docplayer.pl/5304492-Dziennik-urzedowy-komendy-glownej-policji-nr-7-105-zarzadzenie-komendanta-glownego-policji.html>.

Rys. 9.6. Książeczka psa służbowego

9.3. Kategorie i rasy psów w służbach mundurowych

Psy patrolowo-tropiące

Psy tej kategorii muszą się charakteryzować silnym charakterem bowiem są wykorzystywane do codziennej służby patrolowej, podejmują razem z funkcjonariuszami interwencje wobec osób agresywnych, skazanych, które popełniły przestępstwo bądź jest uzasadnione podejrzenie, że popełniła przestępstwo (zob. rysunek 9.7). Biorą udział w licznych zabezpieczeniach np. mecze, różne imprezy masowe. Psy patrolowo-tropiące są wykorzystywane również do tropienia śladów ludzkich, oraz do działań poszukiwawczych.



Źródło: <https://elc24.net/wiadomosci/lodzkie/egzamin-policyjnych-psow-za-nami-wsrod-nich-kazan-z-komisariatu-w-bialej-rawskiej>.

Rys. 9.7. Szkolenie psów kategorii - patrolowo-tropiące

Pies kategorii patrolowo-tropiącej aktualnie jest najbardziej popularny w Policji. W innych służbach mundurowych nie wykorzystuje się psów kategorii patrolowo-tropiącej.

Psy bojowe

Psy tej kategorii, tak jak psy patrolowo-tropiące, charakteryzują się silnym charakterem. Powinny być agresywniejsze od pozostałych psów innych kategorii i bardzo skupione na swoim celu. W razie podjęcia pościgu za sprawcą przestępstwa powinny skupić się tylko na nim. Są wykorzystywane do służby patrolowej, imprez masowych, przy czym psa bojowego nie powinno się używać w dużych skupiskach ludzi. Istnieje bowiem prawdopodobieństwo, że pies służbowy w trakcie pościgu za podejrzaną osobą może przerzucić się na inną w grupie²¹¹.

Psy tej kategorii nie są wykorzystywane do tropienia, nie pracuje się więc z nimi na śladzie. Policja czy Wojsko Polskie nie pozwala psów tej kategorii trzymać w domu ponieważ są to psy agresywne, mogą stwarzać zagrożenie dla rodziny przewodnika psa chociaż są odosobnione przypadki. Psy tej kategorii trzyma się na zamkniętych kojcach niedostępnych dla osób trzecich przeważnie kojce takie psa czyści wyłącznie przewodnik danego psa. Szkolenie takiego psa odbywa się w kagańcu oraz bez kagańca. Widok psa bojowego wykorzystywanego w Wojsku Polskim pokazano na rysunku 9.8. Psy tej kategorii wykorzystywane są również w Straży Ochrony Kolei, do patrolowania dworców kolejowych. Psy tej kategorii wykorzystywane są również w Straży Ochrony Kolei, do patrolowania dworców kolejowych.



Źródło: <https://silentheroes.pl/psy-bojowe-wczoraj-i-dzis/>.

Rys. 9.8. Pies kategorii bojowej w Wojsku Polskim

Psy tropiące

Psy tej kategorii muszą być bardzo opanowane i nie mogą być agresywne. Są szkolone przede wszystkim na smakołyki, czyli podczas układania śladu przewodnik na załamaniach śladu bądź na odcinkach prostych umieszcza smakołyk w formie parówki bądź karmy, a na końcu śladu czeka nagroda w postaci aportu. Psy tej kategorii mają słabszy charakter nie są dominantami. Głównym zadaniem tych psów jest praca węchowa na śladzie, przy czym liczy się przede wszystkim kondycja psa (zob. rysunek 9.9). Psy są wykorzystywane w terenie do poszukiwań za zaginioną osobą, bądź za osobą która popełniła przestępstwo. Pies kategorii tropiącej sprawdza się bardzo dobrze na śladzie. Trzeba nadmienić, że w nosie psa znajduje się około 220 milionów receptorów zapachowych²¹².

²¹¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Pies_s%C5%82u%C5%BCbowy/.

²¹² https://pl.wikipedia.org/wiki/Pies_s%C5%82u%C5%BCbowy#Zdolno%C5%9Bci_w%C4%99chowe_psa/.

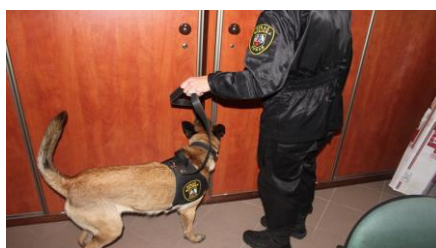


Źródło: <http://szkoleniepsow.net.pl/content/praca-wechowa>.

Rys. 9.9. Praca węchowa psa na śladzie

Psy do wyszukiwania narkotyków oraz materiałów wybuchowych

Psy tej kategorii np. jako psy tropiące muszą być opanowane, w trakcie przeszukania pomieszczenia pod kątem ujawnienia zapachu i miejsca przechowywania narkotyków (zob. rysunek 9.10). Psy tej kategorii po pomyślnym zakończonym przeszukaniu dostają w nagrodę aport w postaci pi-
łeczki.



Źródło: <http://www.chillitorun.pl/miasto/pies-na-tropie-narkotykow>.

Rys. 9.10. Praca z psem do wyszukiwania zapachu narkotyku

Natomiast psy do wyszukiwania materiałów wybuchowych, podczas przeszukania zapachu ładunku, muszą być niesamowicie skupione i nie mogą zadrapać miejsca, gdzie znajduje się dany materiał wybuchowy (zob. rysunek 9.11). Podczas pracy z psem pod kątem ujawnienia materiałów wybuchowych, gdy pies znajdzie ładunek siada przy nim i nosem wskazuje miejsce gdzie prawdopodobnie znajduje się ładunek. Psy tej kategorii są łagodne, spokojnie i przyjazne dla ludzi. Przewodnik podczas pracy z takim psem cały czas obserwuje jego zachowanie.



Źródło: <https://dogsk9.pl/oferta/psy-k9-do-wykrywania-ladunkow-wybuchowych/>.

Rys. 9.11. Praca z psem do wyszukiwania materiałów wybuchowych

Psy osmologiczne

Psy tej kategorii pracują w laboratoriach kryminalistycznych, a dokładniej w pracowni osmologicznej (zob. rysunek 9.12), a ich praca polega na identyfikacji osób podejrzanych o popełnienie przestępstwa na podstawie pozostawionych na miejscu zdarzenia/przestępstwa śladów zapachowych. Odbywa się w to taki sposób, że na miejsce zdarzenia przyjeżdża technik kryminalistyki, który zabezpiecza ślady np. pozostawione na miejscu rzeczy osobiste, niedopałki papierosów, podarte

ubranie, krew. Następnie zebrane ślady umieszcza się w specjalnym pojemniku, żeby nie uległy zniszczeniu.

Zabezpieczone ślady przewożone są do laboratorium, następnie pobierany jest materiał porównawczy od osoby podejrzanej. W końcowej fazie porównywane są zapachy, te które zostały znalezione na miejscu zdarzenia, z tymi od osoby podejrzanej. Ślady pozostawione na miejscu zdarzenia łatwo ulegają zniszczeniu, dlatego też do ich zabezpieczenia należy używać odpowiedniego sprzętu. Psy osmologiczne zazwyczaj są trzymane w kojcach na terenie jednostki w której znajduje się laboratorium osmologiczne.



Źródło: <https://kujawsko-pomorska.policja.gov.pl/kb/dzialania-policji/kryminalist/aktualnosci/arciwmlb/2518,Certyfikacja-osmologii.html>.

Rys. 9.12. Owczarek niemiecki kategorii *pies osmologiczny*

Oprócz kategorii przeznaczenia psów do określonej służby rozróżnia się rasy psów o specyficznej charakterystyce psycho-fizycznej, a mianowicie:

Owczarek niemiecki. Zaliczany jest do psów pasterskich, jest psem inteligentnym, posłusznym i żywiołowym. Psy tej rasy są często stosowane i bardzo dobrze sprawdzają się jako psy szkolone do zadań związanych z wyszukiwaniem zapachu narkotyków, do wyszukiwania zapachów materiałów wybuchowych oraz do zadań związanych ze służbą patrolową. Owczarki niemiecki niestety są podatne na choroby genetyczne jak np. dysplazja stawów biodrowych. Mają wrażliwy układ pokarmowy, co prowadzi często do skrętu żołądka, a więc zbilansowana dieta u tego psa jest podstawą jego zdrowia. Najczęściej spotykane umaszczenie owczarków niemieckich to czarne podpalane (zob. rysunek 9.13), czarne z brązowym, rudym, wilczate lub ciemno-wilczaste²¹³.



Źródło: <https://dzienniklodzki.pl/iryd-poltoraroczny-owczarek-niemiecki-wstapil-do-policji-zdjecia/ga/3569257/zd/4211749>.

Rys. 9.13. Owczarek niemiecki

Owczarek belgijski. Jest to grupa psów wielu spokrewnionych ze sobą psów pasterskich wywodząca się z Belgii. Owczarki belgijskie (zob. rysunek 9.14) pierwotnie były wykorzystywane do

²¹³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Owczarek_niemiecki/.

strzeżenia stad. Jest to pies ciężki do ułożenia potrzebuje bardzo dużo uwagi, jednak w służbie sprawdza się bardzo dobrze szczególnie w zadaniach bojowych. Jeżeli nie będzie miał dostatecznej uwagi, nie będzie wybiegany, pozbawiony zajęcia może stać się agresywny do ludzi, a także do innych psów²¹⁴. Omawiany pies mocno przywiązuje się do właściciela, tresura z tym psem to sama przyjemność, wykonuje polecenia bardzo dokładnie i szybko. Trzeba tu nadmienić, że inaczej szkoli się owczarka niemieckiego a odmiennie owczarka belgijskiego. Początkujący treser może sobie nie poradzić z wychowaniem takiego psa, do którego jest wymagana cierpliwość i konsekwentność w wykonywaniu zadań.



Źródło: <https://dolnoslaskie.naszemiasto.pl/owczarek-belgijski-o-imieniu-melisa-juz-pracuje-w/ga/c8-4943434/zd/38077692>.

Rys. 9.14. Owczarek belgijski

Bloodhound. Jest psem nowym w szeregach Policji, w trakcie pisania tego tekstu by ich sześć na całą Polskę, przy czym szkolenie takiego psa zajmuje aż trzy lata. Psy tej rasy są wykorzystywane głównie do wyszukiwania zaginionych ludzi. Świetnie sprawdza się więc w terenie, w działaniach poszukiwawczych. Bloodhound (zob. rysunek 9.15) nie lubi bezczynności, nie nadaje się do trzymania w mieszkaniu musi mieć przestrzeń²¹⁵. Jest to pies myśliwski, który ma bardzo silne skupienie na podjętym śladzie, przy czym niektóre psy tej rasy w zależności od kondycji mogą tropić nawet przez kilka kilometrów. Jednak praca węchowa jest niezwykle wyczerpująca dla psa. Bloodhound potrafi wychwycić ślad nawet sprzed dwóch tygodni, a najwięcej psów tej rasy ma policja w Niemczech.



Źródło: <https://www.psy.pl/rasy/bloodhound/>.

Rys. 9.15. Bloodhound podczas pracy na śladzie

9.4. Opieka oraz wymogi zdrowotne psów służbowych

W służbach mundurowych funkcjonariusze, którzy zakończyli szkolenie w szkole Policji w Sułkowicach i zostali przewodnikami psów służbowych, mają obowiązek zapewnić należytą opiekę

²¹⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Owczarek_belgijski/.

²¹⁵ <https://www.psy.pl/rasy/bloodhound/>.

zwierzęciu. Przewodnik może zdecydować o skróceniu czasu pracy psa bądź zakończeniu jego służby, gdy temperatura powietrza przekracza 25 °C bądź jest niższa niż -10°C. Policjant może zdecydować o zakończeniu pracy psa w sytuacji, która zagraża jego życiu lub zdrowiu, np. widać, że pies jest zmęczony i nie ma sił do dalszego pełnienia służby. Jeden przewodnik na stanie może mieć maksymalnie dwa psy różnej kategorii. Przewodnik powinien zapewnić psu stały dostęp do wody, w okresie zimowym karma powinna być podawana dwa razy dziennie w lecie raz dziennie. Przewodnik ma obowiązek dbać o kondycję psa, zapewnić mu szkolenia indywidualne, dbać o to, aby on ciągle się rozwijał i doskonalił umiejętności nabyte w Szkole, pilnować terminu odnośnie szczepień, a odrobaczanie psa powinno odbywać się raz na kwartał²¹⁶. Wszystkie zabiegi, szczepienia, przeglądy kwartalne odbywają się u weterynarza, który rachunek za usługi wystawia na daną jednostkę do której pies należy.

Decyzję o zakwalifikowaniu psa pod względem zdrowotnym podejmuje lekarz weterynarii, który wchodzi w skład komisji kwalifikacyjnej. W przypadku wątpliwości dotyczących stanu zdrowia osobnika i niemożliwości szybkiego i specjalistycznego wykluczenia choroby o odrzuceniu psa w kwestii dalszej tresury decyduje nawet uzasadnione podejrzenie występowania dolegliwości. Właściciel zobowiązany jest do przedstawienia aktualnego zaświadczenia o zaszczepieniu psa przeciwko wściekliznie oraz okazania urzędowego świadectwa zdrowia psa. Zgodnie z zarządzeniem z 20 marca 2008 r. do służby w Policji kwalifikowane są psy, które spełniają następujące warunki dotyczące zdrowia:

1. Psy przyjmowane są w wieku od 1 roku do 2 lat, co ma bezpośredni związek z psychiką i dojrzałością osobników.
2. Płeć nie ma znaczenia, kwalifikowane są zarówno samce, jak i samice.
3. Nie wymaga się poświadczenia rodowodowego o przynależności psa do danej rasy, jednak osobnik taki nie może znacznie odbiegać fenotypowo od jej wzorca (masa ciała, umaszczenie, proporcjonalność budowy).
4. Osobnik kwalifikowany musi posiadać zrównoważony charakter, tj. zwierzę nie może być agresywnie nastawione względem ludzi, bojaźliwe, ospałe, bądź nadmiernie pobudzone.
5. Pies musi być wytrzymały pod względem kondycji ogólnej, co ma związek z ciężką tresurą, którą musi przejść, a także z późniejszą pracą w służbie.

Wady na tle behawioralnym, które jednoznacznie przekreślają możliwość doboru osobników do policji, są następujące:

1. Zaburzenia psychiczne, tj. wzmożona nadpobudliwość ruchowa (nie są kwalifikowane psy o żywiołowym temperamencie, choleryczne i nieumiejące skupić się na konkretnym zadaniu).
2. Choroby o podłożu neurologicznym oraz zachowania sugerujące możliwość ich występowania.
3. Psy z chorobą kojcową.
4. Zaburzona reakcja na bodźce środowiskowe oraz otepiałość (nie kwalifikuje się osobników nadwyraz spokojnych, biernych w kontakcie z człowiekiem i niechętnych do pracy).
5. Wykazywanie nadmiernej agresji bądź lęku w stosunku do ludzi i innych zwierząt.

Innymi wadami, na które zwraca się szczególną uwagę pod kątem fenotypu i posługując się wzorcem rasy są:

1. Choroby narządów zmysłów, tj. problemy ze wzrokiem (ślepotą całkowitą bądź jednego oka, słabe widzenie w ciemnościach, zapalenie spojówek, a także stałe przekrwienie gałki ocznej), wady słuchu (głuchota jedno bądź obustronna, przewlekłe zapalenie ucha).
2. Zaburzenia czucia położenia ciała w przestrzeni, czyli zmysłu równowagi.
3. Niezgodność w budowie i postawie danej rasy, np. nieprawidłowy stosunek głowy do tułowia oraz długości łap do wysokości w kłębie, karpowaty i siodłowaty grzbiet, złe ustawienie kończyn przednich i tylnych.
4. Dysplazja stawów, głównie stawu biodrowego i łokciowego, dotyczy zwykle ras dużych, takich jak owczarek niemiecki i rottweiler (wykrycie dysplazji stawów możliwe jest już w wieku szczenięcym).
5. Kulawizny, krzywice i złamania kości, a także stany po złamaniach.

²¹⁶ <https://czarnaowca.org/wp-content/uploads/Jak-Pracuja-Zwierzeta.pdf/>.

6. Problemy ruchowe.
7. Wady mięśni, niedorozwinięta muskulatura.
8. Choroby układu powłokowego, tj. wady i uszkodzenia sierści, skóry.
9. Niezgodna ze wzorcem rasy, szata i rodzaj umaszczenia, defekty opuszek łap i pazurów.
10. Występowanie neurodermatozy, głównie egzemy, mikodermatozy, będących chorobami zakaźnymi, mogącymi stanowić problem w większych skupiskach zwierząt.
11. Zaburzenia na tle przemiany materii.

9.5. Zastosowanie aplikacji mobilnych

W Policji jak dotąd nie stosuje się grupowych aplikacji mobilnych wspomagających koordynację psów oraz koni służbowych. Funkcjonariusze prywatnie stosują aplikację *dogtrace*, która zapisuje ścieżkę śladu który układa się psu tropiącemu podczas szkolenia. Kiedy ułożymy taki ślad i podamy go psu do zawęszczenia będziemy wiedzieć czy pies idzie dobrze na śladzie. Aplikacja *dogtrace* służy do lokalizowania psów do 20 km, aplikacja pokazuje nam również prędkość przemieszczania się naszego pupila, oraz dystans jaki przebył. Jest to aplikacja bardzo przydatna podczas szkolenia z psami²¹⁷. Na rynku aktualnie są również obroże, które zapisują drogę przejścia psa, a następnie wysyłają na urządzenie mobilne do aplikacji, klasy lokalizator (zob. rysunek 9.16).



Źródło: <http://vision.sellingo.pl/obroza-gps-gsm-dla-psa-premium-android-ios-pl-fv-1>.

Rys. 8.16. Obroża lokalizacyjna

Lokalizator GPS, czyli obroża (zob. rysunek 9.16) działa systemie operacyjnym Android lub IOS. Komunikuje się ona z satelitami GPS, dzięki temu wiemy gdzie znajduje się aktualnie dany pies. Obroża wyposażona jest w wibrację dzięki czemu możemy sterować kierunkiem drogi psa. Obroże wahają się cenowo od 500 zł nawet do 2000 zł. Na rynku dostępna jest aplikacje *DingDog*, która pozwala nam poinformować znajomych, że wybieramy się na spacer z psem, zaprosić ich na wspólny spacer z pupilem, a gdy zbliża się termin szczepienia psa dostajemy przypomnienie²¹⁸. W ofercie jest również dostępna aplikacja *Mapmydogwalk*, dzięki niej zapisujemy trasy, które wspólnie pokonaliśmy z naszym psem, czas który potrzebujemy na pokonanie trasy oraz kalorie²¹⁹.

9.6. Wymagania wobec transportu i bezpieczeństwa zwierząt

Środek transportu zwierząt. Jest to pojazd bądź zespół pojazdów przeznaczony do poruszania się po drogach, pojazd szynowy, statek morski lub żegluga śródlądowej oraz statek powietrzny, a także kontener, przenośny boks lub pojemnik przeznaczony do transportu zwierząt.

Transport zwierząt. Jest to przewóz zwierząt za pomocą środka transportu łącznie załadunkiem i wyładunkiem. W służbach mundurowych przewozem zwierząt zajmuje się uprawniony i przeszkolony do tego policjant, tzw. przewodnik psa służbowego, przy czym, jak już wspomniano jeden

²¹⁷ <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.vnt.dogtrace.gps&hl=pl&gl=US/>.

²¹⁸ <https://dingdog.pl/dingdog-w-twoim-telefonie/>.

²¹⁹ <https://psy24.pl/gry-z-psami,ac139/5-aplikacji-na-smartfona-przydatnych-wlascicielom-psow,4032>.

policjant może mieć maksymalnie dwa psy na stanie²²⁰. Policjant jest obowiązany użyć do przewozu zwierząt środków transportu:

- odpowiednich dla danego gatunku i przedziału wiekowego zwierząt,
- przystosowanych do bezpiecznego i humanitarnego przewozu zwierząt,
- zwierzęta będą transportowane w bezpiecznych i odpowiednio wentylowanych klatkach, boksach.

Natomiast środki transportu przeznaczone do przewozu zwierząt kopytnych powinny posiadać:

- odpowiednią powierzchnię, umożliwiającą swobodne przyjęcie przez każde zwierzę pozycji stojącej lub leżącej, oraz w razie potrzeby ścianki działowe;
- zadaszenie i ściany izolowane w celu zabezpieczenia zwierząt przed wpływami atmosferycznymi²²¹;
- przestrzeń i wentylację odpowiednio do warunków transportu i gatunku zwierząt, zapewniające dostateczną wymianę powietrza nad stojącym zwierzęciem, bez utrudniania jego ruchów;
- urządzenia umożliwiające pojenie i karmienie zwierząt.

W razie ujawnienia choroby, zranienia albo padnięcia transportowanego zwierzęcia, policjant który przewozi zwierzęta niezwłocznie zawiadamia o tym swojego przełożonego oraz dyżurnego danej jednostki²²². Policjant niezwłocznie zawiadamia lekarza weterynarii, którego siedziba znajduje się najbliżej miejsca, w którym zatrzymał się lub może zatrzymać się środek transportu. Zwierzęta, które zachorują albo zostaną zranione podczas transportu, powinny otrzymać niezwłocznie pierwszą pomoc. Lekarz weterynarii podejmuje decyzję o poddaniu chorych zwierząt właściwemu leczeniu weterynaryjnemu.

Psy podczas transportu powinny być karmione zgodnie z pisemnymi instrukcjami, z tym, że odstępy w karmieniu nie powinny przekraczać 24 godzin, natomiast w pojeniu zwierząt nie powinny przekraczać 12 godzin. Środki uspokajające mogą być podawane psom jedynie w wyjątkowych okolicznościach i tylko pod bezpośrednim nadzorem lekarza weterynarii. Szczegółowa informacja o podaniu tych środków powinna być zamieszczona w dokumentach towarzyszących zwierzęciu do miejsca przeznaczenia²²³. Czas podróży zwierząt kopytnych środkami transportu drogowego nie powinien przekraczać 8 godzin.

W trakcie przewozu zwierząt należy zapewnić należyte warunki bezpieczeństwa, przy czym w służbach mundurowych do przewozu zwierząt stosuje się specjalne klatki. Zwierzęta są przewożone w sposób bezpieczny oraz zgodnie z przepisami pojazdami służbowymi. Przewóz psów odbywa się za pomocą pojazdów do tego przeznaczonych. Zarówno Policja jak i inne służby mundurowe do przewozów psów stosują zazwyczaj tzw. busy które są odpowiednio przerobione tzn. w tylnej części pojazdu zamiast bagażnika są zrobione metalowe klatki o wymiarach około 121/76/82. Klatki są zabezpieczone zamkiem na docisk, oraz każda z nich jest oddzielona specjalną maskownicą od sąsiedniej klatki, żeby psy w trakcie jazdy nie ujadły na siebie. Zazwyczaj w busach montowane są cztery do pięciu klatek, jest również zastosowana odpowiednia wentylacja mechaniczna żeby w trakcie jazdy psy nie męczyły się. Pojazdy osobowe również są dostosowywane do przewozu psów służbowych i w takich pojazdach zazwyczaj montuje się jedną lub dwie klatki. W skrajnych przypadkach pies jest przewożony w przenośnej klatce (zob. rysunek 9.17) o odpowiednich wymiarach w bagażniku na tylnej kanapie²²⁴.

²²⁰ <https://www.wetgiw.gov.pl/nadzor-weterynaryjny/transport-zwierzat/>.

²²¹ <https://www.prawo.pl/akty/dz-u-2003-185-1809,17058684.html/>.

²²² Ibidem.

²²³ <https://www.wetgiw.gov.pl/nadzor-weterynaryjny/farmacja-weterynaryjna/>.

²²⁴ <https://dolnoslaska.policja.gov.pl/wr1/porady/ochrona-zwierzat/20744,Przewoz-zwierzat.html/>.



Źródło: https://groomershop.pl/midwest-life-stages-1642dd-klatka-dla-psa-o-wymiarach-109x73x77cm-rozmiar-xl-1630?gclid=Cj0KCQiAs5eCBhCBARIsAEhk4r6CbwwEyPoacohvPpx42TechF8RCABVEB7SoJ9-zOzkhf-sN0c3eu-EaAuEGEALw_wcB.

Rys. 9.17. Klatka dla psa o wymiarach 109x73x77cm, rozmiar XL

Dla psa o wysokości w kłębie do 30 cm wymagana jest powierzchnia 0,75 m² oraz klatka o wysokości przynajmniej 60 cm. Psy o wzroście do 40 cm - 1 m² i klatka o wysokości 80 cm. Natomiast psy o wzroście do 70 cm - 1,75 m² i klatka 140 cm²²⁵. W służbach mundurowych stosuje się przede wszystkim specjalne kagańce transportowe (zob. rysunek 9.18) w których psy są także przewożone. Są to sytuacje, gdy w pojeździe służbowym klatki są za blisko siebie i istnieje możliwość zetknięcia się psów szczękami. Istnieją również kagańce dla konia, które chronią zwierzę przed otyłością i przyczyniają się do utrzymania konia w dobrej kondycji.



Źródło: https://zapytaj.onet.pl/Category/010,015/2,25324420,Jaki_kaganiec_proponujecie_dla_Owczarka_Niemieckiego.html.

Rys. 9.18. Kaganiec transportowy dla owczarka niemieckiego/belgijskiego

Kolejnym sprzętem stosowanym w Policji dla bezpieczeństwa jest linka do tropienia (zob. rysunek 9.19), która kontroluje psa na śladzie, utrzymuje go w odpowiedniej odległości od przewodnika. Taki sprzęt jest na wyposażeniu każdego przewodnia psa służbowego. Linka jest również przydatna w szkoleniu psa, służy również jako przedłużka do smyczy dzięki niej pies ma większe pole do swobodnego wybiegania się²²⁶.



Źródło: https://www.karusek.com.pl/produkty/champion-linka-za-sladem-do-tropienia-universalna-dla-psow-czarna-19281?gclid=Cj0KCQiAv6yCBhCLARIsABqJTjYTAelOd_pE7_1_13eOnxulxws-W8VfS-JMo-WIry8WFYV1AqafdxmgaAqhzEALw_wcB.

Rys. 9.19. Linka do tropienia

²²⁵ <https://www.google.com/search?xsrf=ALeKk02RIOLcgnjndthEB64AEOUD-HyEy4g:1615234096925&q=klatka+dla+ps%C3%B3w+s%C5%82u%C5%BCbowych+wy-miary&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwiNxs30v6HvAhUhpIsKHZtMAWAQBSgAegQIAxA1&biw=1536&bih=698/>.

²²⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Pies_s%C5%82u%C5%BCbowy/.

9.7. Pojazdy specjalistyczne w transporcie zwierząt w akcjach

W służbach mundurowych transport zwierząt odbywa się za pomocą specjalnych pojazdów przystosowanych do ich transportu, najczęściej są to pojazdy oznakowane z przyczepą lub wyposażone w specjalne klatki do przewozu zwierząt. Zdarzają się również pojazdy nieoznakowane do przewozu zwierząt służbowych. Przykład pojazdu pokazano na rysunku 9.20.



Źródło: <https://www.auto-motor-i-sport.pl/testy/Policyjny-Nissan-Pathfinder,12578,1>.

Rys. 9.20. Policyjny *Nissan Pathfinder*

Radiowóz *Nissan Pathfinder*, o wysokim zawieszeniu, stosowany jest głównie do patrolowania miasta, kontroli drogowej, do obchodu dzielnicowych, konwojowania osób jak również doskonale się sprawdza w terenie leśnym. W niektórych jednostkach Policji stosuje się go do przewozu psów służbowych w terenie leśnym. Gdy mamy informację, że osoba zaginęła i prawdopodobnie przebywa w okolicy lasu, wtedy na miejsce wysyłany jest taki radiowóz z psem służbowym do tropienia śladów ludzkich. W jednostkach terenowych Policji zazwyczaj znajduje się jeden egzemplarz tego pojazdu. Korzysta się również z pojazdu *Skoda Roomstar*, który stosowany jest do patroli w mieście oraz kontroli drogowej. Jest to też główny najczęściej używany pojazd do przewozu psów służbowych. W pojeździe są tylko dwa miejsca dla kierowcy oraz pasażera, a tył pojazdu przystosowany jest do przewozu zwierząt. Są tam zamontowane dwie klatki, sprzęt do tropienia oraz szkolenia, a mianowicie smycze, linki, kagańce, piłki, gryzaki, mufy oraz elementy do gryzienia. Zwróćmy jeszcze uwagę na zestaw, tj. pojazd oraz przyczepa do przewozu psów.



Źródło: https://www.wikiwand.com/pl/Pies_s%C5%82u%C5%BCbwy.

Rys. 9.21. Przyczepa do przewozu psów

Przyczepy produkowane są na zamówienie według projektu, który wykonuje koordynator przewodników psów służbowych. Przyczepy przyłączane są do pojazdu policyjnego na hak, a taka przyczepa musi mieć sprawne oświetlenie, tablicę rejestracyjną, odpowiedni nawiew klatek, boksy o wymiarach 100 x 58 x 70, miejsce na sprzęt, do tresury oraz aktualny przegląd techniczny. Przyczepa najczęściej posiada miejsce na sześć psów, chociaż zdarzają się mniejsze na dwa psy. Musi być ona dostosowana do eksploatacji w różnych porach roku i posiadać²²⁷:

- książkę gwarancyjną,

²²⁷ file:///C:/Users/Pc/Downloads/ZALACZNIK_NR_1_WYMAGANIA_TAKTICZNO-TECHNICZNE%20(1).pdf/

- instrukcję obsługi przyczepy,
- wykaz wyposażenia znajdującego się na przyczepie,
- deklaracja zgodności WE.

Deklaracja zgodności WE to dokument wystawiony przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, w celu potwierdzenia zgodności z dyrektywami *Nowego Podejścia*, które stanowią tak zwane przepisy zasadnicze. Wystawienie deklaracji zgodności WE pozwala producentowi na naniesienie oznakowania CE na dany wyrób, co w efekcie pozwala na legalne wprowadzenie wyrobu do obrotu lub do użytku²²⁸.

9.8. Przykładowa organizacja pracy codziennej i w trakcie poszczególnych akcji

Mój dyplomant²²⁹ od roku 2015 pracuje na stanowisku „Przewodnik Psa Służbowego” i na czas pisania tego materiału na stanie posiadał dwa psy, jeden do wyszukiwania zapachu narkotyku o nazwie „LOTKA” oraz drugi patrolowo-tropiący owczarek belgijski o nazwie „KRATON”. Funkcjonariusz zatrudniony jest w Komendzie Miejskiej Policji w Opolu w *Referacie przewodników psów służbowych*. W tej pracuje sześciu przewodników psów służbowych, którzy mają na stanie co najmniej jednego psa patrolowo-tropiącego, a niektórzy posiadają dodatkowo psa specjalnego np. do wyszukiwania zapachu narkotyku bądź materiałów wybuchowych.

Aby zostać przewodnikiem psa służbowego w Policji trzeba być czynnym funkcjonariuszem, odznaczać się dobrą kondycją fizyczną, posiadać dobry stan zdrowia, posiadać predyspozycję do pracy z psami, posiadać uprawnienia do kierowania pojazdami uprzywilejowanymi oraz wyrazić zgodę na pełnienie służby z psem. Za prawidłowe żywienie psa, kupno karmy, smakołyków odpowiada funkcjonariusz, któremu powierzony jest pies służbowy za co Komenda Policji wypłaca specjalny dodatek żywieniowy dla psa. Jak już nadmieniono, w okresie letnim psy powinny być żywione raz dziennie. Zazwyczaj karmę daje się na zakończenie służby z psem w danym dniu, natomiast w zimie psy powinny być żywione dwa razy dziennie. Oczywiście racja żywnościowa zależy od tego ile waży pies, od wykorzystania psa służbowego w jednostce. Psy patrolowo-tropiące które są wykorzystywane codziennie powinny mieć większą rację żywnościową niż psy specjalne, których używamy tylko w szczególnych sytuacjach.

Co najmniej 3 razy w tygodniu psy mają szkolenie indywidualne tzn. posłuszeństwa na którym z psem ćwiczy się chodzenie przy nodze, zatrzymywanie w miejscu w różnych pozycjach, komendy *siad, zostań, waruj*. Ćwiczone są również przeszkody, które pies musi pokonać w odpowiednim czasie. Szkolenia indywidualne psów służbowych w Opolu przeprowadza przewodnik z psem, który jest do niego przypisany, zazwyczaj szkolenie przeprowadzane jest na terenie jednostki, gdzie na co dzień przewodnicy psów służbowych pełnią służbę. Na szkoleniach indywidualnych nie tylko ćwiczy się tresurę psa, ale także układa się ślady na łące lub innej otwartej przestrzeni. Ważne jest, aby ślad układała inna osoba niż właściciel psa ponieważ pies zna już zapach swojego przewodnika.

W Policji są przeprowadzane również szkolenia grupowe psów służbowych, które jest organizowane dla całego powiatu, bądź województwa opolskiego, przy czym takie szkolenie przeprowadza koordynator psów służbowych, który ma doświadczenie w tym zakresie. Na szkoleniach grupowych koordynator wyznacza osobę, która będzie pozorantem, taka osoba ubiera się w strój do pozoracji, to znaczy musi mieć założony kask ochronny na głowie (zob. rysunek 9.22) wraz z osłoną na twarz, spodnie pełnej ochrony oraz kurtkę pełnej ochrony.

²²⁸ <https://www.ce-polska.pl/deklaracja-zgodnosci-we>.

²²⁹ Jarczewski G., *Organizacja pracy z wybranymi zwierzętami w służbach specjalnych*, op. cit.



Źródło: <http://sajo-dogs.pl/program-ringowy/1139-kask-ochronny-dla-pozoranta.html>.

Rys. 9.22. Kask ochronny dla pozoranta

Na grupowych szkoleniach psów służbowych biorą udział również psy do wyszukiwania narkotyków, bądź do wyszukiwania zapachu materiałów wybuchowych. Koordynator na szkoleniach grupowych przygotowuje pojazd bądź pomieszczenia do przeszukania to znaczy wkłada w miejsce trudno dostępne woreczek z substancjami zakazanymi, następnie około 20 minut odczekuje się żeby zapach narkotyku rozproszony był w danym miejscu. Następnie przewodnik psa służbowego podchodzi do miejsca, gdzie ukryty jest narkotyk i przystępuje do przeszukania pojazdu bądź pomieszczenia.

Trzeba tu wyraźnie zaznaczyć, że pies nie szuka narkotyku tylko jego zapachu, dlatego może zaznaczyć miejsce gdzie mógł być przechowywany narkotyk nawet po trzech dniach od jego usunięcia. W codziennej służbie często zdarza się psu zaznaczyć miejsce, gdzie mogły być przechowywane narkotyki, a fizycznie się tam nie znajdują. Podczas interwencji z psem, gdy mamy do czynienia z włamaniem bądź z ucieczką przestępcy z miejsca zdarzenia, przed przyjazdem na miejsce pies nie może być nakarmiony tj. psa karmimy zawsze po służbie. Przed rozpoczęciem przeszukania bądź tropienia pies musi być wybiegany, musi załatwić swoje potrzeby fizjologiczne następnie możemy podjąć pracę z psem.

Przyjeżdżając na miejsce włamania do domu ważne jest, aby właściciele oraz osoby postronne nie wchodziły do domu oraz starały się do niego nie zbliżać, ponieważ pies patroloво-tropiący idzie pośladzie zapachu, który na miejscu zdarzenia będzie najświeższy. Podczas tropienia za przestępcą dajemy psu komendę *siad*, a następnie pokazujemy mu miejsce skąd ma tropić. Zazwyczaj jest to miejsce, gdzie zostało wybite okno w domu lub z samego wejście, kiedy jesteśmy pewni, że sprawca przez nie uciekał.

Po zakończonych działaniach z psem to znaczy przeszukaniu, tropieniu czy też szkoleniu psa odnotowujemy nasze wyniki w dzienniku pracy psa służbowego, umieszczamy tam datę tropienia, miejsce oraz wynik pozytywny lub negatywny. W dzienniku odnotowujemy także datę oraz miejsce szkolenia psa, tresurę indywidualną oraz grupową. Każdy pies posiada swój dziennik pracy i raz w miesiącu dziennik jest poddawany sprawdzeniu przez koordynatora psów służbowych, gdzie umieszcza on swoje uwagi. Z każdej akcji, czy to tropienia czy przeszukania jest sporządzana *Notatka Urzędowa* odnośnie zdarzenia w której jest zamieszczone miejsce tropienia bądź przeszukania, z jakim wynikiem zakończyła się interwencja oraz kto uczestniczył z nami w akcji. Następnie taka notatka jest przekazywana dyżurnemu jednostki Policji w której przewodnik pełni służbę.

Cały sprzęt wykorzystany w danej akcji zostaje oczyszczony, a następnie chowany jest do specjalnego pomieszczenia, gdzie przechowywany jest sprzęt tresurowy. W Opolu sprzęt tresurowy częściowo wymieniany jest co roku z uwagi na to, że niszczeje. Co roku wymianie podlega długa smycz dla psa oraz obroża parcziana. Co dwa lata wymianie podlega kaganiec transportowy, a także kaganiec bojowy. Przewodnikom psów służbowych przysługuje wymiana całego munduru co dwa lata, oprócz kurtek zimowych, letnich czy butów służbowych. Jeżeli sprzęt ulegnie zniszczeniu szybciej to policjant może ubiegać się o szybszą wymianę sprzętu.

Przewodnicy psów służbowych w całej Polsce odnotowują swoje informacje w karcie wyników w której są umieszczone takie dane jak: liczba tropień, liczba szkoleń z danym psem służbowym, czas służby z użyciem psa, liczba dni absencji chorobowej zarówno u psa jak i u policjanta. Następnie takie karty z użyciem psów przesyłane są do kierownika danej komórki organizacyjnej, który podlicza wszystkie tropienia, szkolenia oraz inne wyniki opisane w karcie i zamieszcza je w tak zwanym SWD czyli *Systemie Wspomagania Dowodzenia*. Użycia psów służbowych są również zbierane całościowo ze wszystkich województw i podliczane dzięki czemu daje to obraz całościowej pracy z psami w Policji.

W przykładowej, wspomnianej wcześniej Komendzie Miejskiej Policji w Opolu, w codziennej pracy z psami korzysta się z przedstawionej już sygnalizacji płynącej z obroży lokalizacyjnej. Podczas interwencji z użyciem psa służbowego patrolowo-tropiącego pracę cały czas monitoruje dyżurny policjant. Dzięki systemowi GPS z którego na co dzień korzysta ten dyżurny można na pulpicie komputera obserwować lokalizację psa z pojazdu oraz ze stacji radiowej.

Dyżurny jednostki jako pierwszy otrzymuje zgłoszenie o włamaniu bądź innym zdarzeniu wtedy za pomocą systemu policyjnego jest w stanie sprawdzić, który patrol jest najbliższym miejscem zdarzenia i tam wysłać go. Następnie wywołuje przez stację przewodnika psa, który również jedzie na miejsce. Po zakończonej interwencji, sporządza się odpowiednią dokumentację oraz zdaje raport odnośnie użycia psa służbowego nawet jeżeli jest ono bezskuteczne. Następnie raport z takiej interwencji zdaje się bezpośrednio dyżurnemu jednostki, który wysłał na takie zdarzenie. Podczas całej akcji przewodnik psa służbowego powinien być w stałym kontakcie z dyżurnym jednostki.

W Komendzie Miejskiej Policji w Opolu na stanie jednostki są trzy radiowozy przystosowane do przewozu psów służbowych, a mianowicie dwa radiowozy osobowe oznakowane *Kia Picanto* oraz *Kia Ceed* oraz jeden radiowóz nieoznakowany przystosowany do przewozu siedmiu funkcjonariuszy oraz pięciu psów służbowych *Volkswagen T4*. Na stanie Komendy znajduje się również przyczepa z miejscem na sześć psów używana jest zazwyczaj, gdy organizowane jest szkolenie grupowe psów służbowych. W wymienionej jednostce policji znajduje się osobny budynek, gdzie trzymane są psy oraz cały sprzęt specjalistyczny, a mianowicie:

- linki do tropienia o długości co najmniej 10 metrów,
- kagańce transportowe,
- kagańce bojowe,
- kolczatki,
- obroże skórzane,
- obroże parciane,
- szelki parciane używane do tropienia,
- kask ochronny dla pozoranta,
- spodnie oraz kurtka do pełnej pozoracji,
- spodnie oraz kurtka lekką do pozoracji (atak psa w kagańcu),
- grzebienie do czesania psów,
- mufy treningowe.

Każdy przewodnik psa służbowego na ramieniu bądź innej części munduru powinien posiadać naszywkę „Przewodnik Psa Służbowego”. W wyżej pokazane naszywki zazwyczaj przewodnicy psów służbowych zaopatrzają się sami ponieważ nie ma ich na wyposażeniu policjanta. Przewodnik jednorazowo jest zaopatrzony również w specjalny plecak, w którym przechowywany jest sprzęt tresurowy. Cały sprzęt tresurowy dostaje przewodnik psa na początku pierwszych zajęć w szkole Policji w Sułkowicach.

* * *

Już z pobieżnie przedstawionego tematu wynika jak rozległa jest tematyka związana z przygotowaniem zwierzęcia - w szczególności psa odpowiedniej rasy, do pełnienia zadań mających na celu udzielanie pomocy humanitarnej, czy też dla wykrywania zapachów substancji niedozwolonej w pojeździe czy też pomieszczeniu. Wskazano na potrzebę symbiozy między policjantem - przewodnikiem a jego podopiecznymi psami służbowymi.

Istotną rolę odgrywa dbałość przewodnika o kondycję przypisanego mu psa, pilnowanie żywienia i bieżące kontrolowanie stanu zdrowia zwierzęcia wykonywane w punkcie weterynaryjnym. Ponadto wymagane jest skrupulatne prowadzenie przez przewodników psów służbowych dokumentacji z okresowych szkoleń zarówno indywidualnych jak i grupowych.

10. Prognozowanie liczby pasażerów lotów z zastosowaniem WinQSB

10.1. Wstęp

Trafne prognozowanie zjawisk, czy też wskaźników na podstawie szeregów czasowych jest niełatwą sztuką natury merytorycznej. Wiele temu poświęcono publikacji, szczególnie jest to istotne w dłuższych okresach czasowych. Jednak coraz bardziej odczuwamy potrzebę wiedzy co nas czeka w przyszłości, zwłaszcza w odniesieniu do większych grup ludności. Niepokoi nas ocieplenie klimatu, pandemie oraz potencjalne zagrożenia wojenne w coraz to innych obszarach naszego Globu. Wyrazem szerokiego zainteresowania problematyką prognozowania, w szczególności długookresowego są również liczne artykuły, które spotykamy w domenie Google. Na frazę „Prognozowanie długookresowe” w tej wyszukiwarce Google otrzymano 344 odpowiedzi w 0,57 sekundy, zróbmy zatem rekonesans choć po części tych materiałów.

Paweł Dittmann w publikacji „Prognozowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem” podejmuje temat prognozowania długookresowego sprzedaży²³⁰. Jego zdaniem prowadzenie tego działania jest konieczne dla zaprogramowania przyszłych zmian organizacyjnych. Sprowadzają się one do wykreowania innowacyjnych form sprzedaży wyrobów, sposobów wejścia na nowe rynki zbytu, czy też poprzez odpowiednią reklamę uformowania dodatkowych kanałów dystrybucji. Branżowe podejście do przewidywania sytuacji spotykamy w opracowaniu „Prognozowanie długoterminowe - metody i uwarunkowania na przykładzie rynku wieprzowiny”²³¹. Autor zaznacza jednak, że wskazane przewidywania należy traktować z dużą dozą ostrożności. Natomiast Stanisław Krasowicz w artykule „Niematematyczne metody prognozowania w rolnictwie” sugeruje potrzebę zastosowania różnych kompozycji tych metod, aby estymować parametry w obszarze dość trudnym jakim jest produkcja i zbyty wytworów rolnictwa²³².

Interesujący i specyficzny temat, lecz z zakresu prognozowania krótkoterminowego zużycia energii elektrycznej z wykorzystaniem sieci neuronowej, podejmują autorzy: Tomasz Jeżyk i Andrzej Tomczewski²³³. W opracowaniu „Ważny głos o prognozach makroekonomicznych” wskazuje się na istotność prognozowania długookresowego, zwłaszcza w tak trudnym obszarze jakim jest handel zagraniczny²³⁴. Długookresowe prognozowanie popytu/sprzedaży/cen/kursów walut jest tematem publikacji „Zarządzanie zapasami - metody uzupełniania, magazynowanie i dystrybucja w łańcuchach dostaw”²³⁵. Sięgnijmy teraz po artykuł Elżbiety Mączyńskiej „Globalna niepewność a społeczny futurizm”²³⁶. Występuje tu zwrócenie uwagi na zależność prognozowania długookresowego i tzw. ekonomii niepewności, w sytuacji bezprecedensowego dynamizmu współczesnych przemian w gospodarce globalnej. Kolejny autor Jarosław Hermaszewski artykułem „Problemy wyodrębniania procesów zarządzania finansami samorządu terytorialnego” uważa za celowe prowadzenie prognoz długoterminowych wydatków finansowych, pomimo ryzyka jakimi są one obarczone²³⁷. Obserwowane są coraz wyższe koszty pracy, a ich prognozowanie długookresowe jest złożonym przedsięwzięciem

²³⁰ https://media.statsoft.pl/_old_dnn/downloads/prprognozowanie1.pdf.

²³¹ <https://www.ierigz.waw.pl>.

²³² https://iung.pl/sir/zeszyt14_2.pdf.

²³³ http://www.iee.put.poznan.pl/wydawnictwa/wydawnictwaFiles/%5C2014%5C5_Academic%20Journals%20Poznan%20University%20of%20Technology_79%5C!121_15_Tomczewski.pdf.

²³⁴ <http://www.pte.pl/pliki/0/251/k18nrk.pdf>.

²³⁵ https://www.projektgamma.pl/uploads/pdf/Zarządzanie_zapasami.pdf.

²³⁶ https://cor.sgh.waw.pl/bitstream/handle/20.500.12182/822/Biuletyn_2_2009-strony-4-7.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

²³⁷ <http://hermaszewski.glogow.pl/wp-content/uploads/2011/09/Karpacz-zarz%C4%85dzanie-procesami.pdf>.

merytorycznym, gdyż trzeba rozpatrywać szanse i zagrożenia z tym związane. Jest to przedmiotem artykułu „*Rosnące koszty pracy to główne zmartwienie dyrektorów finansowych*”²³⁸.

Zwróćmy jeszcze uwagę na jedną z publikacji pozyskanych hasłem „*long-term forecasting*”, czyli długookresowe prognozowanie. W „*Short & Long Cash Forecasting*” wymieniono różne techniki prognozowania i autor zadaje sobie pytanie „*Which method is best for term forecasting?*”, tj. *Która z metod jest najlepsza do prognozowania długookresowego?*²³⁹. W kolejności warto jeszcze bliżej zapoznać się z opracowaniem Gawona Yoon pt. „*Porównanie długoterminowych metod prognozowania: komentarz*”²⁴⁰. W tej pracy poleca się stosowanie różnych metod regresji z autokorelacją dla długoterminowej prognozy koreańskiego indeksu cen towarów i usług konsumpcyjnych. Nadmieniamy w niej, że w roku 1998 Seo i Choi uznali tę metodę jako dającą dobre wyniki ze średnim błędem kwadratowym (*MSE*) równym 0,1896. Nadmieniamy tu, że *MSE* jest często używaną miarą poziomu błędów prognozy i wyrażone jest wzorem:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2$$

gdzie: n - liczba obserwacji, y_i - obserwacja w okresie t_i , a \hat{y}_i jest oszacowaniem prognozy wynikającej z zastosowanej metody.

Po tych słowach wstępnych podejmiemy próbę prognozowania natężenia ruchu pasażerów na lotniskach, co wymaga odpowiedniego doboru i zaimplementowania parametrów modeli szeregów czasowych. Ruch ten zmienia się w ciągu doby, przy czym największe obciążenie notowane jest w godzinach przedpołudniowych i wczesnych popołudniowych. Obserwacje natężenia ruchu można też prowadzić w tygodniach miesiąca, miesiącach roku, czy też w kwartałach lub latach horyzontu prognozowania.

Jak już wspomniano, inspiracją tego opracowania jest statystyka liczby pasażerów prowadzona na lotnisku Bolonia (Włochy) w latach 2017-2015 wykorzystana w pracy magisterskiej opublikowanej w Internecie²⁴¹. Dość złożone jest postępowanie związane z rozpatrzeniem trafności doboru modelu szeregu czasowego liczby pasażerów dla prognozowania obciążenia lotniska w kolejnych przykładowo kwartałach lat rozpatrywanego okresu. W ciągu roku występuje sezonowość odpowiadająca czterem kwartałom. Szczególnie istotne jest to dla badania występowania natężenia ruchu pasażerów w okresie lata i zimy. W okresie wiosny i jesieni obserwowane jest zmniejszenie liczby pasażerów. Zatem nie tylko występuje zmienność liczby pasażerów w poszczególnych godzinach doby, ale także sezonowość w okresie roku oraz wyraźna tendencja rosnąca w okresie lat 2007-2015. Zanim przejdziemy do przykładu empirycznego przypomnijmy sobie z ekonometrii wielorównaniowy Holt-Wintersa z trendem i sezonowością. Rozpocznijmy od modelu prostego wyrównywania wykładniczego o skrótce SES, który określony jest zależnością²⁴²:

$$F_n = \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) \cdot F_{n-1}$$

gdzie: α - parametr wyrównania (0;1); gdy celem jest silne wygładzanie szeregu, to α powinno mieć małą wartość, np. 0,1 lub 0,2.

Postać tego modelu doprowadziła do uformowania addytywnego modelu Holt-Wintersa. Model SES wymaga znajomości wartości początkowej, którą przyjmuje się $F_2 = Y_1$. Prognoza w tym modelu na kolejny okres jest ważoną średnią ruchomą wartości rzeczywistej z okresu bezpośrednio

²³⁸ <https://picm.pl/wp-content/uploads/2019/09/CMM-11-2018.pdf>.

²³⁹ <https://www.highradius.com>.

²⁴⁰ Gawon Yoon, *A Comparison of Long-term Forecasting Methods: A Comment*, <http://www.kostat.go.kr/attach/journal/3-2-6.PDF>.

²⁴¹ Wargent Robin, *Long-term and Short-term Forecasting Techniques for Regional Airport Planning*, Degree Project in Mathematics second cycle, 30 credits Stockholm, Sweden 2016.

²⁴² Lipiec-Zajchowska M. (red.), *Wspomaganie procesów decyzyjnych*, t. 2: *Ekonometria*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.

poprzedzającego oraz wartości prognozowanej. Do podanego modelu Holta-Wintersa (bez sezonowości) o parametrze wygładzania wykładniczego α wprowadza się drugi parametr β w celu wygładzania trendu²⁴³. Wygładzona jest wartość trendu z poprzedniego okresu, by usunąć błędy przypadkowe. Następujące równania służą do zapisu tego modelu²⁴⁴:

$$\begin{aligned} S_n &= \alpha Y_n + (1 - \alpha) \cdot (S_{n-1} + b_{n-1}), \\ b_n &= \beta \cdot (S_n - S_{n-1}) + (1 - \beta) \cdot b_{n-1}, \\ F_{n+m} &= S_n + b_n \cdot m. \end{aligned}$$

przy czym: b_n oznacza wyrównywany trend w okresie n .

W obliczeniach z użyciem modelu Holta-Wintersa przyjmujemy następujące wartości początkowe:

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

Staramy się dobrać parametry α , β tak, aby doprowadzić do minimalnej wartości pierwiastka kwadratu średniego błędu $RMSE$ prognozy *ex post*. Wymieniony model Holta-Wintersa stosuje się wtedy, gdy występuje trend i wahania okresowe. Warto w tym miejscu przytoczyć wzór na pierwiastek średniego kwadratu błędu²⁴⁵:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{1+h} \sum_{n=S}^{S+h} (\hat{Y}_n - Y_n)^2}$$

Zatem jest on pierwiastkiem ze stosowanej w programie *FC (Forecasting and Linear Regression)* pakietu *WinQSB* miary MSE . Wymieniony symbol Y_n oznacza wartość prognozowaną w okresie n , a h - horyzont prognoz wygasłych.

Ogólnie biorąc zmiany w czasie wywołane są takimi przyczynami, jak trend, wahania sezonowe/okresowe, wahania cykliczne oraz wahania przypadkowe²⁴⁶. Trendem nazywamy długookresowe zmiany powodujące wzrost lub spadek zmiennej objaśniającej. Wahania sezonowe to zmiany poziomu badanego zjawiska w tym samym czasie każdego roku. Jeśli występują nieregularne zmiany określonego zjawiska (badanej zmiennej) i mają one charakter falowy wokół trendu, to mówimy o wahaniami cyklicznych. Wahania przypadkowe (losowe) to zakłócenia w regularnych zmianach obserwowanej zmiennej objaśniającej. W rzeczywistych szeregach czasowych zmiany nie występują tylko w wymienionych formach, lecz są z nich złożone. Jeśli np. dla kolejnych okresów amplituda zmian jest stała przy istniejącym trendzie i wahaniami cyklicznych, to taki model nazywamy addytywnym, a jeśli nie - to modelem multiplikatywnym.

W modelu Holta-Wintersa bez sezonowości występowały dwa parametry wyrównywania, przy czym α odnosiło się do wartości szeregu zmiennej objaśnianej, a parametr β dotyczył trendu. Wyrównywanie sezonowości w modelu Holta-Wintersa przeprowadza się według określonej procedury poprzez zastosowanie parametru γ (gamma), stosowanego do obliczania indeksów sezonowości, wówczas sezonowość multiplikatywna modelu Holta-Wintersa ma postać:

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

gdzie: 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).

²⁴³ Ibidem, rozdz. 2.14.

²⁴⁴ Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2010, rozdz. 1.13.

²⁴⁵ Ibidem, s. 574.

²⁴⁶ Lipiec-Zajchowska M. (red.), *Wspomaganie procesów decyzyjnych*, t. 2: *Ekonometria*, op. cit., rozdz. 2.2.

Wyrównana wykładniczo wartość Y_n po usunięciu sezonowości przyjmuje postać:

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

Natomiast wyrównana wykładniczo wartość trendu w okresie n :

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

Wyrównany wykładniczo indeks sezonowości w okresie n :

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

Prognoza na okres $(n + m)$, przy czym m to horyzont prognozy, obliczana jest według:

$$F_{n+m} = (S_n + b_n \cdot m) \cdot I_{n-L+1}.$$

Dla naszego przykładu trzeba jeszcze podać równania stanowiące model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną²⁴⁷:

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

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

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

$$F_{n+m} = (S_n + b_n m) + I_{n-L+1}.$$

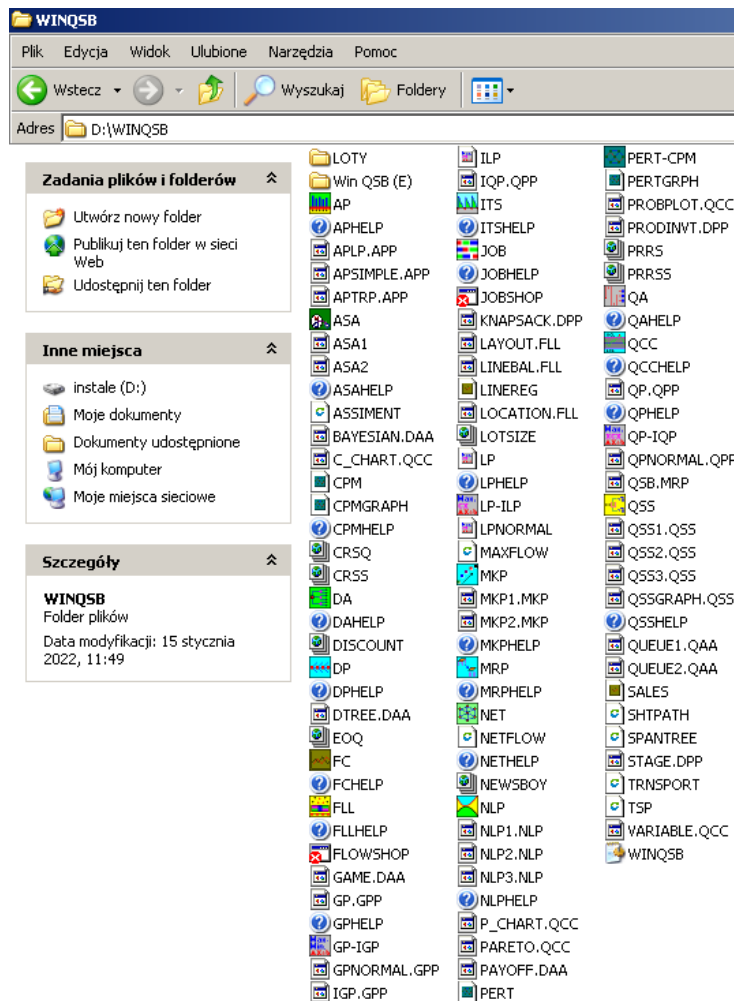
Już z tego pobieżnego przytoczenia postępowania widzimy, że manualne budowanie modeli adaptacyjnych jest pracochłonne. Z tego względu trzeba zastosować odpowiedni program komputerowy do automatyzacji obliczeń. Istotne to jest zwłaszcza w doborze najlepszych parametrów α , β , γ z punktu widzenia miary prognozy MSE . Automatyczny dobór parametrów dokonuje program FC poprzez wskazanie opcji (*Search the best*) z punktu widzenia minimum MSE . W programie FC stosowane są również inne miary błędu oszacowania wygasłych prognoz, a niektóre z nich znajdujemy w Aneksie²⁴⁸.

10.2. Rozpatrzenie możliwości zastosowania programu FC

Po tych wstępnych rozważaniach przejdźmy do wykorzystania programu FC pracującego w środowisku systemu operacyjnego *Windows XP*. Program ten wchodzi w skład pakietu *WinQSB* składającego się z wielu modułów z zakresu statystyki, ekonometrii i optymalizacji (zob. rysunek 10.1).

²⁴⁷ Ibidem, s. 94.

²⁴⁸ Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, op. cit., s. 555.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie pakietu *WinQSB*.

Rys. 10.1. Moduły programowe pakietu *WinQSB* zawarte w katalogu D:\WINQSB

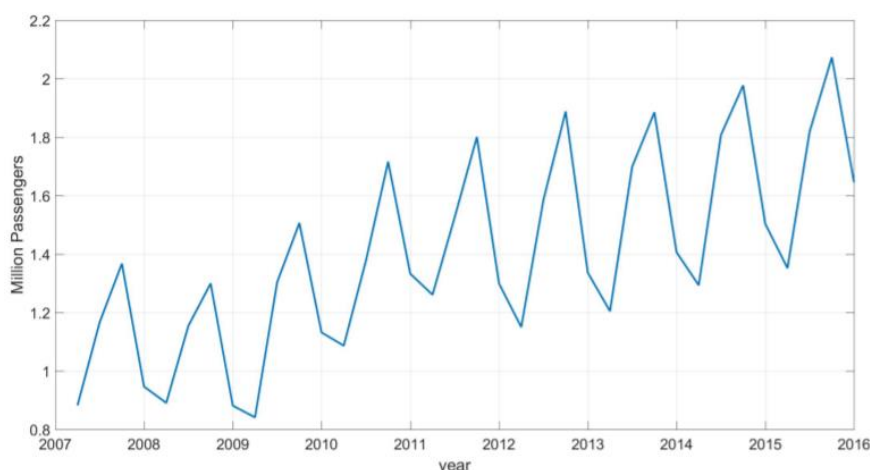
Po wywołaniu programu *FC* ukazuje się nam okno dialogowe do podania specyfikacji nowego problemu. Wybieramy typ problemu „*Time Series Forecasting*” (szereg czasowy prognozowania) i wprowadzamy: *Problem Title* - Prognozowanie lotów pasażerów, *Time Unit* - Kwartały roku, *Number of Time Units (Periods)* liczba okresów obserwacji - 36. Po naciśnięciu OK udostępniona jest na ekranie tabela do wpisywania wartości 36 obserwacji (zob. rysunek 10.2).

36 : Historical Data		1.65
Kwartały roku	Historical Data	
2	1.18	
3	1.38	
4	0.94	
5	0.9	
6	1.18	
7	1.3	
8	0.85	
9	0.82	
10	1.32	
11	1.5	
12	1.15	
13	1.1	
14	1.4	
15	1.5	
16	1.35	
17	1.23	
18	1.5	
19	1.8	
20	1.3	
21	1.35	
22	1.6	
23	1.85	
24	1.35	
25	1.2	
26	1.5	
27	1.85	
28	1.4	
29	1.3	
30	1.8	
31	1.88	
32	1.5	
33	1.35	
34	1.82	
35	2.05	
36	1.65	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie pakietu *WinQSB*.

Rys. 10.2. Dane empiryczne wprowadzone do prognozowania, przy czym kwartał pierwszy ma 0,9 mln pasażerów

W naszym przykładzie w horyzoncie lat 2007-2015 mamy ($9 \times 4 = 36$) kwartałów obserwacji liczby pasażerów w milionach odlatujących lub przylatujących na przykładowe lotnisko w Bolonii we Włoszech. Możemy dokonać symulacji doboru adekwatnego modelu prognozowania na podstawie przyjętego szeregu czasowego, biorąc za kryterium jedną z miar oceny błędu prognozowania np. *MSE*. Jednak jak już nadmieniono, bliższe przyjrzenie się wykresowi zamieszczonemu w opracowaniu Wargentina Robina (zob. rysunek 10.3) podpowiada nam, że należy wybrać od razu model Holta-Wintersa z sezonowością addytywną (*HWA*).



Źródło: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:954470/FULLTEXT02>²⁴⁹, Dodatek rys. A.1.

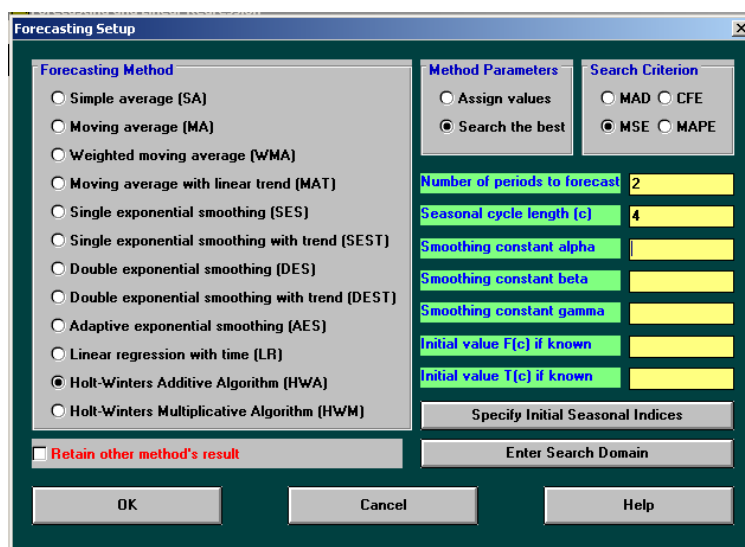
Rys. 10.3. Obserwowane liczby pasażerów w ujęciu kwartalnym na lotnisku w Bolonii w latach 2007-2015

²⁴⁹ Wargentin Robin, *Long-term and Short-term Forecasting Techniques*, 1,35 for Regional Airport Planning, op. cit.

Skorzystajmy więc z tej możliwości, lecz w programie *FC* musimy najpierw określić elementy wejściowe (zob. rysunek 10.4). Po tej czynności ustawiamy skok przeprowadzenia komputerowych obliczeń na 0.01 (z kropką dziesiętną) dla następujących parametrów wielorównaniowego modelu Holta-Wintersa z sezonowością addytywną:

- α - wyrównywanie zmienności obserwacji,
- β - wyrównywanie zmienności trendu,
- γ - wyrównywanie zmienności sezonowości.

Trzeba tu podkreślić, że program *FC* wymaga wpisywania kropki dziesiętnej zamiast przecinka, przy podawaniu danych liczbowych. Określenie wstępne wyżej wymienionych trzech parametrów jest kłopotliwe, stąd powierzamy to programowi dając opcję „*Search the best*” w oknie dialogowym „*Forecasting Setup*”.



Źródło: Opracowanie własne w *WinQSB*.

Rys. 10.4. Okno dialogowe po wywołaniu funkcji *Solve and Analyze/Perform Forecasting*

Program rozpatruje kolejne modele *HWA* biorąc skok parametru α , potem parametru β , a następnie γ zeskokiem co 0,01. Ten komputerowy proces optymalizacji trwa dość długo, aż w efekcie uzyskamy wynik optymalny dla prognoz (zob. rysunki 10.5 i 10.6). Widzimy tu wyszczególnienie wartości obserwacji (1-36) i odpowiadające im wygasłe prognozy. Program *FC* prognozowania według modelu *HWA* podaje nam również oszacowanie liczby pasażerów na żądane dwa dalsze kwartały, a ponadto optymalne wartości parametrów α , β , γ wielorównaniowego modelu addytywnego Holta-Wintersa. Obliczone są także dla kolejnej obserwacji błędy oszacowania według innych różnych miar, jednak jako podstawową miarę przyjęto *MSE* (średni kwadratowy błąd prognoz).

01-23-2022 Kwartały roku	Actual Data	Forecast by HWA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	0,9000								
2	1,1800								
3	1,3800								
4	0,9400								
5	0,9000	0,9000	0	0	0	0	0	0	0
6	1,1800	1,1800	0	0	0	0	0	0	1,0000
7	1,3000	1,3800	-0,0800	-0,0800	0,0267	0,0021	2,0513	-3,0000	
8	0,8500	0,8942	-0,0442	-0,1242	0,0311	0,0021	2,8387	-4,0000	
9	0,8200	0,8263	-0,0063	-0,1305	0,0261	0,0017	2,4249	-5,0000	
10	1,3200	1,0987	0,2213	0,0908	0,0586	0,0096	4,8153	1,5485	0,8479
11	1,5000	1,4167	0,0833	0,1741	0,0622	0,0092	4,9205	2,8006	0,8033
12	1,1500	1,0293	0,1207	0,2948	0,0695	0,0099	5,6174	4,2429	0,8273
13	1,1000	1,0661	0,0339	0,3287	0,0655	0,0089	5,3354	5,0160	0,8299
14	1,4000	1,3876	0,0124	0,3410	0,0602	0,0080	4,8902	5,6643	0,8773
15	1,5000	1,5933	-0,0933	0,2477	0,0632	0,0081	5,0112	3,9183	
16	1,3500	1,1150	0,2350	0,4827	0,0775	0,0120	6,0443	6,2259	
17	1,2300	1,2148	0,0152	0,4979	0,0727	0,0111	5,6742	6,8450	
18	1,5000	1,5305	-0,0305	0,4673	0,0697	0,0104	5,4143	6,7030	
19	1,8000	1,7113	0,0887	0,5560	0,0710	0,0102	5,3818	7,8329	
20	1,3000	1,3594	-0,0594	0,4966	0,0703	0,0098	5,3309	7,0685	
21	1,3500	1,2886	0,0614	0,5581	0,0697	0,0094	5,2850	8,0020	
22	1,6000	1,6287	-0,0287	0,5294	0,0675	0,0090	5,0910	7,8474	
23	1,8500	1,8191	0,0309	0,5603	0,0655	0,0085	4,9111	8,5497	
24	1,3500	1,4279	-0,0779	0,4824	0,0662	0,0084	4,9541	7,2921	
25	1,2000	1,3533	-0,1533	0,3291	0,0703	0,0091	5,3265	4,6811	
26	1,5000	1,5651	-0,0651	0,2640	0,0701	0,0089	5,2816	3,7685	

Źródło: Opracowanie własne w WinQSB.

Rys. 10.5. Efekt prognozowania według modelu HWA po wywołaniu funkcji „Forecast Results”

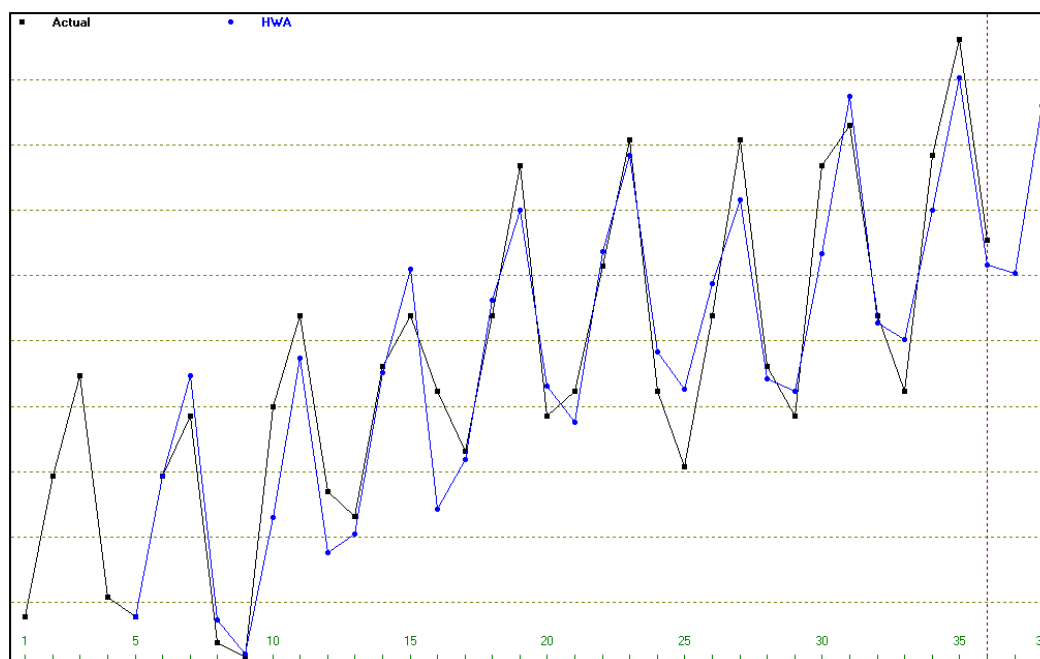
27	1,8500	1,7305	0,1195	0,3836	0,0722	0,0091	5,3328	5,3112	0,9950
28	1,4000	1,3754	0,0246	0,4081	0,0702	0,0088	5,1837	5,8111	0,9948
29	1,3000	1,3496	-0,0496	0,3585	0,0694	0,0085	5,1290	5,1657	0,9929
30	1,8000	1,6232	0,1768	0,5354	0,0735	0,0094	5,3095	7,2799	0,9372
31	1,8800	1,9382	-0,0582	0,4772	0,0730	0,0092	5,2275	6,5390	0,9813
32	1,5000	1,4850	0,0150	0,4922	0,0709	0,0089	5,0766	6,9418	0,9818
33	1,3500	1,4526	-0,1026	0,3896	0,0720	0,0089	5,1636	5,4111	0,9829
34	1,8200	1,7111	0,1089	0,4985	0,0732	0,0090	5,1910	6,8077	0,9559
35	2,0500	1,9753	0,0747	0,5732	0,0733	0,0089	5,1412	7,8231	0,9384
36	1,6500	1,6010	0,0490	0,6223	0,0725	0,0087	5,0734	8,5809	0,9356
37		1,5847							
38		1,9178							
CFE		0,6223							
MAD		0,0725							
MSE		0,0087							
MAPE		5,0734							
Trk. Signal		8,5809							
R-square		0,9356							
c=4									
Alpha=0,54									
Beta=0,06									
Gamma=0,12									
F(0)=1,1									
T(0)=0									
S(1)=-0,2000									
S(2)=0,0800									
S(3)=0,2800									
S(4)=-0,1600									

Źródło: Opracowanie własne w WinQSB.

Rys. 10.6. Efekt prognozowania według modelu HWA po wywołaniu funkcji „Forecast Results” cd.

10.3. Wyłonienie trendu rozwojowego

Mając oszacowane prognozy wygasłe oraz dwie wartości prognoz przyszłych możemy w Excelu sporządzić wykres z uwzględnieniem doboru trendu dla wskazania dynamiki natężenia ruchu pasażerów na lotnisku w Bolonii. Nadmienię jeszcze, że w latach 2007-2015 dominowały tam tanie linie lotnicze (LCC), choć też działały wcześniejsze profesjonalne linie lotnicze. A teraz skorzystajmy jeszcze z menu programu FC o ścieżce: Results/Show forecasting in Graph (Pokaż prognozy wygasłe i przyszłe). Okno dialogowe „Chart Vertical Range” umożliwia nam podanie zakresu osi pionowej wykresu. Dokonujemy podania zakresu liczby pasażerów w milionach (0.8-2.1), przy czym pamiętamy o kropce dziesiętnej i w rezultacie uzyskujemy wykres pokazany na rysunku 10.7.

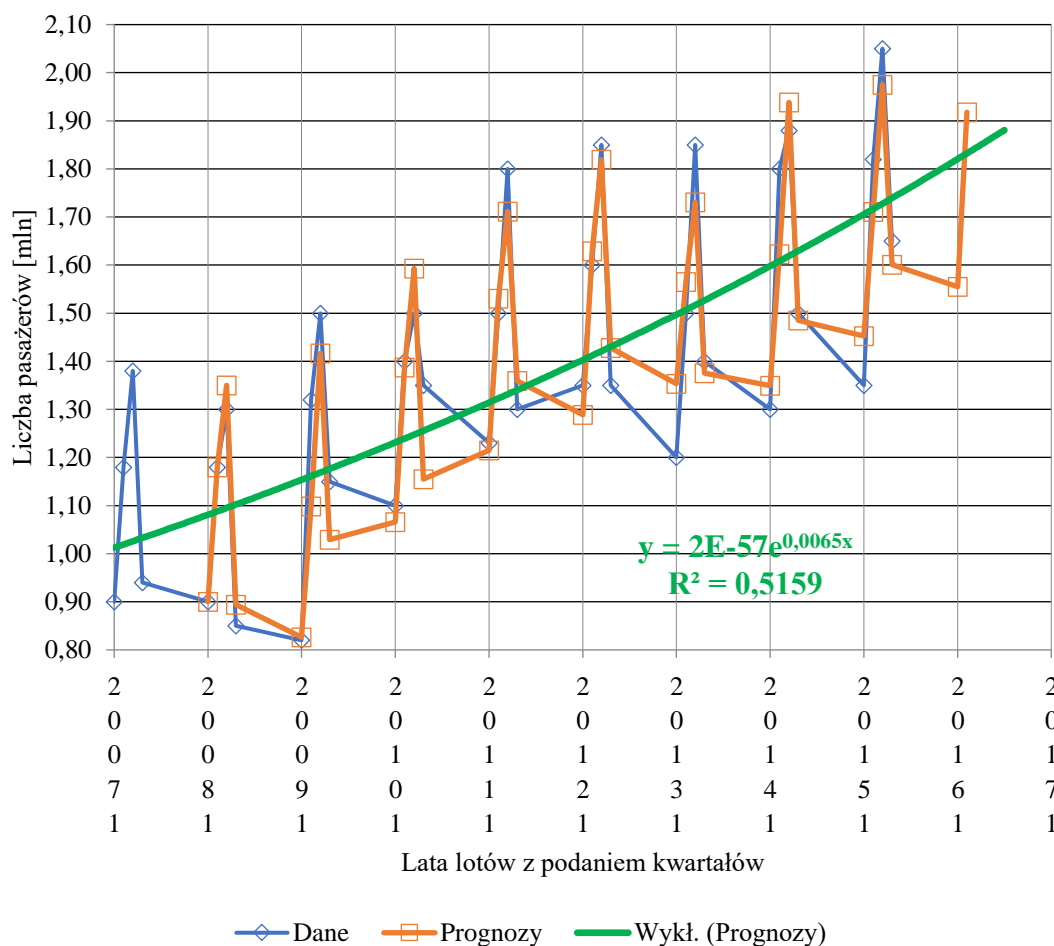


Źródło: Opracowanie własne w *WinQSB*.

Rys. 10.7. Dane rzeczywiste i prognozy kwartalne liczby pasażerów na lotnisku Bolonia

Program wykonał stopniowanie skali pionowej co 0,13 (0,8; 0,93; 1,06; 1,19; 1,32; 1,45; 1,58; 1,71; 1,84; 1,97; 2,1). Stopniowanie skali poziomej co 1 kwartał (1 -36) dane z obserwacji, (37-38) prognozy. Nad wykresem program podaje nam: *Mean of Actual Date* = 1,3903, średnia z danych rzeczywistych; S.D. [Sigma] = 0,3125; suma odchyłeń standardowych; *#Forecasting* =2 (liczbę okresów prognozowania).

Powróćmy do Excela, gdzie bazując na wynikach z prognozowania według modelu *HWA* założono plik „*Dane - prognozy*”, a następnie wyznaczono trend rozwojowy obciążenia pasażerami lotniska w Bolonii (Włochy) na przykładzie pomyślnej tendencji w latach 2007-2015 (zob. rysunek 10.8). Na wykresie numery okresów kwartalnych (1-36) danych z obserwacji i (37-38) z prognoz zastąpiono oznaczeniem na początku danego roku a potem kwartału. Do uzyskanych prognoz programem *FC* dopasowano trend wykładniczy, którego równanie zamieszczono na wykresie. Widzimy, że ten trend, w miarę najlepszy z proponowanych w *Excelu*, wykazuje dopasowanie do danych rzeczywistych, mierzone współczynnikiem determinacji $R^2 = 0,5424$. Pozwala jednak w przybliżeniu oszacować tendencję wzrostu natężenia ruchu pasażerów na rozpatrywanym lotnisku w Bolonii, oczywiście w sytuacjach normalnych. Czasy obecnej pandemii zakłócają jednak, miejmy nadzieję przejściowo, skorzystanie z zaproponowanego zastosowania programu *FC* do prognozowania na kolejne kwartały.



Źródło: Opracowanie własne w *Excelu*.

Rys. 10.8. Wyznaczenie trendu wykładniczego jako tendencji rozwojowej liczby pasażerów na przykładowym lotnisku w warunkach normalnych

* * *

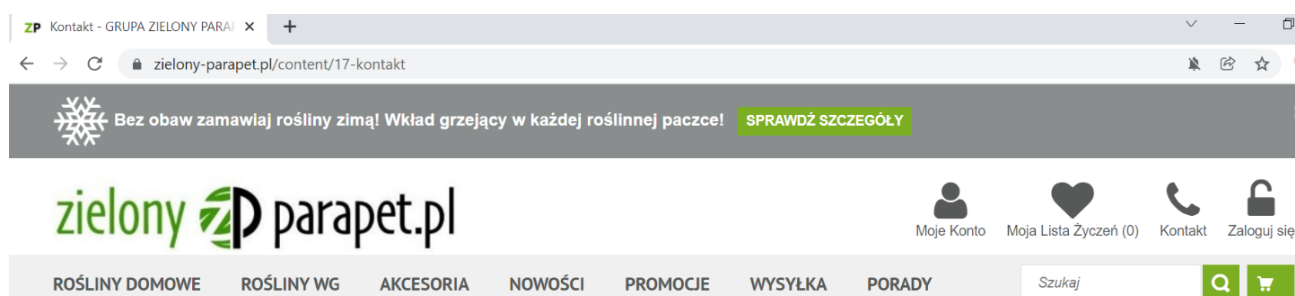
Doszukiwanie się adekwatnego modelu prognozowania dla szeregu czasowego o różnorodnej zmienności liczby pasażerów w horyzoncie np. 36 okresów kwartalnych stanowiło wiele stron wspomnianej pracy magisterskiej²⁵⁰. Zastosowanie natomiast postępowania symulacyjnego programem *FC*, np. poprzez przejścia przez poszczególne modele podstawowe szeregów czasowych, z punktu widzenia założonego minimum kryterium miary błędu np. *MSA*, daje pewien „automatyzm” w procesie wskazania wiarygodnych prognoz na przyszłe kwartały według modelu *Holta-Wintersa* z sezonowością addytywną. Można to, przy zbieraniu danych statystycznych w krótszych okresach, zastosować do dni tygodnia lub miesięcy okresu stanowiącego podstawę modelowania. Dodam jeszcze, że wykorzystanie programu „*Forecasting and Linear Regression*” (*FC*) to duża wygoda dla badacza, tym bardziej, że umożliwi on optymalne dobranie parametrów wyrównywania wykładniczego wartości obserwacji, trendu i sezonowości.

²⁵⁰ Wargentin Robin, *Long-term and Short-term Forecasting Techniques for Regional Airport Planning*, op. cit.

11. Wspomaganie informatyczne dystrybucji roślin doniczkowych

11.1. Wprowadzenie

Narzędzia informatyczne w postaci aplikacji usprawniających pracę stosowane są w coraz to mniejszych firmach sprzedażowych o ograniczonej odpowiedzialności. Przykładem w niniejszym opracowaniu jest prowadzenie działalności w zakresie pozyskiwania i odsprzedaży roślin doniczkowych - upiększających mieszkania klientów firmy o nazwie „Grupa Zielony Parapet”²⁵¹. Dystrybucja towaru prowadzona jest przez cały rok, gdyż w każdej paczce z rośliną doniczkową znajduje się wkład ocieplający. W celu udoskonalenia procesu sprzedaży wdrożono system informatyczny o skróconej nazwie *KT-SOFT*, który stanowi zintegrowany pakiet łączący cechy systemów klasy *CRM*, *ERP* oraz *Business Intelligence*. Fragment strony WWW wymienionej Grupy pokazano na rysunku 11.1. Wspomniana strona obejmuje zakładki: *Rośliny domowe*, *Rośliny wg zamówienia*, *Akcesoria*, *Nowości*, *Promocje*, *Wysyłka*, *Porady*. Twórca oprogramowania firma „firmao” w swojej publikacji internetowej prezentuje zalety systemów składowych tworzących pakiet *KT-SOFT*²⁵².



Źródło: Wodarczyk L., praca zaliczeniowa z przedmiotu „Systemy informacyjne w zarządzaniu, WSZiA Opole 2022.

Rys. 11.1. Fragment strony WWW firmy „Grupa Zielony Parapet”

Firmao oferuje kompleksowy pakiet umożliwiający zarządzanie firmą online. Warto więc poznać definicję tego rodzaju systemu zintegrowanego oraz podstawową funkcjonalność jego składników.

CRM (Customer Relationship Management), czyli zarządzanie relacjami z klientami, to ogół działań i procesów, umożliwiających budowanie i utrzymywanie relacji handlowych pomiędzy przedsiębiorstwem a jego kontrahentami. Według twórców oprogramowania system klasy *CRM on line*, zapewnia kompleksowe rozwiązania informatyczne, umożliwiające w pełni intuicyjne i całkowicie bezproblemowe zarządzanie własnym biznesem. Koncentrując się na nawiązywaniu i umacnianiu relacji biznesowych z wykorzystaniem systemu klasy *CRM*, określona firma zyskuje narzędzie analityczne oraz biznesowe, umożliwiające tworzenie bazy danych kontrahentów, zarządzanie transakcjami i obsługę całego procesu sprzedażowego. Oprogramowanie *CRM* można wdrożyć w postaci standardowej lub dokonać jego implementacji do uwarunkowań danej firmy co doprowadzi do:

- perfekcyjnie zorganizowanej firmy,
- lepszej relacji z klientami,
- wsparcia dla nowych pracowników i niższych kosztów rekrutacji,

²⁵¹ Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych i uzupełnionych fragmentach pracy zaliczeniowej Laury Wodarczyk, z prowadzonych pod kierunkiem autora ćwiczeń z przedmiotu: *Systemy informacyjne w zarządzaniu*, WSZiA Opole 2022.

²⁵² <https://firmao.pl/co-to-jest-crm.php>.

- automatyzacji systemów księgowych w relacji z systemami magazynowymi,
- kompleksowego zarządzania magazynem.

Rozbudowane możliwości systemów *CRM* oraz ich funkcjonalność powodują, że tego rodzaju oprogramowanie sprawdza się w organizacjach, które ze względu na swoją budowę i strukturę, wymagają automatyzacji procesów obsługi klientów. Jednak dogodne zarządzanie relacjami z klientami jest w Polsce procesem wielopoziomowym i wymaga określonych działań biznesowych na każdym z etapów.

System *CRM* to zbiór zadań, procedur i narzędzi, które są niezbędne w kontakcie z kontrahentami, archiwizuje i porządkuje doświadczenie firmy, niezależnie od jej pracowników, jak i odbiorców. Systemy tego typu mają budowę modułową oraz szereg dostępnych funkcji, umożliwiających współpracę z innymi systemami określonej firmy. Oferowanych jest wiele programów klasy *CRM*, ale dogodna moim zdaniem jest wersja *CRM online* od Firmao. Według oferty tej firmy przeniesienie bazy danych z innego programu do systemu informatycznego *Firmao CRM* jest stosunkowo łatwe²⁵³. Można bowiem zaimportować bazę klientów z pliku CSV. Ponadto dzięki integracji z bazami danych GUS oprogramowanie *Firmao CRM* umożliwia szybkie budowanie systemu bazy danych. Także dzięki integracji z modułem poczty email, oraz *telefonią voip* następuje monitorowanie przebiegu komunikacji z klientami.

A teraz przybliżmy nieco skrót *ERP* (*Enterprise Resource Planning*), który oznacza rodzaj oprogramowania służącego do planowania zasobów przedsiębiorstwa. Jest to zintegrowany zestaw modułów obejmujących poszczególne obszary firmy, a więc produkcja, handel, logistyka, magazyn, finanse i księgowość, kadry i płace, marketing, przy czym oparty jest on na jednej wspólnej bazie danych. *ERP* sprawdzi się wszędzie tam gdzie, że zarządzanie procesami wymaga istotnego wsparcia modułami informatycznymi. Czasem *ERP* traktowane jest jako podstawowa baza wiedzy o sytuacji w funkcjonowaniu danej organizacji gospodarczej²⁵⁴. System *ERP* tworzy interaktywne środowisko, które wspiera przedsiębiorstwa w analizie oraz zarządzaniu procesami biznesowymi, które powiązane są ze wszystkimi obszarami działań, tj.: zarządzaniem finansami i księgowością, środkami trwałymi, marketingiem, sprzedażą i zakupami, magazynem i zapasami, produkcją serwisem oraz projektem. Umożliwiają one bowiem obliczenie zapotrzebowania materiałowego brutto na podstawie nadrzędnego planu produkcji. Obsługa zapasów wymaga również koordynacji innych działań takich jak składanie nowego zamówienia oraz anulowanie lub modyfikowanie istniejącego. *ERP* pozwala tworzyć harmonogramy poszczególnych etapów procesu produkcji. W tym systemie zapotrzebowanie zasobów materiałowych (*MRP*) zostało rozszerzone o planowanie zdolności produkcyjnych maszyn i urządzeń. Obecnie system klasy *ERP* obejmuje całość procesów produkcji i dystrybucji zachodzących w określonej firmie. Eksploatowana jest generacja systemów *ERP II* i nowsze, które pozwalają na pracę w sieci komputerowej światłowodowej i mobilnej, przy czym umożliwia to:

- dostęp za pośrednictwem przeglądarek internetowych,
- zarządzanie kontaktami z klientami,
- korzystanie z narzędzi analitycznych klasy *Business Intelligence* (*BI*),
- tworzenie serwisów internetowych z dostępem do kontrahentów.

Pojawił się tu skrót *BI*, określmmy zatem bliżej to narzędzie²⁵⁵. *BI*, czyli analityka biznesowa to proces przekształcania danych w informacje, a informacji w wiedzę, która może być wykorzystana do zwiększenia konkurencyjności przedsiębiorstwa. Określenie to ściśle wiąże się z zagadnieniem

²⁵³ <https://firmao.pl/co-to-jest-crm.php>.

²⁵⁴ <https://www.dynamicsnav.pl/system-erp/>.

²⁵⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Business_Intelligence.

hurtowni danych wynikowych integrującej dla celów analitycznych dane z różnych systemów transakcyjnych.

11.2. Funkcjonalność standardowego systemu *KT-SOFT*

Zagłębmy teraz do oferty oprogramowania dla biznesu na stronie internetowej *ktsoft.pl*, która obejmuje zakładki: *Rozwiązania dla księgowości*, *Oprogramowanie do zarządzania firmą*, *Dla twórców oprogramowania* (zob. rysunek 11.2).



Źródło: ktsoft.pl.

Rys. 11.2. Fragment strony WWW oprogramowania *KT-SOFT*.

W ramach modułów obszaru *Rozwiązania dla księgowości* występują:

KT Konwerter Księgowy. Jest to aplikacja dla księgowych i biur rachunkowych, która pozwala na przekształcenie plików z danymi faktur przesyłanymi przez klientów biura do formatu akceptowanego przez używane oprogramowanie księgowe.

KT PIT-11. Stanowi narzędzie, które w łatwy, skuteczny i bezpieczny sposób dostarczy pracownikom wygenerowane przez pracodawcę deklaracje PIT-11.

KT JPK. Darmowy program służący do przeglądania zawartości plików JPK. Pliki JPK są zapisywane w standardzie XML. Jednolity Plik Kontrolny to polski odpowiednik *SAF-T (Standard Audit File for Tax)*²⁵⁶. JPK został wprowadzony ustawą z 10 września 2015 r. o zmianie ustawy *Ordynacja podatkowa*. Pierwotnie nie przewidywano obowiązku regularnego przekazywania rejestrów VAT, obowiązek ten został wprowadzony ustawą z 13 maja 2016 r.. Przygotowanie JPK wymaga jednak wyposażenia systemów księgowych podatników w funkcje umożliwiające wytworzenie takiego pliku. Dodam, że *SAF-T* został opracowany przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD).

KT Weryfikator VAT. Aplikacja wspierająca pracę księgowości w zakresie weryfikacji i identyfikacji numerów rachunków bankowych oraz statusu podatnika w oparciu o *Białą Listę VAT*.

KT Paski. Jest to elektroniczna dystrybucja pasków płacowych, przy czym aplikacja ta służy do szybkiej i bezpiecznej dystrybucji pasków płacowych do pracowników.

Natomiast obszar *Oprogramowanie do zarządzania firmą* zawiera moduły:

KT PLUS, czyli zintegrowany program informatyczny łączący cechy systemów klasy *CRM*, *ERP* i *Business Intelligence* wspomagający zarządzanie przedsiębiorstwami średniej wielkości.

KT Paski,

KT Weryfikator VAT,

NET Kadry, wspomagający zarządzanie zespołem,

KT Kolektor, stanowiący aplikację, która zmienia urządzenie mobilne takie jak telefon lub tablet w kolektor danych i ułatwia wykonywanie inwentaryzacji oraz kontroli stanów magazynowych w sklepie lub magazynie. Kolektory danych to przenośne terminale (komputery), które wyposażone są w czytnik kodów kreskowych, graficzny wyświetlacz, klawiaturę, posiadając przy tym

²⁵⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Jednolity_Plik_Kontrolny.

ergonomiczną obudowę. Wyposażone są w system operacyjny *DOS*, *Windows* lub *Android*²⁵⁷. Przykład kolektorów danych z systemem *Windows* zaprezentowano na rysunku 11.3. Przenośne terminale danych są dedykowane do mobilnego zbierania danych w sektorach sprzedaży detalicznej i w magazynach. Stanowią sprawne narzędzia do sprawdzania cen i stanów magazynowych, wprowadzania zamówień, zarządzania cenami czy przyjmowania i wydawania towarów.



Źródło: <https://www.elzab.com.pl/pl/kody-kreskowe/kolektory-danych>.

Rys. 11.3. Kolektory z systemem *Windows*

Oprócz wymienionych funkcjonalności występuje też *Oprogramowanie dla samorządów terytorialnych*, a w ramach niego następujące moduły:

KT PSZOK, do obsługi *Punktów Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych*,

KT Sprawozdanie Komunalne, jako narzędzie upraszczające przygotowanie danych niezbędnych do rocznego sprawozdania komunalnego w systemie *BDO* (*Bazy Danych Odpadów*).

W internetowej ofercie systemu *KT-SOFT* na uwagę zasługuje serwis informatyczny oparty o system *CMS TYPO3*²⁵⁸. Dodam jeszcze, że wolny system zarządzania treścią *TYPO3*, dostępny jest na zasadach licencji GNU General Public License. Napisany w języku PHP ma domyślną bazą danych MySQL, która jest też wolnodostępnym, otwartoźródłowym systemem zarządzania relacyjnymi bazami danych, rozwijana jest przez firmę Oracle²⁵⁹.

11.3. Zakres modyfikacji aplikacji *KT-SOFT* w przykładowej firmie

Pakiet *KT-SOFT* wspomaga zarządzanie przedsiębiorstwami średniej wielkości. *KT-SOFT* zapewnia wsparcie dla *Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001: 2000*, a ponadto generuje zestawienia i analizy ułatwiające podejmowanie optymalnych decyzji. System ten umożliwia również ewidencjonowanie przychodów/rozchodów oraz śledzenie transakcji i procesów na każdym etapie realizacji. Centralnym jednak punktem jest obsługa kontrahentów. System informatyczny *KT-SOFT* stosowany w firmie „Zielony Parapet” obejmuje następujące moduły:

²⁵⁷ <https://www.elzab.com.pl/pl/kody-kreskowe/kolektory-danych>.

²⁵⁸ <https://pl.wikipedia.org/wiki/TYPO3.żliwo>

²⁵⁹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/MySQL> MySQL.

Relacje z klientami. Zastosowana tu technologia umożliwi dostosowanie systemu do specyfiki przedsiębiorstwa i nie powoduje konieczności zmiany wypracowanych i sprawdzonych metod pracy.

Zdarzenia. Służy do rejestracji transakcji biznesowych projektu, kontraktu, sprawy, zlecenia produkcyjnego)

Sprzedaż. Obejmuje rejestrację transakcji sprzedaży krajowej i eksportowej, obsługę dokumentów korygujących. Rejestracja możliwa jest w dowolnej walucie, a kurs automatycznie aktualizowany na podstawie średniego kursu NBP z dnia poprzedzającego wystawienie dokumentu.

Gospodarka magazynowa. Umożliwia obsługę dokumentów magazynowych, zarządzanie zapasami, obsługę cenników, zarządzanie produktami.

Płatności. Następuje tu rejestracja wszystkich płatności (gotówka, zaliczka, przelewy bankowe, kompensaty). Płatności są wiązane z konkretnymi dokumentami (sprzedaży, zakupu), system monitoruje przeterminowane płatności i generuje powiązane z tym raporty.

Hurtownia danych. Jest automatycznie aktualizowana w ustalonym czasie, a zapisy danych w hurtowni są optymalizowane pod kątem przeprowadzania analiz.

Zdaniem użytkownika stosowany system zintegrowany *KT-SOFT* spełnia swoje podstawowe zadania, jednak sugerowane jest usprawnienie działania funkcji *KT - Skaner Kodów*. Czytnik kodów kreskowych, dołączony do komputera byłby trafnym rozwiązaniem dla pracowników zajmujących się pracą w magazynie, czy też dla osób z Działu Sprzedaży, Działu Zaopatrzenia i Działu Księgowości. Wiele czasu zajmuje wpisywanie nazwy kontrahenta bądź jego NIP, a przy zastosowaniu czytnika kodów kreskowych spowoduje, że system od razu wyszuka nam odpowiedniego klienta. Można by również dopracować tę funkcję poprzez połączenie się ze smartfonem. W takiej sytuacji, gdy czytnik się zepsuje, albo jego kabel jest za krótki, można wykorzystać kamerę z telefonu komórkowego i w ten sposób zeskanować kod, a następnie przesłać go do komputera.

Potrzebnym rozwiązaniem byłaby również aplikacja *Biała lista podatników VAT*, która ma za zadanie ułatwić weryfikację kontrahentów, dokonywanie bezpiecznych transakcji oraz zachowanie należytej staranności w biznesie. Ta lista umożliwi sprawdzenie czy kontrahent jest czynnym podatnikiem VAT. Jeśli kontrahentowi odmówiono rejestracji, wykreślono go z rejestru lub przywrócono zarejestrowanie jako podatnika VAT to poznanie podstawy prawnej tych decyzji pozwoli potwierdzić numer rachunku bankowego na jaki powinien zostać wykonany przelew.

* * *

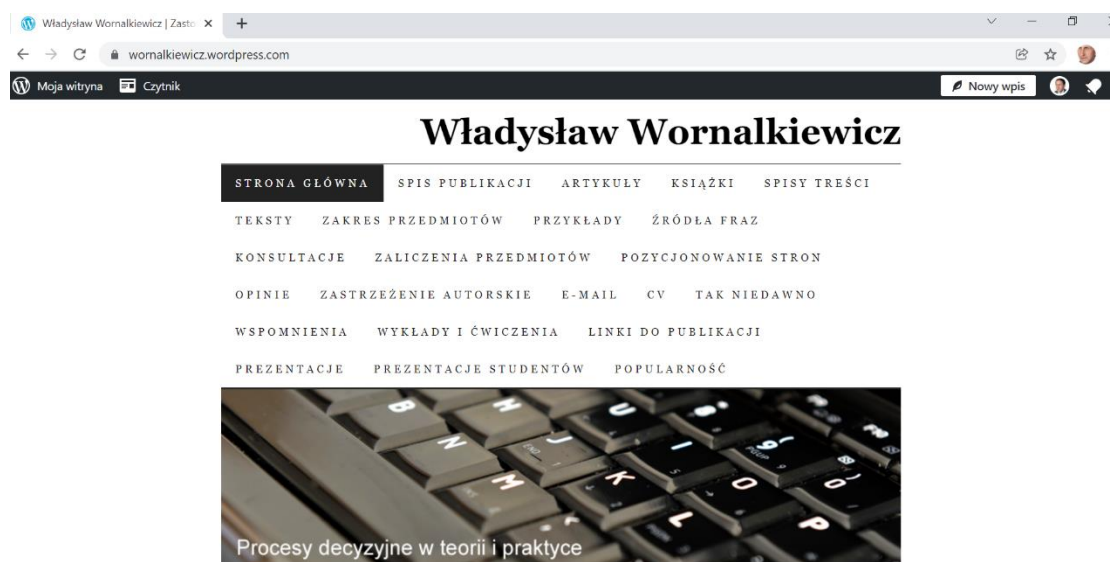
Coraz częściej małe i średnie przedsiębiorstwa usługowe sięgają po informatyczne systemy zintegrowane dające dobre możliwości kontaktowania się z dostawcami i odbiorcami. Firmy takie współpracują też z kontrahentami zagranicznymi i z tego względu swobodna komunikacja w procesie zaopatrzenia, magazynowania czy też dystrybucji staje się więc koniecznością. Zrozumiały to pracowni softwarowe i w swojej ofercie mają też uproszczone pakiety standardowe, a jednym z nich jest zaprezentowany krótko w niniejszym materiale, zintegrowane oprogramowanie *KT-SOFT* eksploatowane w firmie dystrybucji roślin doniczkowych.

12. Matematyczne i niematematyczne metody prognozowania

12.1. Wstęp

Nie na wszystkich uczelniach ekonomicznych są wykłady z ekonometrii, czyli nauce o zastosowaniach matematyki w modelowaniu zjawisk w szczególności gospodarczych. Z tego względu możliwości merytoryczne piszących prace dyplomowe, zwłaszcza magisterskie są w znacznej mierze ograniczone. Bódcem do napisania tego materiału było zapytanie jednej z dyplomantek co do wybrania właściwej metody ilościowej lub jakościowej, bo promotor zalecił jej wzbogacenie pracy dyplomowej o zastosowanie tych metod w obszarze sprzedaży w supermarkecie „Biedronka”.

Dla popularyzacji metod ilościowych z wykorzystaniem statystyki, ekonometrii i narzędzi informatycznych prowadzę od roku 2012 blog „Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych”, link: (<https://wornalkiewicz.wordpress.com/>), do którego stronę wejściową zaprezentowano na rysunku 12.1.



Źródło: Opracowanie własne w programie *WordPress*

Rys. 12.1. Menu główne blogu „Zastosowanie komputera w procesach decyzyjnych”

Ułatwieniem w podjęciu zagadnienia modelowania ekonometrycznego, i nie tylko, są też moje wcześniejsze podręczniki akademickie z zastosowaniem pakietu *WinQSB*, *Gretl* i *Solvera Excela*, a mianowicie:

1. Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych ...*, Wydawnictwo Instytut Śląski w Opolu, Wydanie II rozszerzone, 2012, składające się z dwóch części: *Wybrane modele ekonometryczne*, *Elementy badań operacyjnych*.
2. Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, Wydawnictwo Instytut Śląski w Opolu, 2014, składające się również z dwóch części: *Środowiska programowe statystyki opisowej*, *Zagadnienia ekonometrii*.
3. Wornalkiewicz W., *Popularyzacja wybranych metod ilościowych*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2017, obejmująca części: *Ranking metod ilościowych i ich echo w zasobach wyszukiwarki o zasięgu światowym*, *Nowo wprowadzone publikacje do blogu*.

4. Wornalkiewicz W., *Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi*, Skrypt Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, 2013.

Dla początkującego adepta sztuki modelowania, z myślą o wykorzystaniu zbudowanych modeli do prognozowania, przede wszystkim krótkookresowego konieczne jest wejście do „świata” różnych metod matematycznych, jak i niematematycznych. Z tego względu w tym materiale, bazując na dostępnych publikacjach, przybliżyłem wstępnie wachlarz tych metod. Oczywiście zastosowanie określonego postępowania wymaga rzetelnego poznania procedury modelowania równań, zawartej między innymi w wymienionych wcześniej publikacjach, jak też w innych źródłach bibliograficznych.

Klasyfikując rodzaje metod prognozowania sięgnijmy jeszcze do encyklopedii internetowej *Wikipedia*, aby dowiedzieć się jak definiowane jest pojęcie *prognozowanie* i jakie stosowane są techniki²⁶⁰. Metoda prognozowania to sposób przetwarzania informacji opisujących sytuację prognozy styczną w prognozę, dostosowany do przyjętej zasady prognozowania. Może tu występować prognozowanie na podstawie szeregów czasowych np. bez tendencji. Metody tej grupy stosowane są, gdy w szeregu czasowym występuje składowa systematyczna w postaci stałego poziomu i wahania przypadkowe, przy czym wyróżniamy następujące metody: *naiwną, średniej ruchomej prostej, średniej ruchomej ważonej, prostego wyrównywania wykładniczego*. W wymienionym źródle w zakresie prognozowania ilościowego stosowane są:

- zmienna ciągła,
- modele trendu,
- analiza harmoniczna,
- analiza regresji,
- metoda najmniejszych kwadratów,
- zmienna dyskretna,
- modele probitowe,
- modele logitowe,
- analiza dyskryminacyjna.

Natomiast w zakresie prognozowania jakościowego, czyli heurystycznego wyróżnia się: *metody bezpośrednie*, wykorzystujące dane na temat dotychczasowego przebiegu procesu, *metody pośrednie*, stosujące dane odnośnie przebiegu badanego procesu oraz innych podobnych procesów, *metody analogowe*.

12.2. Metody matematyczne

W teorii prognozowania proces przewidywania i oceny przyszłości wykorzystuje się²⁶¹: *metody ilościowe o charakterze matematyczno-statystycznym, pojęcia i aparat analityczny rachunku prawdopodobieństwa, budowane modele statystyczno-ekonomiczne*. W zależności od charakteru badanego zjawiska, stosuje się metody matematyczno-statystyczne oraz metody niematematyczne, przy czym wśród metod niematematycznych wykorzystuje się w prognozowaniu następujące metody:

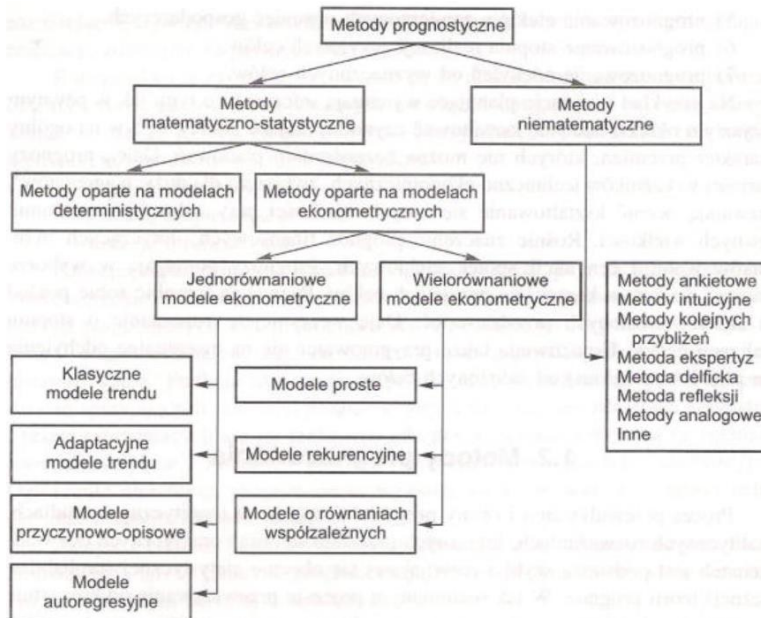
- ankietowe,
- intuicyjne,
- kolejnych przybliżeń,
- ekspertyz,
- delficką,
- refleksji,
- analogowe.

²⁶⁰ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Prognozowanie>.

²⁶¹ <http://www.prognozowanie.info/metody-prognozowania/>.

Metody niematematyczne, określone także jako *heurystyczne metody prognostyczne* wykorzystują opinie wielu ekspertów. Nie występuje tu zatem ekstrapolacja wykrytych w przeszłości prawidłowości w przyszłość, lecz jest to prognozowanie wariantów rozwoju zjawisk ze wskazywaniem tych najbardziej prawdopodobnych. Dość obszerna jest grupa metod heurystycznych do których między innymi należy *burza mózgów* i *metoda delficka*. Mają one zastosowanie zwłaszcza w prognozowaniu długookresowym. Metody heurystyczne służą przede wszystkim do sporządzania prognoz długoterminowych. Natomiast w prognozowaniu gospodarczym stosuje się *sieci neuronowe*, bowiem dzięki zdolnościom do uczenia się *sieci neuronowe* nadają procesom cechę automatyzacji. Metody analogowe, takie jak *metoda analogii biologicznych, przestrzennych, historycznych, przestrzenno-czasowych* dostrzegają rozwój zjawisk społeczno-gospodarczych w innych obiektach np. wyżej rozwiniętych. Stosuje się tu wyrażenie prognoz ilościowo jak i jakościowo.

W metodach matematycznych dominują procedury oparte o *metody ekonometryczne* zaliczane do *technik ekstrapolacji ekonomicznych szeregów czasowych*, z doбором najlepszej metody z zastosowaniem komputerowego programu optymalizacyjnego. Schemat struktury podziału metod prognozowania pokazano na rysunku 12.2. W badaniach prognostycznych z zastosowaniem modeli ekonometrycznych wspomaganych techniką IT występują następujące modele: *klasyczne trendu, adaptacyjne, przyczynowo-opisowe, autoregresyjne, proste, rekurencyjne, o równaniach współzależnych*²⁶². W wymienionych metodach ekonometrycznych wspomniano o szeregach czasowych na których bazuje procedura modelowania. Warto więc w tym miejscu wspomnieć na czym oparta jest jego definicja²⁶³. „Definicja oparta jest na pojęciu zmiennej losowej x_t zależnej od parametru t (czasu). Czasami zakładamy, że odstęp między t_i i t_{i+1} są jednakowe. Tym samym mamy do czynienia ze sparametryzowaną rodziną zmiennych losowych”.



Źródło: <http://www.prognozowanie.info/metody-prognozowania/>.

Rys. 12.2. Rodzaje metod prognozowania

²⁶² Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S., *Prognozowanie ekonomiczne Teoria Przykłady Zadania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021.

²⁶³ http://www.kozlowski.pollub.pl/wyklady/PIS/pis_wyklad1.pdf.

W obserwacji szeregu czasowego zauważyć możemy trend, sezonowość, cykliczność i losowość. Trend to czynnik kształtujący ogólną tendencję rozwojową, a czynnik trendu opisywany jest za pomocą nielosowej funkcji $f_{tr}(t)$. Sezonowość wyraża czynnik kształtujący okresowe wahania analizowanego zjawiska w ciągu roku. Wyniki działań czynników sezonowych modelujemy za pomocą nielosowej funkcji $\varphi(t)$. Natomiast cykliczność to czynnik kształtujący zmiany analizowanego zjawiska pod wpływem długoczasowych cykli, które opisujemy za pomocą funkcji nielosowej $\psi(t)$. Losowość wyraża czynnik kształtujący wahania (fluktuacje) o charakterze losowym. Wyniki działań losowych czynników modelujemy za pomocą zmiennych losowych ε_t , $t = 1, 2, \dots$ przy czym szereg czasowy opisujemy następująco²⁶⁴:

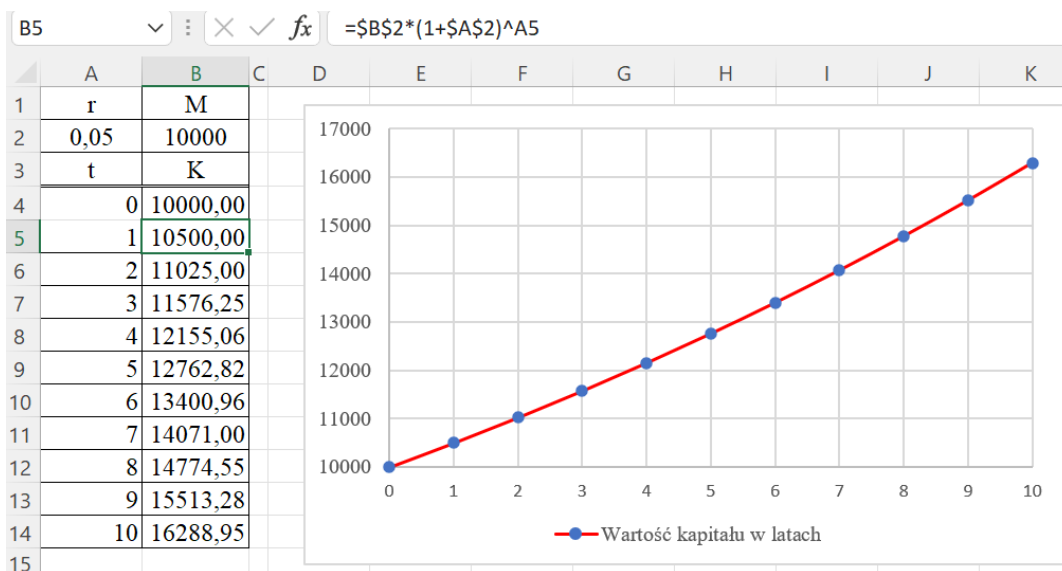
$$x_t = \lambda_1 f_{tr}(t) + \lambda_2 \varphi(t) + \lambda_3 \psi(t) + \varepsilon_t$$

gdzie: $\lambda_i = 1$, jeżeli i -ty czynnik wpływa na kształtowanie zjawiska lub zero w przeciwnym razie.

Procedura budowy modeli matematycznych sprowadza się do następujących kroków postępowania:

- dobieramy odpowiednią klasę modeli,
- wybieramy model próbny,
- dokonujemy identyfikacji modelu próbnego,
- sprawdzamy za pomocą narzędzi statystyki matematycznej, czy wybrany model jest poprawny i może być wykorzystany do prognozowania,
- dokonujemy weryfikacji empirycznej.

Model, który pozwala dokładnie obliczyć wartość zmiennej zależnej w dowolnym momencie, nazywamy modelem deterministycznym. Natomiast model umożliwiający wyznaczenie przyszłych wartości z prawdopodobieństwami, nazywamy modelem probabilistycznym lub stochastycznym. Jako przykład modelu matematycznego w publikacji internetowej spotykamy model wartości kapitału, który zostanie dalej przytoczony z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego *Excel* (zob. rysunek 12.3)²⁶⁵. Niech x_t oznacza kapitał w chwili $t = 0, 1, 2, \dots, N$, natomiast stopa zwrotu pozbawiona ryzyka wynosi r . Zależność wielkości kapitału od stopy zwrotu jest następująca: $x_{t+1} = (1 + r) x_t$. Wtedy kapitał, którym dysponuje inwestor w chwili t , jeżeli w chwili $t = 0$ posiadał $x_0 = M$ możemy przedstawić jako ciąg geometryczny: $x_t = M (1 + r)^t$.



Źródło: Opracowanie własne w Excelu

Rys. 12.3. Wartość kapitału początkowego $M = 10000$ przy stopie zwrotu $r = 5\%$ i okresie 10 lat

²⁶⁴ Ibidem, wzór 1.

²⁶⁵ Ibidem.

Na rysunku 12.3 pokazano również obliczone wartości kapitału w kolejnych 10. latach obliczone według wyrażenia Excela w postaci $(=B\$2*(1+A\$2)^A5)$, gdzie komórki stałe, a więc kapitał początkowy M i stopa zwrotu kapitału r podane są jako adresowanie bezwzględne ze znakiem dolara.

Modele stochastyczne mają dość szerokie zastosowanie w praktyce, opisują bowiem przede wszystkim zachowania gospodarcze obiektów za pomocą zmiennych losowych, co umożliwia szacować z prawdopodobieństwem ich wartości w przyszłości.

12.3. Przykładowe metody stosowane w rolnictwie

Jak już nadmieniono, podstawowy podział metod prognozowania to dwie grupy, a mianowicie *statystyczno-matematyczne* i *niematematyczne*. Stanisław Krasowicz wskazuje, że metody niematematyczne nie są oparte na ścisłych obliczeniach i nie jest możliwe ich przedstawienie za pomocą modelu (wzoru) matematycznego²⁶⁶. Metody niematematyczne znajdują zastosowanie w tych dziedzinach, w których problemy nie zostały jeszcze wystarczająco poznane. Wymieniony wcześniej autor zaproponował więc ich zastosowanie w rolnictwie do przewidywania produkcji i uważa, że przydatne są metody: *heurystyczne (intuicyjne), kolejnych przybliżeń, analogowe*. *Metody intuicyjne* polegają na porządkowaniu wypowiedzi ekspertów z danej dziedziny wiedzy, bezpośrednio dotyczącej prognozowanego układu zjawisk i formułowaniu na tej podstawie wniosków prognostycznych. Znajdują szerokie zastosowanie szczególnie w przypadku prognoz jakościowych, a wśród intuicyjnych metod prognozowania występują:

- *metoda indywidualnych ekspertyz* (ocen rzeczoznawców),
- *metoda ekspertyz zespołowych* (równoległych lub kolejnych).

Metody ekspertyz mają ukazać najbardziej prawdopodobny przebieg rozwoju danej dziedziny lub (zjawiska) w określonym odcinku czasu i tu rozróżnia się:

- *metodę równoległych ekspertyz*, w której prognozę określonego zjawiska zaleca się do jednoczesnego, niezależnego od siebie do wykonania kilku osobom lub grupom rzeczoznawców.
- *metodę kolejnych ekspertyz*, przy czym pierwsza wersja prognozy podlega kolejnym ocenom, albo przez tę samą grupę ekspertów, którzy ją opracowali, albo przez nowo powołane zespoły osób. Ostatnia grupa ekspertów powinna wskazać, który z opracowanych wariantów prognozy może być uznany za najbardziej zalecany.

Według Krasowicza szeroko pojęta *metoda ekspertyz* była wykorzystana przy opracowaniach strategii rozwoju polskiego rolnictwa po akcesji z Unią Europejską. Wspomniana metoda była również stosowana przy opracowaniu prognozy zapotrzebowania rolnictwa polskiego na nawozy mineralne.

Jedną z odmian ekspertyz zespołowych jest *metoda delficka*, a prognozowanie tą metodą polega na opracowaniu szczegółowych ankiet skierowanych do specjalistów i ekspertów, a następnie na uogólnieniu opinii na podstawie statystycznej analizy uzyskanych odpowiedzi. Odmianą metody delfickiej jest metoda *SEER* (*System for Event Evaluation and Review*). Do metody ekspertyz zespołowych należą też konferencje ideowe, nazywane często *metodą panelową*. Polegają one na organizowaniu zebrań, na których eksperci przedstawiają swoje poglądy dotyczące kierunków i form rozwoju analizowanych zjawisk i procesów w przyszłości oraz propozycje osiągnięcia celów. Do tego typu konferencji zalicza się także metodę *buzz session* oraz *synektykę*. Wymieniona tu sesja *buzz* to w zasadzie niewielka nieformalna/formalna dyskusja grupowa na dany temat i podobna jest do burzy mózgow lub debaty²⁶⁷. Natomiast pojęcie *synektyka* wyraża jedną z najpopularniejszych technik twórczego rozwiązywania problemów. Jest to metoda heurystyczna, a więc z założenia nie

²⁶⁶ Inspiracją tego materiału był artykuł: Stanisław Krasowicz, *Niematematyczne metody prognozowania w rolnictwie*, *Studia i raporty IUNG - PIB* 19 ZESZYT 14 2009, Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.1. w programie wieloletnim IUNG – PIB, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach.

²⁶⁷ https://www.answers.com/Q/What_is_a_buzz_session.

gwarantuje ona osiągnięcia założonego celu, lecz jedynie zwiększa prawdopodobieństwo jego osiągnięcia. Synektyka oznacza systematyczne i intencjonalne użyciu analogii w myśleniu twórczym²⁶⁸. Skorzystajmy dalej z opracowania Stanisława Krasowicza, gdzie scharakteryzowane są dalsze metody prognozowania niematematycznego.

Metoda macierzy powiązań jest podobna do delfickiej. Macierz taką konstruuje się i przedstawia w niej oszacowane dwa typy danych ważnych dla przyszłego rozwoju. Pierwsze mówią o prawdopodobieństwie, że dane zjawisko wystąpi w określonym czasie, drugie o sile wzajemnych powiązań i ich prawdopodobieństwie. Inną formą przewidywania zjawisk w rolnictwie, którą można zaliczyć do metod heurystycznych jest *metoda refleksji*, która polega ona na sporządzaniu prognoz na podstawie badań różnic pomiędzy przyszłością a przeszłością i terażniejszością. Przy *metodzie refleksji* koncentruje się na wyszukiwaniu tego, co może być inne od terażniejszości i przeszłości. Ogólna idea prognozowania metodami kolejnych przybliżeń polega na korygowaniu ocen rozwoju zjawiska w przyszłości drogą coraz to nowych szacunków badanej zmiennej. Jest to klasyczny przykład weryfikacji pierwotnej wersji prognozy przez jej uściślanie lub usuwanie z niej luk i sprzeczności.

W grupie *metod macierzy powiązań* stosuje się *metody normatywne, morfologiczne, drzewa decyzji, scenariusza i gier ekonomicznych*. *Metody normatywne* polegają na wyborze nośników zapotrzebowania (popytu) oraz wyznaczeniu norm zapotrzebowania (zużycia) na dane produkty. Natomiast *metody morfologiczne* zmierzają do szczegółowej analizy struktury zmiennej prognozowanej, na podstawie której zostaną wyodrębnione poszczególne jej elementy czy składniki. Działanie takie jest adekwatne do prognozowania procesów, które mają charakter złożony.

Zbliżona co do sposobu jest *metoda drzewa decyzji*. Polega ona na zbudowaniu drzewa celów. Na najwyższym poziomie będzie to cel podstawowy, zasadniczy, a na poziomach niższych różne cele cząstkowe zapewniające realizację celu podstawowego. Występuje jeszcze metoda scenariusza, głównym jej celem jest jakościowy, kompletny opis systemu w założonym horyzoncie czasowym. Stosowany jest również opis w postaci *modeli agregatowych, submodeli*, które umożliwiają tworzenie schematu powiązań ilościowych elementów systemu w okresie objętym prognozą oraz zastosowanie wielu różnych symulacji. Dodam, że użycie *metody scenariusza* zwłaszcza do prognozowania interdyscyplinarnego wymaga zespołu badawczego.

Zwrócę jeszcze uwagę na *metody analogowe*, których istotą jest prognozowanie o przyszłości jednych obiektów na podstawie wiedzy o innych podobnych, przy czym w tej grupie metod wyróżniamy²⁶⁹: *analogie biologiczne, historyczne, techniczno-technologiczne, geograficzne, metody trendów prekursornych, metody trendów współwizanych*. Jednak metody analogowe zawierają w sobie pewne niebezpieczeństwa wynikające z porównywania obiektów, procesów lub zjawisk w różnych krajach, które zakładają sobie odmienne cele i zadania rozwojowe w przyszłości.

Wymienione wcześniej *metody trendów prekursornych i współwizanych* mogą być stosowane w określonych warunkach, bowiem w rzeczywistości społeczno-gospodarczej występują sytuacje, w których wzrastającym wartościom jednej zmiennej towarzyszą regularne opóźnienia w narażaniu innej zmiennej. Takie prawidłowości stwarzają podstawę do zastosowania *metody prognozowania zwanej trendami prekursornymi*.

Możemy też stosować *metodę trendów współwizanych*, gdy procesy wykazują silną zależność i można to wykorzystać do przedstawienia sytuacji w przyszłości obiektów mniej zaawansowanych np. technologicznie. Zdaniem Stanisława Krasowicza, również *metody analogowe*

²⁶⁸ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Synektyka>.

²⁶⁹ Krasowicz S., *Niematematyczne metody prognozowania w rolnictwie*, op. cit.

prognozowania mogą być podstawą do przewidywania wielu zjawisk oraz procesów, w tak trudnym obszarze prognozowania jakim jest rolnictwo.

* * *

Różnorodność jest metod matematycznych i niematematycznych przydatnych do prognozowania krótko i długoterminowego. Dzieli się one na grupy, a w ramach nich można wyodrębnić rodzaje i podrodzaje, które w szczególności spotykamy w publikacjach zagranicznych internetowych. W niniejszym materiale zasygnalizowano tylko podstawowe rodzaje metod. Bliższe ich poznanie wymaga sięgnięcia do literatury przedmiotu, jak i do dość obszernych źródeł, które już opublikowano w Internecie. Autor chciał, aby piszący pracę dyplomową z zakresu przewidywania zjawisk gospodarczych, społecznych, ekologicznych i innych, mogli poprzez ten rekonesans po metodach ilościowych jak i jakościowych, stosować je do oszacowania wartości zjawisk w przyszłości. Jest bowiem taka potrzeba, aby opracowania prac dyplomowych z zakresu zarządzania, logistyki, czy też administracji posiadały choć w części zastosowanie modeli do prognozowania cech w obiektach - miejscach pracy studentów i nie tylko. Pomocny w tym zakresie może być mój skrypt „*Badania przyczynowo skutkowe związków między cechami statystycznymi*” wymieniony na *Wstępie* tego opracowania.

13. Potencjalne szlaki transportu wodnego w Polsce

13.1. Rozwój historyczny szlaków i infrastruktury wodnej

Śródlądowy transport wodny wykorzystywany był do przewozu ludzi jak również towarów już w starożytnym Egipcie. Również w Polsce w okresie Piastów czy Jagiellonów odgrywał istotną rolę. Wraz z rozwojem techniki uległ wyparciu przez inne gałęzi transportu. Marginalizacja transportu wodnego śródlądowego przyczyniła się w naszym kraju do szeregu zaniedbań zarówno w infrastrukturze punktowej jak i liniowej²⁷⁰. Skutkiem tego jest rosnące zanieczyszczenie środowiska. Jednak współczesne trendy skłaniają wykorzystywania ponownie bardziej ekologicznych systemów transportowych. Poszukuje się bowiem alternatywnych rozwiązań dla napędu spalinowego.

Europejska *Biała Księga Transportu* jak i europejska strategia *Zielonego Ładu* kładą duży nacisk na zrównoważony rozwój poszczególnych gałęzi transportu. W niniejszym opracowaniu przedstawiono uwarunkowania wpływające na zaklasyfikowanie głównych rzek Polski bądź ich odcinków do obowiązującej IV klasy żeglowności, a także opisano niezbędne działania, które należy podjąć w tym zakresie. Zwrócono uwagę na sytuację na Odrzańskiej Drodze Wodnej (ODW), która obecnie dominuje w transporcie rzeczonym. Zasygnalizowano warunki panującą na rzekach Warta, Noteć oraz Brda, które to stanowią wodny szlak łączący Odrę z Wisłą, a także wskazano na stopień obecnego wykorzystania transportowego Wisły.

Jak wspomniano, już w okresie Piastów był możliwy handel i przewóz surowców oraz produktów pomiędzy północą a południem naszego kraju, większość bowiem miast i wsi zlokalizowana była w pobliżu rzek²⁷¹. Jednak tartaki, papiernie czy młyny zaczęły spiętrzać rzeki dla własnych celów, utrudniając prowadzenie żeglugi a więc i handlu. Mimo to dzięki szlakom wodnym XIV wieczni kupcy mieli ułatwiony dostęp do większości polskich miast. Wykorzystanie żeglugi śródlądowej była tak duże, że tam, gdzie bieg rzeki nie pokrywał się ze szlakiem kupieckim stosowano tzw. przewłoki, czyli przeciągano łodzie za pomocą zwierząt pociągowych po drewnianych kłodach, aby w dalej kontynuować podróż rzeką. Narodził się wówczas pomysł łączenia rzek za pośrednictwem sztucznych kanałów, dzięki którym można by kontynuować żeglugę bez konieczności wyciągania łodzi na brzeg. Konieczne było również pokonanie różnic wysokości terenu co ułatwiały budowę infrastruktury punktowej takie jak podnośnie, śluzy bądź pochylnie.

Aby zapewnić bezpieczeństwo załodze statków oraz przewożonym towarom, a także aby skrócić czas żeglugi zaczęto budować kanały lateralne, które pozwalały na unikanie miejsc niebezpiecznych, niezdatnych do żeglugi jak również prostowały zakola rzek²⁷². Dodam tu, że *kanal lateralny* to rodzaj kanału żeglugowego bocznego. Jego zadaniem jest omińnięcie na szlaku żeglugowym występującej przeszkody, uniemożliwiającej lub utrudniającej żeglugę oraz omińnięcie odcinków naturalnych dróg wodnych, których parametry nie spełniają przyjętych wymagań²⁷³. Termin ten odnosi

²⁷⁰ Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych i zaimplementowanych fragmentach wykonanej pod kierunkiem autora pracy magisterskiej: Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2022.

²⁷¹ Olszak K., *Miasta w średniowiecznej Polsce*, 2009, www.historia.org.

²⁷² Kowalski R, Wawrzyński C., *100 lat żeglugi pasażerskiej Ostróda - Ilawa - Elbląg 1912 - 2012*, WERS, Olsztyn 2012.

²⁷³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Kana%C5%82_%C5%BCeglugowy_boczny.

się także do kanałów stanowiących cięciwę dla zakola lub większej liczby zakoli rzeki albo innego ciek, zmniejszających długość śródlądowej drogi wodnej.

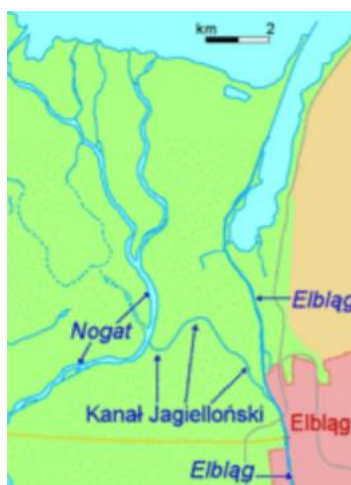
W Polsce za najstarszy szlak wodny uznawany jest Kanał Dobrzycki (zob. rysunek 13.1). Kanał ten łączy jezioro Ewinki z Jeziorakiem skąd przez rzeki Iławkę i Drwęcę łączy się z Wisłą. Powstanie kanału datuje się na lata 1331-1334.



Źródło: <https://kanal-elblaski.pl/kanały/kanal-dobrzycki.html>.

Rys. 13.1. Kanał Dobrzycki

W XV wieku wybudowany został, mający około 5,7 km, Kanał Jagielloński, którego celem było połączenie rzek Elbląg i Nogat z Wisłą, a dzięki temu stworzenie połączenia wodnego z Elbląga do Gdańska. Pod koniec tego wieku obradujący w Piotrkowie sejm, któremu przewodniczył król Jan Olbracht przyjął uchwałę określającą tzw. rzeki królewskie. Określała ona rzeki mające najważniejsze znaczenie dla Polski oraz przyznawała wszystkim możliwość korzystania z nich bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów bez względu na zajmowany status społeczny. Zniesione zostały również wszelkie opłaty, które wcześniej były nałożone na szlachtę chcącą wykorzystywać szlaki wodne do transportu drewna, zboża oraz innych towarów. Na rysunku 13.2. pokazano na mapie położenie Kanału Jagiellońskiego. W opracowaniu tego fragmentu dziejów skorzystano z pracy Henzlera oraz Wawrzyńskiego^{274 275}.



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

Rys. 13.2. Usytuowanie Kanału Jagiellońskiego

²⁷⁴ Henzler M, *Polska w kanale*, Polityka 24. 2017 (3114) z dnia 12.06.2017, s. 64.

²⁷⁵ Wawrzyński C, *Osiem wieków wschodniopruskiej żeglugi, kanałów i dróg wodnych*, WERS, Olsztyn 2014, strony: 30-35.

Najbardziej dynamiczny rozwój wodnej żeglugi śródlądowej przypada na okres od XIV do XVII w. W ówczesnym państwie polskim najważniejszym wodnym szlakiem komunikacyjnym była rzeka Wisła wraz ze swoimi dopływami, dzięki którym spajała ona południową i centralną Polskę z najważniejszym ośrodkiem handlu i transportu jakim był port morski w Gdańsku. Pomimo tak mocnej pozycji, jaką dzięki transportowi rzeczemu zyskał Gdańsk, polskie towary rzekami spławiano również do portów ościennych takich jak Ryga na rzece Dźwinie, Elbląg na rzece Nogat czy Królewiec na rzece Pergoła. Głównym towarem transportowanym wówczas rzekami było zboże. Oprócz zboża transportowano duże ilości drewna i smoły drzewnej oraz inne surowce służące do wyrobu statków²⁷⁶.

W celu lepszego skomunikowania rzek oraz wzmocnienia handlu i transportu rzeczego w II połowie XVIII w. wybudowany został Kanał Bydgoski, który połączył rzekę Odrę, jej dopływy Wartę oraz Noteć z rzeką Wisłą poprzez jej dopływ Brdę. Przez port w Bydgoszczy transportowane były najczęściej wapno i kamień, które stanowiły 14% wszystkich artykułów przewożonych na wschód, a także drewno stanowiące 7% przewożonych produktów. W miarę rozwoju transportu śródlądowego na Kanale Bydgoskim wzrastał udział przewozu drewna, które to w jego apogeum stanowiło 94% ciężaru ogółu asortymentu spławianego na zachód²⁷⁷.

Inwestycją, która miała umożliwić przewóz drewna i zboża pomiędzy Polską, a Rosją była budowa Kanału Dniepr-Bug. Kanał ten miał skomunikować rzeki Dniepr i Wisłę. Jego budowę rozpoczęto pod koniec XVIII wieku, a pierwsza część otwarta została przez króla Stanisława Augusta Poniatowskiego. W połowie XIX wieku przez władze rosyjskie został on zmodernizowany i rozbudowany by możliwy był transport wodny pomiędzy Morzem Bałtyckim i Morzem Czarnym.

Bardzo ważną inwestycją w latach 20. XIX wieku miała być budowa Kanału Augustowskiego, który łączył Wisłę i Morze Bałtyckie z pominięciem portów w Gdańsku i Królewcu. Budowa spowodowana była nałożeniem przez Prusy wysokich ceł na transport zboża przez port w Gdańsku. Jednakże jego wybudowanie spowodowało cofnięcie ceł i rola tego kanału została ograniczona do wykorzystania lokalnego²⁷⁸.

W połowie XIX wieku wybudowany został kolejny z kanałów, a mianowicie Kanał Elbląski wcześniej nazywany Oberlandzkim. Jego zadaniem było połączenie jezior mazurskich z Morzem Bałtyckim oraz spowodowanie rozwoju przemysłu. Głównym jego zadaniem był transport zboża oraz drewna. Jednak rozwój transportu kolejowego na początku XX wieku, a w późniejszym czasie drogowego spowodował spadek zainteresowania jego wykorzystaniem.

Z zamiarem usprawnienia transportu pomiędzy Szczecinem, a Morzem Bałtyckim pod koniec XIX wieku powstał Kanał Piastowski, w wyniku budowy którego utworzona została wyspa Karsibór będąca przed jego budową półwyspem wyspy Uznam. Natomiast w latach 1792-1812 wybudowano Kanał Kłodnicki, który był pierwszym kanałem transportu rzeczego bezpośrednio związanego z przemysłem. Jego znaczenie było tak duże, że swoją funkcję pełnił do czasów nam współczesnych. Miał on ułatwić przewóz wydobytego węgla oraz żelaza z terenu Śląska. Połączył on Zabrze z portem rzeczonym w Koźlu leżącym nad Odrą i liczył wówczas prawie 46 km długości, przy czym podzielony był na trzy odcinki. Trasa tego kanału z Zabrza do Gliwic wymagała pokonania dwóch pochylni 11,5 metrowej oraz mniejszej pięciometrowej. Z kolei część trzecia tzw. kanał właściwy prowadził z portu w Gliwicach do portu w Koźlu. To właśnie port zlokalizowany w Koźlu przeobraził się w największy śródlądowy w Europie port rzeczny.

²⁷⁶ Mielczarski S., *Dolina Dolnej Wisły w przeszłości*, Ossolineum, Wrocław 1982, strony: 61-79.

²⁷⁷ Winid W., *Kanał Bydgoski*, Wydawnictwo Instytutu Popierania Nauki, Warszawa 1928, strony: 35-47.

²⁷⁸ Jezierski A., Leszczyńska C., *Historia gospodarcza Polski*, Key Text, Warszawa 2003, strony: 87-145.

Kanał Kłodnicki najczęściej wykorzystywany był do transportu węgla, a także produktów śląskich hut, odlewów żeliwnych cynku oraz żelaza, przy czym najczęstszym kierunkiem transportowym był Wrocław, Berlin oraz Poczdam. Jednak pod koniec XIX wieku na skutek powstania Kolei Górnośląskiej nastąpiła marginalizacja wykorzystania tego kanału. W celu ponownego zwiększenia wykorzystania omawianego kanału podjęto decyzję, aby połączyć Górnośląską Kolej Wąskotorową z Kanałem Kłodnickim. Dzięki temu przedsięwzięciu przywrócono ruch barek. Wówczas to w porcie w Gliwicach przemieszczono około 130 tysięcy ton transportowanych surowców i towarów handlowych, z których aż 95% stanowił węgiel²⁷⁹. Jednak ze względu na swoją budowę ten kanał mógł obsłużyć tylko niewielkie, pływające nim jednostki. Później ruch rzeczny na Kanale Kłodnickim stopniowo zamierał, aż został definitywnie zawieszony. W roku 1935 w miejscu częściowo zasypanego już Kanału Kłodnickiego rozpoczęto budowę Kanału Gliwickiego, który połączył na nowo Gliwice z portem rzeczny na rzece Odrze w miejscowości Koźle. Pozwoliło to na ponowny transport węgla do Berlina. Na rysunku 13.3. widzimy przykład transport węgla na Kanale Gliwickim.



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

Rys. 13.3. Zespół pchany w transporcie węgla na Kanale Gliwickim

Z długofalowego punktu widzenia zaprojektowany i wybudowany Kanał Gliwicki miał stanowić jedną z części śródlądowej infrastruktury transportowej Odra-Dunaj. Projekt ten rozpoczęto wdrażać właśnie w tym samym czasie co budowany Kanał Gliwicki jednak został on przerwany w latach 40. XX wieku. Kolejną częścią tego projektu jest Kanał Kędzierzyński, który pozwalał na transportowanie nawozów wytwarzanych w Zakładach Azotowych w Kędzierzynie-Koźlu. Zwróćmy uwagę na rysunek 13.4., który pokazuje połączenie Kanału Gliwickiego Kanałem Kędzierzyńskim prowadzącym od Zakładów Azotowych²⁸⁰.



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

Rys. 13.4. Węzeł wodny łączący Kanał Kędzierzyński z Kanalem Gliwickim

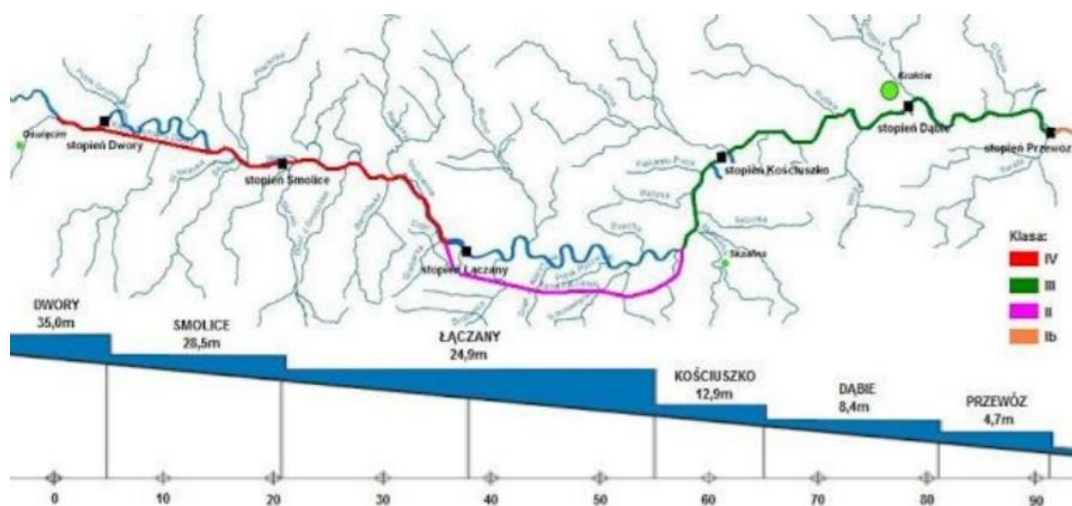
²⁷⁹ *Gleiwitz - eine oberschlesische Stadt*, Deutsche Kommunal Verlag GMBH, Berlin 1925, strony:165-173.

²⁸⁰ Henzler M., *Krótką historia polskiej żeglugi śródlądowej*, POLITYKA, 6.2017.

Jeszcze przed I Wojną Światową wybudowana została jedna z najważniejszych dróg wodnych Polski pozwalająca na połączenie Polski z siecią dróg wodnych zachodniej Europy, mianowicie kanał Odra-Havela. Dzięki niemu stworzono najkrótsze połączenie Berlina z portem w Szczecinie. Mogły się po nim poruszać barki o ładowności do 750 ton. Na przełomie XIX i XX wieku dokonano modernizację drogi wodnej na Wiśle. Modernizacja ta miała na celu umożliwienie żeglugi po Wiśle jednostek pływających o ładowności do 600 ton, jednak udało się osiągnąć jedynie możliwość pływania 300 tonowych statków przy sprzyjających warunkach wodnych.

13.2. Przedsięwzięcia infrastrukturalne w zakresie budowy i modernizacji szlaków wodnych po II Wojnie Światowej

Wraz z zakończeniem II Wojny 10 Światowej i odbudową powojenną Polski przystąpiono w latach 70. XX wieku do wdrażania projektu jakim był *Program Wisła*²⁸¹. Docelowo plan zakładał oprócz budowy *Drogi Wodnej Górnej Wisły*, przystosowanie Wisły do celów żeglugowych, aż do Gdańska poprzez budowę trzydziestu stopni wodnych (zob. rysunek 13.5). Miało to przystosować Wisłę do minimum IV klasy żeglowności i pozwolić na żeglugę statków o ładowności do 3500 ton. Prace rozpoczęto właśnie od rozpoczęcia budowy *Drogi Wodnej Górnej Wisły*, której głównym zadaniem miało być dostarczanie węgla wydobywanego w pobliżu Oświęcimia do nowo wybudowanych elektrowni w Skawinie i Nowej Hucie, budowanej elektrociepłowni Kraków-Łęg oraz elektrowni w Połańcu²⁸².



Źródło: <https://upadektechnikikrakowa.blogspot.com/2017/09/zezluga-wislana-cz5.html>.

Rys. 13.5. Kaskada Górnej Wisły z podziałem na odcinki według klas żeglowności

Wzmoczone inwestycje w transport kolejowy w latach 70. i 80. XX wieku przyczyniły się do dużego spowolnienia zamierzeń budowlanych w infrastrukturę rzeczną. Dopiero w latach 90. został oddany do użytku Stopień Wodny „Kościuszko”, a cały odcinek początkowy był gotowy dopiero w 2003 roku. Niestety nie udało się osiągnąć również oczekiwanych atrybutów szlaku wodnego. Czwartą, czyli planowaną, klasę żeglowności ma jedynie fragment od Oświęcimia do Łączan. Najniższą II klasę żeglowności ma Kanał Łączanski, natomiast pozostała część ma klasę III. Spowodowane jest to zbyt małymi wymiarami infrastruktury technicznej jakimi są śluzy. Duży wpływ na żeglugę w rejonie Górnej Wisły ma głębokość na progu dolnym śluzy, która w przypadku aż trzech śluz

²⁸¹ Lijewski T., *Drogi wodne śródlądowe. Geografia transportu Polski*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 1977, strony: 126-128.

²⁸² www.wikipedia.pl, Droga Wodna Górnej Wisły.

jest zbyt mała oraz zbyt niskie prześwity pod mostami zlokalizowanymi na szlaku wodnym. Tabela 13.1. prezentuje parametry techniczne śluz usytuowanych na Drodze Wodnej Górnej Wisły²⁸³.

Tab. 13.1. Parametry śluz Drogi Wodnej Górnej Wisły

Nazwa	Klasa żeglowności	Długość [m]		Szerokość [m]		Głębokość na progu dolnym [m]	
		<i>O</i>	<i>I</i>	<i>O</i>	<i>I</i>	<i>O</i>	<i>I</i>
Dwory	IV	120	190	12	12	3,5	2,7
Smolec	IV	120	190	12	12	3,5	3,2
Borek Szlachecki	II	65	85	9,6	12	2,2	2,5
Kościuszko	III	72	190	9,6	12	2,5	3,7
Dąbie	III	72	85	9,6	12	2,5	3,0
Przewóz	III	72	85	9,6	12	2,5	0,0

Źródło: Opracowanie w Excelu na podstawie danych RZGW w Krakowie, gdzie: *O* - obligatoryjna, *I* - istniejąca.

Polska, leżąca w środkowo-wschodniej części Europy ma bardzo dobre, naturalne predyspozycje by transport wodny śródlądowy stał się istotną gałęzią transportu. Na uwagę są tu dwie rzeki Wisła oraz Odra ukierunkowane z południa na północ, których wody łączą się z Morzem Bałtyckim. Mają one liczne dopływy tworząc naturalną sieć wodnych dróg śródlądowych równomiernie pokrywających terytorium całej Polski. Pokrycie to wzmocnione zostało budową sztucznych kanałów łączących poszczególne odcinki rzek. Obecnie nasz kraj na swoim terytorium posiada 3722 km szlaków żeglownych²⁸⁴. Do celów transportowych i żeglugowych użytkowane jest obecnie 3513 km z czego zaledwie 5,8% stanowią rzeki o znaczeniu międzynarodowym (206 km dróg w klasie IV i V), a pozostałe mieszczą się w klasach o znaczeniu regionalnym (I - III klasa żeglowności). Jednak pomimo zapewnień o konieczności przywrócenia transportu wodnego śródlądowego, nowych regulacji i wymagań stawianych przez Unię Europejską, dotyczących wprowadzenia zrównoważonego transportu, z roku na rok odnotowuje się w Polsce spadek ilości ładunków przewożonych za pośrednictwem transportu jakim jest transport rzeczny²⁸⁵.

13.3. Klasyfikacja dróg wodnych według żeglowności

W Polsce klasyfikacja dróg wodnych śródlądowych opiera się na rozporządzeniu wydanym przez Radę Ministrów na podstawie ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o żegludze śródlądowej o których mówi art. 42 ust. 4. niniejszej ustawy²⁸⁶. Przepisy te jasno wyznaczają w jaki sposób następuje sklasyfikowanie śródlądowych dróg wodnych, ich podział na poszczególne klasy żeglowności oraz znaczenie dla transportu. Dodatkowo określają one dokładnie warunki użytkowe jak i projektowe dla indywidualnych klas dróg wodnych. Zgodnie z tą ustawą drogi te klasyfikuje się ze względu na maksymalne właściwości statków lub zespołów pchanych, które mogą się po rzece danej klasy poruszać.

Dodatkowym kryterium pozwalającym na przypisanie szlaku wodnego do poszczególnej klasy jest prześwit minimalny, ponad *Wysoką Wodą Żeglowną*, pomiędzy lustrem wody, a obiektami infrastrukturalnymi przebiegającymi ponad szlakiem wodnym takimi jak mosty, napowietrzne linie energetyczne oraz rurociągi. Podział dróg wodnych na klasy równocześnie określa znaczenie

²⁸³ Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie RZGW w Krakowie, http://www.krakow.rzgw.gov.pl/wodypolskie_old/index.php?lang=pl.

²⁸⁴ Główny Urząd Statystyczny, *Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2019 roku*, Warszawa 2019.

²⁸⁵ Raport GUS na temat transportu wodnego śródlądowego w Polsce w 2019 roku, Warszawa 2019.

²⁸⁶ Rozporządzenie Rady ministrów z dnia 07.05.2002 r. (Dz.U. z 2002 r. nr 77, poz. 695) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 09.10.2020 r. (Dz.U.2020.1898).

poszczególnych klas, przy czym może być ono regionalne lub międzynarodowe. Rozróżnia się siedem klas żeglowności szlaków wodnych. Klasy I a, I b, II oraz III mają jednocześnie charakter regionalny, natomiast klasy IV, V a oraz V b mają znaczenie międzynarodowe. Klasyfikację śródlądowych dróg wodnych w Polsce przedstawia tabela 13.2²⁸⁷.

Tab. 13.2. Klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych ze względu na rodzaj statków

Z	Klasa	Statki z napędem i barki				Zestawy pchane				Prześwit min.
		L [m]	B [m]	d [m]	T [t]	L [m]	B [m]	d [m]	T [t]	
R	I a	24	3,5	1,0						3,0
	I b	41	4,7	1,4	180					3,0
	II	57	7,5-9,0	1,6	500					3,0
	III	67-70	8,2-9,0	1,6-2,0	700	118-132	8,2-9,0	1,6-2,0	1000-1200	4,0
M	IV	80-85	9,5	2,5	1000-1500	85	9,5	2,5-2,8	1250-1450	5,25 albo 7,0
	V a	95-110	11,4	2,5-2,8	1500-3000	95-110	11,4	2,5-3,0	1600-3000	
	V b					172-185	11,4	2,5-3,0	3200-4000	

Źródło: Opracowanie na podstawie Dz. U. nr 77 poz. 695 z dnia 18.06.2002 r.

Podane skróty w tabeli 2 oznaczają: Z - znaczenie, przy czym: R - regionalne, M – międzynarodowe; L - długość max., M - szerokość max., d - zanurzenie max., T - ładowność.

Na tej podstawie określone zostały parametry użytkowe szlaków wodnych dla poszczególnych klas żeglowności (zob. tabela 13.3).

Tab. 13.3. Cechy wielkościowe szlaków wodnych w poszczególnych klasach żeglowności

Lp.	Parametry eksploatacyjne	Klasy	Wielkości parametrów						
			I a	I b	II	III	IV	V a	V b
1	<i>Minimalne wymiary szlaku żeglownego na rzece</i>	Jm							
1.1	Szerokość szlaku żeglownego	m	15	20	30	40	40	50	50
1.2	Głębokość tranzytowa	m	1,2	1,6	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8
1.3	Promień łuku osi szlaku żeglownego	m	100	200	300	500	650	650	800
2	<i>Minimalne wymiary dla kanału żeglownego</i>	Jm							
2.1	Szerokość szlaku żeglownego	m	12	18	25	35	40	45	45
2.2	Minimalna głębokość wody w kanale	m	1,5	2,0	2,2	2,5	3,5	3,5	3,5
2.3	Promień łuku osi szlaku żeglownego	m	150	250	400	600	650	650	800
3	<i>Minimalne wymiary dla śluz żeglownych</i>	Jm							
3.1	Szerokość	m	3,3	5,0	8,6	9,6	12,0	12,0	12,0
3.2	Długość	m	25	42	65	72	120	120	187
3.2	Głębokość na progu dolnym	m	1,5	2,0	2,2	2,5	3,5	4,0	4,0
4	<i>Odległość pionowa linii elektroenergetycznych przy zwisie normalnym ponad poziomem WWZ</i>	Jm							
4.1	Nieziemionych o napięciu do 1 kV oraz uziemionych bez względu na napięcie, a także przewodów telekomunikacyjnych	m	8	8	8	10	12	15	15
4.2	Nieziemionych o napięciu wyższym niż 1 kV w zależności od napięcia znamionowego linii U	m	10 + U/150	10 + U/150	14 + U/150	17 + U/150			

Źródło: Opracowanie w Excelu na podstawie Dz. U. nr 77 poz. 695 z dnia 18.06.2002 r.

Wymienione określenie WWZ oznacza: wysoka woda żeglowna, czyli określony poziom wody po przekroczeniu którego nie ma możliwości prowadzenia na rzece ruchu jednostek pływających.

²⁸⁷ Dz. U. nr. 77 poz. 695 z 2002 r.

Według danych z 2016 roku w Polsce na 1000 km² powierzchni przypadało 11,7 km śródlądowych dróg wodnych, gdzie średnia unijna była zaledwie 9,3 km na 1000 km²²⁸⁸. Pomimo tak dobrych warunków wśród 28. krajów UE Polska klasyfikuje się na samym końcu listy, jeśli chodzi o wykorzystanie możliwości transportu wodnego²⁸⁹. Wykaz zamknięty śródlądowych ciągów komunikacyjnych został opublikowany w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 26.06.2019 roku w sprawie śródlądowych dróg wodnych i zawiera trzydzieści pozycji. W związku z tym, że klasa żeglowności rzeki określana jest na podstawie wielkości mogących pływać po niej jednostek standardem jest to, że biorąc pod uwagę rzekę w całości podzielona jest ona na różne klasy. Obecnie w Polsce nie mamy rzeki, która w całej swej długości spełnia wymagania jednej klasy, a w szczególności klasy o znaczeniu międzynarodowym. Jest jedynie 10 odcinków rzek, których długość w jednej z klas przekracza 100 km (zob. tabela 13.4).

Tab. 13.4. Wykaz klas żeglugowych najdłuższych odcinków żeglownych w Polsce

Lp.	Nazwa odcinka	Długość odcinka [km]	Klasa żeglowności
1	Rzeka Bug od ujścia rzeki Muchawiec do ujścia rzeki Narwi	224,2	I a
2	Rzeka Narew od ujścia rzeki Biebrza do miasta Pułtusk	186,0	I a
3	Rzeka Noteć Dolna od Kanału Bydgoskiego do rzeki Drawa	138,3	I b
4	Rzeka Odra od śluzy w Kiędzierzynie-Kozlu do śluzy w Malczycach, w mieście Wrocław przez Kanał Żeglugowy i Starą Odrę	200,5	III
5	Rzeka Odra od śluzy w Brzegu Dolnym do ujścia rzeki Nysa Łużycka	259,8	II
6	Rzeka Warta od Kanału Ślesińskiego do miasta Luboń	154,4	I a
7	Rzeka Warta od miasta Luboń do ujścia rzeki Noteć	183,8	I b
8	Rzeka Wisła od stopnia wodnego Przewóz do ujścia rzeki Sanny	203,0	I a
9	Rzeka Wisła od ujścia rzeki Sanny do miasta Płock	324,8	I b
10	Rzeka Wisła od ujścia rzeki Tążyny do miasta Tczew	190,5	II

Źródło: Opracowanie w Excelu na podstawie Dz. U. nr 77 poz. 695 z dnia 18.06.2002 roku oraz Dz. U. poz. 1863 z 9.10.2020 r.

System Wielkich Jezior Mazurskich ma długość niespełna 146 km znajdujących się w klasach I a - II, a system Kanału Elbląskiego wraz z jeziorami Pojezierza Iławskiego i jeziorem Drużno w klasie II to około 153 km. Łącznie 2360 km najdłuższych odcinków żeglownych ma jedynie znaczenie regionalne, a ich parametry ograniczają możliwości transportowe. Schemat śródlądowych dróg wodnych według klas żeglowności pokazano na rysunku 13.6.

²⁸⁸ Główny Urząd Statystyczny, *Żegluga śródlądowa w Polsce w latach 2010-2013*, Warszawa 2014.

²⁸⁹ Załoga E., *Przesłanki i narzędzia promocji transportu wodnego śródlądowego w Unii Europejskiej*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 1/2017, Szczecin 2017, strony: 325-326.



Źródło: https://pl.m.wikipedia.org/wiki/Plik:Śródlądowe_Drogi_wodne_w_Polsce.

Rys. 13.6. Schemat śródlądowych dróg wodnych w Polsce z podziałem na klasy żeglowności

Tak więc w klasie o znaczeniu międzynarodowym znajduje się w Polsce jedynie niespełna 208 km szlaków żeglownych. W tabeli 13.5 wymieniono długości odcinków szlaków żeglownych w Polsce o znaczeniu międzynarodowym²⁹⁰.

Tab. 13.5. Odcinki szlaków żeglownych spełniających wymagania klasy międzynarodowej

Lp.	Nazwa odcinka	Długość odcinka [m]	Klasa żeglowności
1	Kanał Cegielnika	1,2	V b
2	Kanał Odyńca	3,6	V b
3	Rzeka Czapina	1,2	V b
4	Rzeka Martwa Wisła od rzeki Wisła w miejscu Przegalina do granicy z morskimi wodami wewnętrznymi	11,5	V b
5	Jezioro Dąbie do granicy z morskimi wodami wewnętrznymi	9,5	V b
6	Rzeka Rogalica do ujścia do jeziora Dąbie	44,6	V b
7	Rzeka Odra Zachodnia	36,3	V b
8	Rzeka Parnica i przekop Parnicki	6,9	V b
9	Rzeka Wisła od ujścia rzeki Przemyszy do Kanału Łączańskiego	37,5	IV
10	Rzeka Wisła od miasta Płock do stopnia wodnego we Włocławku	55,0	V a

Źródło: Opracowanie w Excelu na podstawie Dz. U. nr 77 poz. 695 z dnia 18.06.2002 roku oraz Dz. U. poz. 1863 z 9.10.2020 r.

Pod koniec 2016 roku Polska przyjęła *Europejskie Porozumienie w Sprawie Głównych Śródlądowych Dróg Wodnych o Znaczeniu Międzynarodowym*, zwane *Konwencją AGN*. Na podstawie tej konwencji trzy polskie szlaki wodne spełniające standardy międzynarodowe zostały ujęte w systemie

²⁹⁰ Dz. U. poz. 1863 z 09.10.2020 r.

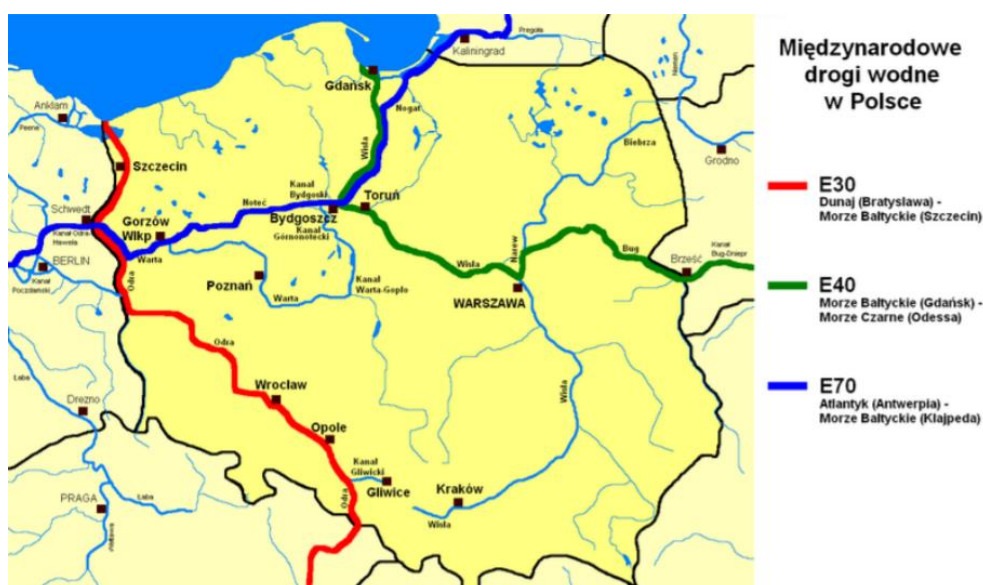
dróg wodnych znaczeniu o międzynarodowym, czyli w tzw. *Niebieskiej Księdze*, a są to drogi wodne²⁹¹:

E 30, która łączy Morze Bałtyckie z rzeką Dunaj poprzez rzekę Odrę, od portu w Świnoujściu aż do granicy z Czechami;

E 40, łącząca port w Gdańsku z rzeką Dniepr w okolicach Czarnobyła, a następnie z Morzem Czerwonym, na terenie Polski płynąc rzeką Wisłą od Gdańska do Warszawy, a dalej przez rzeki Narew oraz Bug do Brześcia;

E 70, która łączy Holandię z Rosją oraz Litwą, a przez terytorium Polski, biegnie poprzez Odrę od Kanału Odra-Havela do ujścia Warty, następnie poprzez szlak żeglowny Odra-Wisła i dalej dolną Wisłą i Zalewem Wiślanym.

Schemat umiejscowienia tych dróg wodnych zamieszczono na rysunku 13.7.



Źródło:

https://pl.wikipedia.org/wiki/Śródlądowe_drogi_wodne#/media/Plik:Miedzynarodowe_śródlądowe_drogi_wodne_Polski.

Rys. 13.7. Schemat międzynarodowych dróg wodnych w Polsce

Poza trzema międzynarodowymi szlakami wodnymi Konwencja AGN wyznaczyła w Polsce dziesięć śródlądowych portów o znaczeniu międzynarodowym. Zaliczono do nich porty w Warszawie, Elblągu, Bydgoszczy, Szczecinie, Świnoujściu, Kostrzynie, Wrocławiu, Gliwicach, Gdańsku oraz Koźlu. Ratyfikowanie Konwencji AGN spełnia uzgodnienia zawarte w *Białej Księdze Transportu*, które określają, że do roku 2030 co najmniej 30% transportu drogowego realizowanego na odległość powyżej 300 km należy przekierować na inne gałęzi transportu, a do 2050 roku udział transportu kolejowego lub transportu śródlądowego ma stanowić minimum 50% transportu drogowego²⁹².

13.4. Niezbędne przedsięwzięcia do doprowadzenia do IV klasy żeglowności głównych rzek

Klasa żeglowności większości dróg wodnych w Polsce wacha się pomiędzy I, a II, jednak tylko nieznaczna część znajduje się w klasie III, a w klasie o znaczeniu międzynarodowym jest niecałe 6% długości wszystkich naszych dróg wodnych. W związku z tym, aby doprowadzić główne szlaki komunikacyjne do IV klasy żeglowności konieczne jest przeprowadzenie kompleksowych prac modernizacyjnych i inwestycyjnych. Tak więc zarówno nasze największe rzeki jak i większość wybudowanych kanałów nie spełnia podstawowych parametrów szlaku żeglownego IV klasy.

²⁹¹ *Konwencja AGN*, Ministerstwo Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej, Warszawa 2016, strony: 12-20.

²⁹² *Biała Księga Transportu*, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg 2011, strony: 6-9.

Przedsięwzięcia, które należałoby podjąć, aby doprowadzić polskie rzeki do wymagań międzynarodowych należałoby rozpocząć od rzeki Odry, która jak już nadmieniono w całym swoim przebiegu włączona jest do międzynarodowej drogi E30. Rzeka Odra w swojej części od miasta Racibórz do śluzy w rejonie Kędzierzyna-Koźle zaliczona została do klasy żeglowności I a. W związku z tym konieczne jest kompleksowe poszerzenie szlaku żeglownego z 15 m do 40 m, pogłębienie i odźwirowanie dna w celu zwiększenia głębokości do wymaganego poziomu 3,5 m oraz powiększenie promieni łuków ze 100 m do 650 m.

Kolejnym etapem dostosowania tego odcinka jest przebudowa instalacji naziemnych takich jak przebiegające w tym rejonie ponad Odrą linie energetyczne. Na odcinku Odry skanalizowanej, który rozpoczyna się od śluzy w Kędzierzynie-Koźlu, a kończy na śluzie w Brzegu Dolnym rzeka Odra sklasyfikowana jest w III klasie żeglowności. Na tym odcinku konieczne jest wykonanie poszerzenia kanału żeglownego z 25 m do 40 m, zwiększenie jego głębokości z obecnych 2,8 do 3,5 oraz powiększenie promieni łuków o 5 metrów. Ponadto na zlokalizowanych tam obiektach hydrotechnicznych muszą nastąpić niezbędne modernizacje, gdyż obecny ich stan oraz parametry, pomimo przeprowadzenia prac na kanale żeglownym, nie pozwoliłyby na przeklasyfikowanie na IV klasę żeglowną.

Gruntownej przebudowy wymaga zabytkowa śluza w Koźlu, która powstała w 1857 roku. Niestety parametry śluzy nie pozwalają na to by zaklasyfikować w tym miejscu rzekę do wymaganej IV klasy²⁹³. Podobna sytuacja jest na śluzie zlokalizowanej na stopniu wodnym w Januszkowicach. W obecnej chwili śluza ta wymaga gruntownego remontu oraz poszerzenia światła do 12 m zgodnie ze standardami międzynarodowymi. Podobnych prac wymaga wszystkie pozostałe 20. śluz zlokalizowanych w tym ciągu rzeki z czego trzy z nich wymagają jedynie modernizacji i odnowienia, a pozostałych siedemnaście przebudowy związanej szczególnie z poszerzeniem prześwitu²⁹⁴. Na tej trasie zlokalizowane są również trzy mosty drogowe, których prześwit wynosi obecnie 3,7 m. wiąże się to z ich przebudową i powiększeniem prześwitu do minimum 5,5 m.

Odcinek szlaku na Kanale Gliwickim sklasyfikowany jest w II klasie żeglowności. Wszystkie śluzy na tym szlaku spełniają wymagania odnośnie do szerokości jednak ich długość jest zbyt krótka. Przeciętna długość śluzy w tym rejonie wynosi około 70 m i wymaga powiększenia co najmniej o kolejne 50 m aby osiągnąć wymiary minimalne. Ponadto konieczne jest przeprowadzenie prac pogłębiających oraz usunięcie dwóch dużych wypłyceń, mianowicie pomiędzy Kłodnicą i Nową Wsią oraz Sławięciami i Rudzińcem. Odcinek Odry zlokalizowany we Wrocławskim Szlaku Miejskim wymaga przebudowy wszystkich zlokalizowanych tam śluz. Ich parametry są zbyt małe zarówno w stosunku do długości jak i prześwitu. Odcinek ten wymaga również pogłębienia i poszerzenia kanału żeglownego. Najdłuższym odcinkiem wymagającym gruntownej modernizacji jest 259,8 kilometrowy odcinek Odry swobodnie płynącej od Brzegu Dolnego do ujścia rzeki Nysa Łużycka. W celu dla utrzymania walorów środowiskowych można zachować naturalny charakter przebiegu Odry, jednak konieczne jest odbudowanie ostróg podprądowych, które w około 30% uległy zniszczeniu i nie spełniają swojej roli²⁹⁵. Na tym odcinku oprócz stopnia wodnego w Malczycach, którego budowa

²⁹³ *Program rozwoju infrastruktury transportu wodnego śródlądowego w Polsce*, ECORYS, Rotterdam 2011, strony: 189-210.

²⁹⁴ <https://inzynieria.com/geoinzynieria/wiadomosci/60128,wkrotce-modernizacja-sluzy-na-stopniu-wodnym-januszkowice>.

²⁹⁵ *Program rozwoju infrastruktury transportu wodnego śródlądowego w Polsce*, op. cit., strony: 211-212.

została ukończona w 2020 roku planowana jest budowa kolejnych sześciu stopni mających poprawić warunki hydrologiczne rzeki Odry i umożliwić żeglugę (zob. rysunek 13.8).



Źródło: <https://www.wody.gov.pl/aktualnosci/1075-stopien-wodny-malczyce>.

Rys. 13.8. Stopień wodny i śluza Malczyce na rzece Odrze

Ostatni odcinek Odrzańskiej Drogi Wodnej (ODW) od ujścia Nysy Łużyckiej aż do Zalewu Szczecińskiego w większości jest sklasyfikowana w III klasie żeglowności. Niezbędne tu jest wykonanie na nowo regulacji rzeki szczególnie w okolicach Słubic. Na tym odcinku występuje 1187, ostróg typu kamienno-faszynowego, które wymagają przebudowy. Konieczne jest przeprowadzenie prac pogłębiających i umocnienie brzegów, które ulegają naturalnej erozji. Konieczne jest przemodelowanie czterech zakoli rzecznych i dostosowanie ich parametrów do łuków o promieniu 650 m oraz przebudowa pięciu mostów niespełniających warunków prześwietu²⁹⁶. Oprócz tych typowych prac na rzece Odrze konieczne jest również przeprowadzenie inwestycji w infrastrukturę punktową jaką niewątpliwie stanowią porty rzeczne.

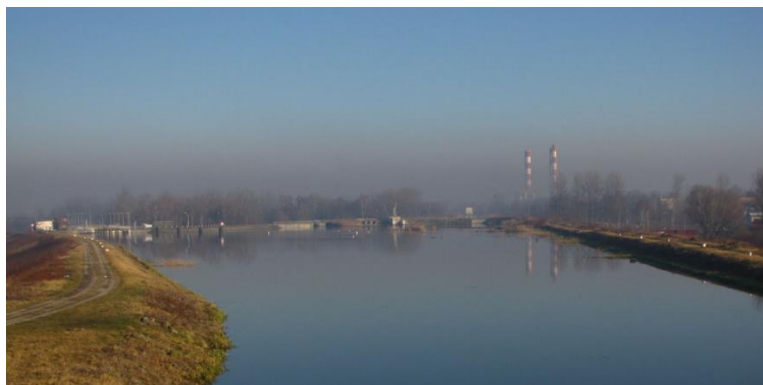
Natomiast na rzece Wiśle sytuacja infrastrukturalna również nie przedstawia się najlepiej. Pierwszy z odcinków nadających się do prowadzenia żeglugi na tej drodze rozpoczyna się w Oświęcimiu, a kończy w Krakowie mając zaledwie 92 km. Od śluzy Borek do śluzy Dwory do śluzy Borek Szlachecki, czyli przez około 37,5 km rzeka posiada parametry IV klasy żeglowności. Jednakże same śluzy już nie spełniają wymagań ze względu na zbyt małą głębokość oscylującą w granicach 2,7 m. Dostosowanie tych śluz wymaga ich pogłębienia do oczekiwanych parametrów.

Śluza Borek Szlachecki wprowadza nas w odcinek Drogi Górnej Wisły, który biegnie Kanałem Łaczańskim. Sama śluza spełnia swoimi parametrami wymagania stawiane III klasie żeglowności, natomiast Kanał Łaczański niestety tylko II klasy. Kanał Łaczański to żeglowny kanał wodny długości 15,7 km poprowadzony równoległe do Wisły łączący Łaczany ze Skawiną²⁹⁷ (zob. rysunek 13.9) gdzie widzimy śluzę Borek Szlachecki (po lewej) oraz wejście do kanału doprowadzającego wodę do Elektrowni Skawina (w tle). Wybudowany został w latach 1955-1958. Doprowadza on wodę do elektrowni w Skawinie oraz służy do poruszania się obiektów pływających o nośności 600 ton, przy czym kanał ten jest wąski i zarośnięty wodorostami. Jednak, aby był możliwy na tym odcinku ruch barek o ładowności powyżej 1250 ton, konieczne jest wydłużenie śluzy oraz jej pogłębienie. Kanał Łaczański o długości około 16 km wymaga również przebudowy, przede wszystkim pod

²⁹⁶ *Koncepcja przystani rzecznych na Odrze*, Biuro Projektów Dróg i Mostów „PRODIM”, Nowa Sól, strony: 11-13.

²⁹⁷ https://pl.wikipedia.org/wiki/Kana%C5%82_%C5%81%C4%85cza%C5%84ski.

względem zwiększenia jego głębokości oraz szerokości. Byłoby to szczególnie ważne, gdyż dzięki temu zabiegowi możliwe byłoby swobodne transportowanie węgla do elektrowni w Skawinie.



Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Kana%C5%82_%C5%81%C4%85cza%C5%84ski#/media/Plik:Kana%C5%82_%C5%81%C4%85czany-Skawina_i_%C5%9Bluza_Borek_Szlachecki.JPG

Rys. 13.9. Kanał Łęczański

Od tego miejsca rozpoczyna się trzecia część drogi wodnej (DGW), która znajduje się w III klasie żeglowności. Na tym odcinku usytuowane są trzy stopnie wodne, a mianowicie Kościuszko, Dąbie i Przewóz. Dla celów żeglugowych przez stopnie wodne poprowadzone są trzy śluzy, z których tylko śluza Kościuszko spełnia wymagania odpowiednie dla klasy IV (zob. rysunek 13.10). Pozostałe dwie śluzy są zbyt krótkie oraz zbyt płytkie.

Poniżej stopnia wodnego i śluzy Przewóz rozpoczyna się najbardziej problematyczny odcinek rzeki Wisły, który biegnie aż do rzeki Sanny. Przede wszystkim jest to odcinek nieskanalizowany i odpowiadający parametrom klasy I b. Dodatkowo na tym odcinku nie występują żadne stopnie wodne pozwalające na spiętrzenie wody co skutecznie uniemożliwia żeglugę. Dodatkowo postępująca erozja przyczyniła się do powstania tzw. Płycizny Niepołomickiej. Spowodowane jest to gwałtownym obniżeniem się wód gruntowych w tym rejonie oraz podmywaniem i erozją nieuregulowanych brzegów. Równocześnie tereny przyległe do Wisły w tym rejonie znajdują się w obrębie rezerwatów przyrody oraz obszaru Natura 2000. Aby umożliwić na tym odcinku pływanie barek i podnieść klasę żeglowności z I b do IV przede wszystkim konieczne jest wybudowanie co najmniej dwóch stopni wodnych wraz ze śluzami. Koncepcja taka powstała już w 1946 roku, ale do dziś prowadzone są tylko rozważania teoretyczne i koncepcyjne, przy czym konieczne jest również uregulowanie biegu 31 rzeki w tym rejonie i ich pogłębienie.



Źródło: <https://upadektechnikirakowa.blogspot.com/2017/09/zegluga-wislana-cz5.html>

Rys. 13.10. Stopień wodny i śluza Kościuszko

Kolejna część drogi wodnej rzeki Wisły od ujścia rzeki Sanny do stopnia wodnego we Włocławku jest sklasyfikowana w klasie I b na odcinku do Płocka i klasie V a na odcinku od Płocka do Włocławka. W dalszej części Wisła jest podzielona na trzy klasy: do Torunia klasa I b, od Torunia do Tczewa klasa II i od Tczewa do Zatoki Gdańskiej klasa III. Uzyskanie minimum IV klasy żeglowności na odcinku od Warszawy do Gdańska wymaga w zależności od przyjętej koncepcji budowy 7-9 nowych stopni wodnych wraz ze śluzami i wykonania ekologicznej stabilizacji rzeki Wisły. Plan umiejscowienia poszczególnych stopni wodnych pomiędzy Warszawą, a Gdańskiem pokazano na rysunku 13.10²⁹⁸. Konieczne jest również pogłębienie szlaku rzecznej, a ponadto dodatkowo w celu zwiększenia opłacalności inwestycji także wybudowania ośmiu elektrowni rzecznych, które zapewniłyby około 4% krajowej produkcji energii elektrycznej.



Źródło: Jędrzychowski K., *Zakres zadań inwestycyjnych i szacunkowe koszty ich realizacji dla dróg wodnych*, Warszawa 2016.

Rys. 13.10. Schemat zlokalizowania stopni wodnych na rzece Wiśle na odcinku Warszawa-Gdańsk

Natomiast droga wodna Wisła-Odra jest jedynym obecnie połączeniem prowadzącym szlakami wodnymi ze wschodu na zachód. Sklasyfikowane jest ono w przedziale klas żeglowności I a - II i niestety nie spełniają one założeń konwencji AGN, która połączenie to wpisała w sieć międzynarodowych dróg wodnych. Ze względu na stan techniczny, w jakim szlak się znajduje, nie jest możliwe prowadzenie na nim żeglugi towarowej. W tabeli 13.6. celem lepszego zobrazowania stanu obecnego połączenia Wisła-Odra przedstawiono jego parametry techniczne. Zgodnie z wymaganiami AGN szlak ten powinien znajdować się w IV klasie, jednak ze względu na położenie dużej części tego szlaku w obszarze Natura 2000 będzie to trudne do zrealizowania. Przeszkodą są również zabytkowe śluzy zlokalizowane na tym szlaku, które trzeba by było przebudować i dostosować do wymagań. Doprowadzenie do tej klasy żeglugowej wymagałoby również budowy nowych stopni wodnych zlokalizowanych na rzekach Wiśle, Warcie, Noteci oraz Brdzie. Konieczne jest zatem poszerzenie całości szlaku wodnego, jego pogłębienie, a także powiększenie prześwitu pod znajdującymi się tam mostami. W 2017 roku pojawiła się koncepcja, że aby utrzymać drogę E 70 w wymaganym standardzie

²⁹⁸ Jędrzychowski K., *Zakres zadań inwestycyjnych i szacunkowe koszty ich realizacji dla dróg wodnych*, Warszawa 2016, s. 26.

rozważa się możliwość zmiany jej przebiegu poprzez Wartę, Poznań i Włocławek zamiast przez zabytkowy Kanał Bydgoski²⁹⁹.

Tab. 13.6. Parametry techniczne szlaku wodnego połączenia Wisła-Odra

Lp.	Szlak wodny	Minimalna szerokość [m]	Minimalna głębokość [m]	Minimalny prześwit [m]	Liczba śluz na szlaku
1	Brda	30	1,8-2,0	3,20	2
2	Kanał Bydgoski	28	1,6-2,0	3,80	6
3	Noteć skanalizowana	25	1,2-1,6	3,40	14
4	Noteć swobodnie płynąca	30	1,2-2,0	4,00	brak
5	Warta dolna	50	1,2-3,0	3,90	brak

Źródło: Opracowanie w Excelu na podstawie danych <https://poznan.wody.gov.pl>.

* * *

Przez wieki kolejni władcy Polski zwracali się w kierunku wykorzystania dogodnie położonych szlaków wodnych, zwłaszcza z kierunku północ-południe. Nowe rewolucje przemysłowe, a w tym budowa trakcji kolejowych, wytyczanie i wykonanie dróg szybkiego ruchu pojazdów hamowały kontynuowanie koncepcji rozwoju śródlądowych przewozów towarów i osób, w tym również z kierunku wschód-zachód. Nowe formy transportu stawały się bardziej ekonomiczne, kierowano więc na nie dominujące nakłady finansowe.

Współcześnie jednak, w dobie ocieplenia klimatu, gwałtownych anomalii pogodowych, a w tym częstszych wichur, uwaga Unii Europejskiej zwrócona jest do powrotu ekologicznego transportu rzeczno-ekologicznego, poprzez odbudowę i zmodernizowanie już przestarzałej infrastruktury urządzeń i budowli, które w pełni nadały by się też do przepływu dużych barek i statków o znacznej ładowności, co podniesie efektywność przewozów. Zaniedbania jednak wieloletnie w tym zamulenie znaczne rzeki wymaga ogromnych inwestycji. Nadzieją jednak są podjęte odcinkowe modernizacje śluz, poszerzanie kanałów łączących żeglowne odcinki głównych rzek Polski. Niewątpliwie „jutrzemką” w tym zakresie jest przekop Mierzei Wiślanej, która da okno do Bałtyku dla portu w Elblągu, jak też będzie impulsem do stopniowego udrożnienia rzeki Wisły i przyległej jej sieci rzecznej.

²⁹⁹ <http://portalkujawski.pl/index.php/bydgoszcz/item/11373-droga-wodna-e70-moze-omijac-bydgoszcz>.

14. Zarys koncepcji udrożnienia Wisły

14.1. Wprowadzenie

Pierwszym i podstawowym krokiem, który należy podjąć w celu udrożnienia Wisły są szeroko zakrojone prace ustawodawcze³⁰⁰. Brak odpowiednich ustaleń prawnych w tym zakresie nie pozwala obecnie na zagwarantowanie w budżecie państwa środków finansowych przeznaczonych na ich realizację. Najwyższa Izba Kontroli od lat podkreśla, że realizacja zadań związanych z przywróceniem transportu wodnego śródlądowego jest dalece niewystarczająca³⁰¹. Zgodnie z ustaleniami zawartymi w *Białej Księdze* transportu oraz obecną strategią *Europejskiego Zielonego Ładu*, należy dążyć do eliminowania toksycznego pod względem spalin transportu drogowego na rzecz gałęzi transportu bardziej ekologicznych. Wymieniona tu *Biała Księga* (*white paper*) to raport wykonany przez rząd, instytucję lub organizację, zawierający analizę danego produktu, usługi, technologii lub programu³⁰². W terminologii Unii Europejskiej *biała księga* to dokument zawierający opracowane urzędowo, koncepcyjne propozycje odnoszące się do określonych dziedzin polityki unijnej i zazwyczaj prezentuje katalog konkretnych propozycji i środków, których realizacja ma służyć urzeczywistnieniu zadań traktatowych. Często punktem wyjścia dla *białej księgi* jest *zielona księga*, a następstwem przygotowanie przez Komisję Europejską propozycji szczegółowych aktów prawnych.

Według innego źródła *Biała księga* to plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu, mającego na celu osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu³⁰³. Komisja Europejska określiła 10 priorytetów, zakładających dokonanie przeglądu każdego istniejącego prawa pod kątem jego wpływu na klimat, a także wprowadzenie nowych przepisów dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym, renowacji budynków, różnorodności biologicznej, rolnictwa i innowacji:

1. Neutralność klimatyczna Europy
2. Ekonomia o obiegu zamkniętym
3. Renowacja budynków
4. Zero zanieczyszczeń
5. Ekosystemy i bioróżnorodność
6. Zdrowa żywność i zrównoważone rolnictwo
7. Zrównoważony transport
8. Środki finansowe dla najbardziej potrzebujących regionów
9. Badania, rozwój i innowacje
10. Reprezentacja dyplomatyczna na zewnątrz UE.

W dążeniu do neutralności klimatycznej Europy powstał *Europejski Zielony Ład* (*European Green Deal*) stanowiący zbiór inicjatyw politycznych Komisji Europejskiej, których nadrzędnym celem jest osiągnięcie tej neutralności do 2050³⁰⁴.

Wracając do tworzenia koncepcji udrożnienia Wisły do wzdłuż jej szlaku istotnym rozwiązaniem byłoby uchwalenie ustawy krajowej zezwalającej na transport samochodowy w obrębie do maksymalnie 150 km od intermodalnego centrum logistycznego. Wydaje się, że taka ustawa przyczyniłaby się do podjęcia działań w zakresie przywrócenia między innymi głównymi rzekami Polski, także Wiśle funkcji magistrali transportowej wodnej wraz z budową niezbędnej w tym celu infrastruktury. Postanowienia mobilizujące do podjęcia prac w tym zakresie musiałyby zostać ujęte w ramy prawne, co pozwoliłoby na zabezpieczenie odpowiednich środków finansowych na poziomie krajowym, a

³⁰⁰ Opracowanie niniejsze bazuje na wybranym fragmencie, prowadzonej pod kierunkiem autora pracy magisterskiej: Kucharski M., Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego, WSZiA w Opolu, 2022.

³⁰¹ Raport Najwyższej Izby Kontroli, Warszawa 3.02.2020.

³⁰² https://pl.wikipedia.org/wiki/Biała_księga

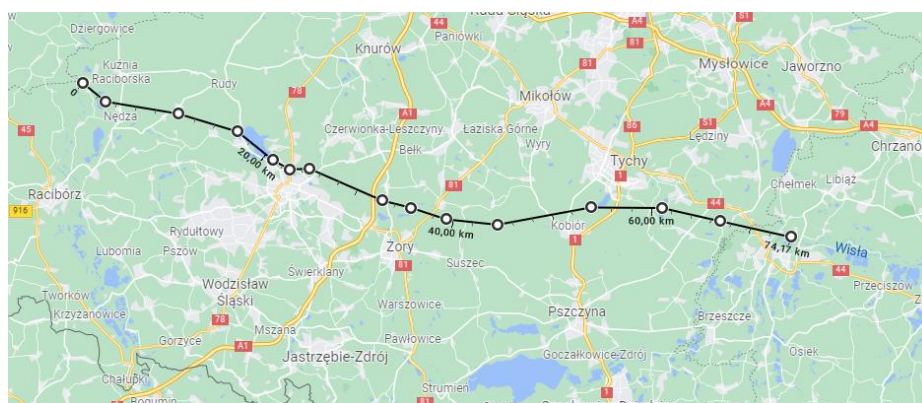
³⁰³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A52011DC0144>.

³⁰⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Europejski_Zielony_%C5%81ad.

także zagwarantowało pozyskanie środków na niezbędne inwestycje na szczeblu unijnym. Dzięki takim rozwiązaniom wpływ na inwestycję miałyby również firmy, w których interesie byłaby partycypacja w niektórych obszarach związanych z przywróceniem funkcjonowania transportu na rzece Wiśle. Również odpowiednie regulacje prawne powinny się w tym samym czasie przyczynić do rozwoju śródlądowego przemysłu stoczniowego, co byłoby spowodowane wzrostem zapotrzebowania na nowe jednostki pływające oraz koniecznością sukcesywnej wymiany przestarzałego już taboru pływającego będącego jeszcze w ciągłym użyciu polskich armatorów.

14.2. Niezbędne przedsięwzięcia w infrastrukturze rzecznej

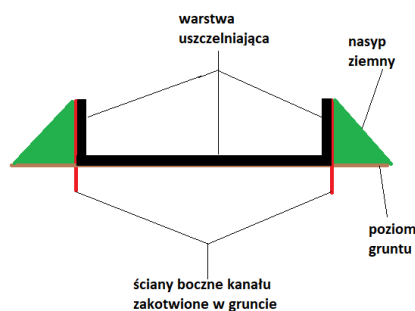
Kolejnym ważnym krokiem w koncepcji transportu kontenerów rzeką Wisłą jest połączenie Wisły z Odrą za pośrednictwem *Kanału Śląskiego*. Pomysł ten nie jest nowy jednak do tej pory pozostaje w sferze planowania coraz to nowych wariantów jego przebiegu. Połączenie to jest jednak konieczne, gdyż otwiera możliwości przewozu towarów poprzez Wisłę, Kanał Śląski oraz Odrę na południe Europy (zob. rysunek 14.1).



Źródło: Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2022, rys. 50.

Rys. 14.1. Proponowany przebieg *Kanału Śląskiego* łączącego rzekę Wisłę i rzekę Odrę

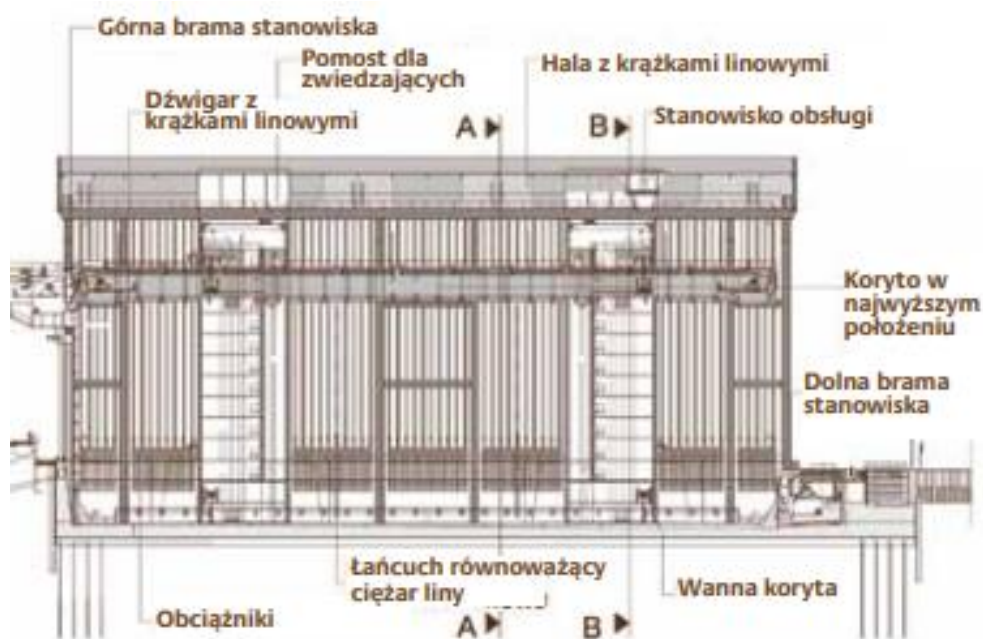
Kanał Śląski brałby swój początek w okolicach Kuźni Raciborskiej, a kończył w Oświęcimiu. Taki przebieg kanału pozwala na dogodne połączenie uprzemysłowionych terenów Górnego Śląska z dwoma najważniejszymi rzekami Polski. Ponadto jego lokalizacja w dużej mierze przebiega przez tereny niezamieszkałe co powinno ułatwić jego budowę bez konieczności ingerencji w istniejącą zabudowę. W tych warunkach można by pokusić się o budowę kanału usytuowanego bezpośrednio na gruncie bez konieczności prowadzenia ciężkich robót kopalnych. Pozwoliłoby to również na wybudowanie kanału bez konieczności przegradzania go śluzami. Poglądowy przekrój przez taki kanał przedstawia rysunek 14.2.



Źródło: Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2022, rys. 51.

Rys. 14.2. Poglądowy przekrój przez kanał budowany w systemie naziemnym

Możliwości technologicznych budowy w obecnych czasach jest bardzo wiele, tak więc można by wykorzystać w tym celu różnego rodzaju odpady plastikowe, które po odpowiedniej przeróbce mogłyby posłużyć jako masa do formowania prefabrykatów do budowy kanału. Różnice poziomów na obu końcach *Kanału Śląskiego* zamiast śluz można by zniwelować podnośnikami podobnymi do tych, które zlokalizowane są w Niederfinow³⁰⁵ (zob. rysunek 14.3).



Źródło: www.wsv.de.

Rys. 14.3. Przekrój podłużny podnośni statków Niederfinow

Podnośnia statków Niederfinow (*Schiffshebewerk Niederfinow*) to podnośnia i śluza windowa na Kanale Odra-Hawela w pobliżu miejscowości Niederfinow (zob. rysunek 14.4)³⁰⁶. Zbudowana została w latach 1927–1934 kosztem 27,5 miliona ówczesnych marek niemieckich. Różnica poziomów pomiędzy górnym a dolnym odcinkiem kanału wynosi 36 metrów. Różnicę tę statki pokonują w wypełnionej wodą olbrzymiej wannie, która jest podnoszona lub opuszczana za pomocą czterech mechanizmów zębatkowych. Zastosowano również przeciwwagi połączone z wanną systemem lin. Podnośnia w Niederfinow jest najstarszą z czterech będących w czynnej eksploatacji podnośni w Niemczech. Podnośnia jest udostępniona do zwiedzania, a w pobliżu znajduje się niezbędna infrastruktura turystyczna.

³⁰⁵ https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/startseite/startseite_node.html.

³⁰⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Podno%C5%9Bnia_statk%C3%B3w_Niederfinow.



Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Podno%C5%9Bnia_statk%C3%B3w_Niederfinow.

Rys. 14.4. Widok infrastruktury podnośni statków Niederfinow

Ze względu na jej niedostateczne parametry techniczne na Kanale Odra-Hawela), podjęto w 1992 decyzję o wybudowaniu obok istniejącej nowej podnośni (*Schiffshebewerk Niederfinow Nord*). Nowa podnośnia statków Niederfinow Nord odgrywa istotną rolę dla całej sieci infrastruktury transportowej w Europie. Dzięki tej inwestycji uda się zlikwidować istotne wąskie gardło na jedynym transeuropejskim szlaku wodnym prowadzącym ze wschodu na zachód - ze Szczecina do Duisburga. Inwestycja ta umożliwi sprawną żeglugę nowoczesnych statków towarowych i kontenerowców, które są coraz dłuższe i szersze oraz mogą transportować nawet do 104 standardowych kontenerów ładunku. Widok fragmentu infrastruktury wymienionej wcześniej nowej budowanej w roku 2020 podnośni statków pokazano na rysunku 14.5.

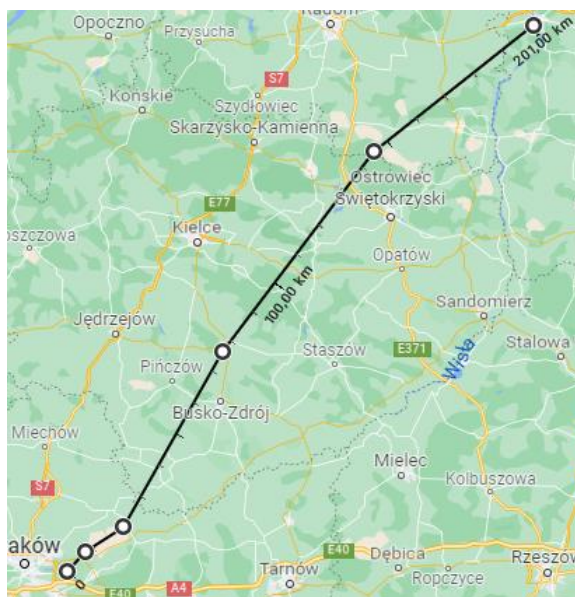


Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Podno%C5%9Bnia_statk%C3%B3w_Niederfinow.

Rys. 14.5. Widok nowej podnośni statków Niederfinow w trakcie budowy

14.3. Potrzeba budowy Nowego Kanalu Wiślanego i innych

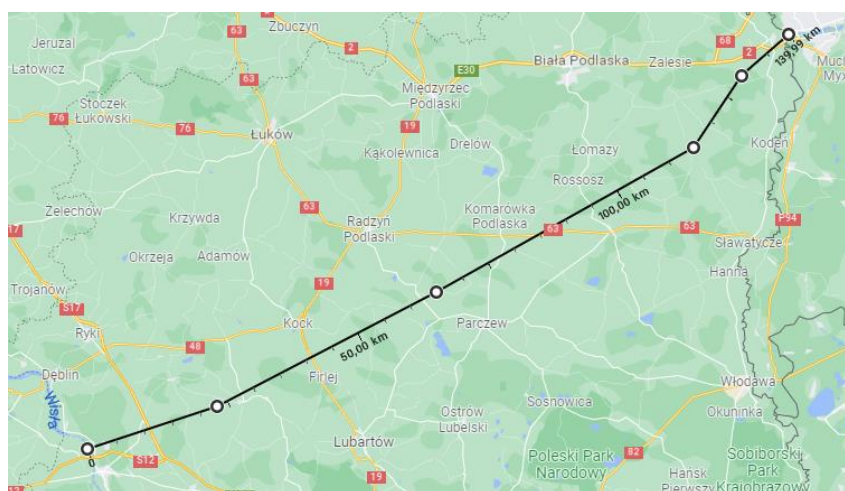
Kolejnym istotnym etapem, który zapewniłby żeglowność Wisły na całej jej długości, byłaby budowa *Nowego Kanalu Wiślanego*. Takie rozwiązanie ze względu na bardzo zaniedbany środkowy bieg Wisły jest konieczne, bowiem na tym ponad 250 kilometrowym odcinku Wisła ma I klasę żeglowności. Dodatkowo w tym rejonie Wisła toczy swoje wody przez obszary Natura 2000 co dodatkowo komplikuje sytuację. Odcinek ten charakteryzuje się również bardzo meandrującym przebiegiem. W związku z tym konieczne byłoby prostowanie zakoli rzecznych, niwelowanie ostrych zakrętów, a także budowanie dużej ilości kanałów łączących poszczególne odcinki rzeki. W związku z tym rozsądne, choć niezwykle kosztowne pod względem inwestycyjnym, jest wspomniane już budowanie *Nowego Kanalu Wiślanego* od stopnia wodnego Przewóz do Puław (zob. rysunek 14.6).



Źródło: Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2022, rys. 53.

Rys. 14.6. Koncepcja Nowego Kanału Wiślanego od stopnia Przewóz do Puław

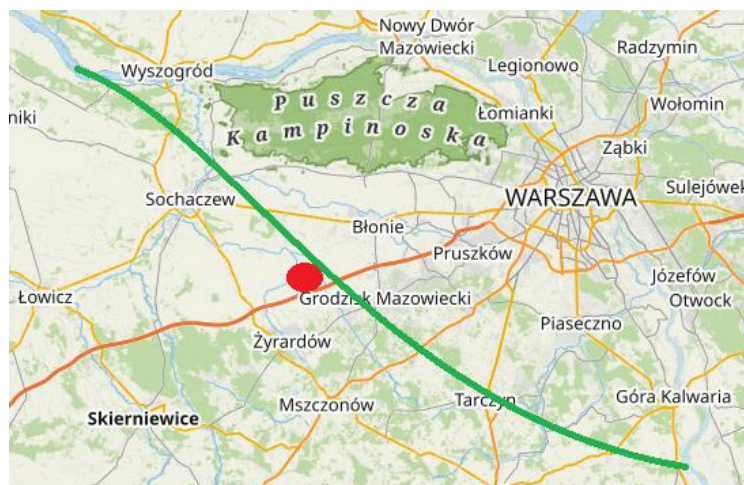
Puławy jako miejsce kończące tą część nowego szlaku żeglownego zostało wybrane celowo, gdyż znajdują się tam zakłady azotowe należące do Grupy Azoty. Dzięki temu możliwy byłby transport materiałów chemicznych i niebezpiecznych pomiędzy poszczególnymi zakładami tej Grupy, co doskonale wpisuje się w strategię zrównoważonego rozwoju tej grupy. Takie podejście pozwoliłoby na przedłużenie Międzynarodowej Drogi Wodnej E40. Od Otwocka lub Dębina wskazane jest połączenie Wisły z Bugiem także nowym kanałem o długości około 130 km właśnie od Puław (zob. rys. 14.7).



Źródło: Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2022, rys. 54.

Rys. 14.7. Proponowana trasa nowego odcinka Międzynarodowej Drogi Wodnej E40

Dzięki temu połączenie wodne Wisła-Bug przebiegałoby przez terenu słabo zurbanizowane, a to z kolei w znacznym stopniu przyspieszyłoby realizację tego przedsięwzięcia. Następnym etapem powinna być budowa kanału pozwalającego na optymalne wykorzystanie Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK). Kanał ten rozpoczynałby się w okolicach Góry Kalwarii, przepływał przez CPK i łączył z wodami Wisły w okolicach Wyszogrodu (zob. rysunek 14.8).



Źródło: Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2022, rys. 55.

Rys. 14.8. Przebieg nowej drogi wodnej z wykorzystaniem CPK

Wymieniony CPK to planowany węzeł przesiadkowy między Warszawą i Łodzią, który zintegruje transport lotniczy, kolejowy i drogowy (zob. rysunek 14.9)³⁰⁷. W ramach tego projektu w odległości 37 km na zachód od Warszawy, na obszarze ok. 3.000 hektarów zostanie wybudowany Port Lotniczy Solidarność, który w ramach pierwszego etapu będzie w stanie obsługiwać 45 mln pasażerów rocznie. W skład CPK wejdą też inwestycje kolejowe: węzeł w bezpośredniej bliskości portu lotniczego i połączenia na terenie kraju, które umożliwią przejazd między Warszawą a największymi polskimi miastami w czasie nie dłuższym niż 2,5 godz. Inwestycja powinna umożliwić stworzenie ponad 150 tys. nowych miejsc pracy. W rejonie CPK powstanie Airport City, w skład którego wejdą m.in. obiekty targowo-kongresowe, konferencyjne i biurowe.



<https://www.cpk.pl/pl/inwestycja>.

Rys. 14.9. Wizualizacja CPK

14.4. Horyzonty realizacji prac inwestycyjnych

Ambitnie zakrojony plan budowy kanałów, zintegrowanych z głównymi szlakami rzek Polski i innych tras ruchu, pozwoli na wykorzystanie również Wisły na całej jej długości. Zapewni także skomunikowanie się z Odrą i Bugiem co docelowo przyczyni się do zamknięcia brakującego odcinka Międzynarodowej Drogi Wodnej - M40. W tym miejscu należy również nadmienić, że samo udroźnienie szlaków żeglownych nie gwarantuje jeszcze powodzenia dogodnego transportu rzeczno-żeglownego. Konieczna jest bowiem budowa rozległej infrastruktury portowo-przeładunkowej tj. portów

³⁰⁷ <https://www.cpk.pl/pl/inwestycja>.

rzecznych i terminali intermodalnych, które zintegrują śródlądowy transport rzeczny z kolejowym, drogowym jak również z lotniczym.

Zasugerowana koncepcja zakłada budowę portów rzecznych w Oświęcimiu, Krakowie, Puławach, w CPK, Bydgoszczy, Elblągu oraz zespole portowym Gdańsk-Gdynia. Takie zlokalizowanie portów powinno zapewnić najlepsze wykorzystanie istniejących i planowanych centrów logistycznych na terenie Polski. Dodatkowo porty w Oświęcimiu, Puławach, CPK i Elblągu stanowiłyby bardzo ważne węzły komunikacyjne. Pozwoli to na połączenie szlaku Wisły z innymi ważnymi wodnymi drogami śródlądowymi zapewniając tym samym stworzenie opłacalnej ekonomicznie sieci transportowej.

Cytowany wcześniej autor pracy magisterskiej uważa, że takie rozmieszczenie portów rzecznych, wraz siecią terminali intermodalnych i wprowadzeniu wspomnianej już ustawy ograniczającej ruch dużych samochodów ciężarowych, zapewni odpowiednią szybkość i ekologiczność dostaw. Dla przykładu rozwiązanie to zaprezentowano na rysunku 10. dla północnej i środkowej części Polski. Jednak warunkiem powodzenia zaprezentowanej krótko opracowanej przez Marcina Kucharskiego idei udroźnienia Wisły, i nie tylko, dla transportu masowego jest opracowanie i wdrożenie odpowiednich uregulowań prawnych, które dopuszczałyby do ruchu rzeczno tylko jednostki proekologiczne. Tak jak dla samochodów ciężarowych określone są normy emisji spalin, tak również dla statków rzecznych określone byłyby wymogi, które muszą one spełniać, aby można było je dopuścić do ruchu rzeczno. Jednak pierwszeństwo miałyby barki i zespoły pchane z napędem zasilanym gazem LNG bądź paliwem wodorowym, a dopiero w następnej kolejności z napędem spalinowym.



Źródło: Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, praca magisterska, WSZiA w Opolu, 2022, rys. 57.

Rys. 10. Terytorialny zasięg umiejscowienia portów i terminalu wzdłuż biegu Wisły dla północnej i środkowej części Polski

Nadmienię tu, że pierwsze barki, a dokładnie pchacze, z napędem wodorowym mają zostać wprowadzone na trasie pomiędzy Lyonem i Marsylią³⁰⁸. Dzięki temu rozwiązaniu gałąź transportu, która już uważana jest za najbardziej ekologiczną mogłaby na długie lata zdominować transport szosowy dalekobieżny w Polsce, a *Autostrada Wiślana* i *Odrzańska Droga Wodna* mogłyby wykorzystać pełen swój potencjał. Na rysunku 14.11. widzimy projekt pchacza rzeczno zasilanego gazem LNG, wykonany przez biuro projektowe z Gdańska. Ten ciekły gaz ziemny jest wykorzystywany głównie w ciężkim transporcie drogowym. Główne zalety tego typu paliwa samochodowego są ekonomiczne oraz ekologiczne. Między innymi dlatego jeden z najpopularniejszych obecnie na rynku ciągników

³⁰⁸ <http://gashd.eu/2020/04/20/pchacz-rzeczny-na-wodor-poplynie-rodanem-kolo-lyonu/>.

siodłowych na LNG - Iveco Stralis, został wyróżniony Europejską Nagrodą Zrównoważonej Mobilności³⁰⁹.



Źródło: <https://www.seatech.com.pl/inland-navigation/#1500303286784-762106b5-ec14>.

Rys. 14.11. Projekt pchacza rzecznoego zasilanego LNG

Chcąc dostosować się do polityki unijnej i móc korzystać ze środków finansowych przewidzianych na rozwój ekologicznych gałęzi transportu, wszelkie prace legislacyjne powinny być zakończone najpóźniej do końca 2023 roku. Taki okres przyjęcia niezbędnych przepisów prawa, pozwoli na podjęcie działań terenowych związanych z wykorzystaniem Wisły jako arterii komunikacyjnej. Oczywiście dla ustawy ograniczającej transport samochodów ciężarowych konieczne będzie określenie okresu *vacatio legis*, bowiem ta ustawa będzie mogła zacząć obowiązywać dopiero w momencie oddania do użytku określonego zmodernizowanego szlaku wodnego.

Począwszy od 2024 roku powinna rozpocząć się budowa *Kanału Śląskiego* wraz z niezbędną infrastrukturą portową w Oświęcimiu i Krakowie. Ten okres rozpoczęcia prac pozwoli na sfinalizowanie inwestycji do 2030 roku. W tym samym czasie powinna zostać rozpoczęta budowa *Kanału CPK*, dzięki czemu również do 2030 roku wszystkie niezbędne prace będą mogły być zakończone. Nadmienię, że oddanie całego Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK) planowane jest na rok 2027, jednak biorąc pod uwagę szeroki zakres prac, moim zdaniem, realniejszy będzie termin 2030 roku.

Prace budowlane na odcinkach wymagających największego udziału sił i środków, a więc *Nowy Kanał Wiślany* oraz *Kanał MDW E40* do Brześcia, powinny zostać rozpoczęte do roku 2030. Okres ten pozwoli na zapewnienie funduszy niezbędnych do realizacji tej części robót. Cały *Szlak Wiślany* zgodnie z takim harmonogramem powinien zostać ukończony do 2040 roku. Dzięki temu nasz kraj mógłby z dużym wyprzedzeniem osiągnąć założenia zawarte zarówno w *Białej Księdze* transportu jak i w strategii *Europejskiego Zielonego Ładu*. Równocześnie z pracami budowlanymi powinny postępować prace mające na celu poprawę warunków żeglownych na już istniejących odcinkach. Poprawa warunków żeglownych na *Odrzańskiej Drodze Wodnej (ODW)* oraz wzdłuż *MDW E70*, wraz z oddaniem *Kanału Śląskiego* i *Kanału CPK*, zapewniłaby przejęcie przez transport wodny śródlądowy już w 2030 roku, co najmniej połowy obecnej ilości towarów przewożonych za pośrednictwem transportu drogowego.

³⁰⁹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/LNG>.

15. System *NoeNET* jako narzędzie wspomaganie pracy funkcjonariuszy służby więziennej

Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie funkcjonalności systemu *Centralnej Bazy Osób Pozbawionych Wolności (Noe.NET)*³¹⁰. Funkcjonariusze służby więziennej mają dostęp do danych wszystkich osób skazanych lub tymczasowo aresztowanych co określa ustawa z dnia 9.10.2010 o *Służbie Więziennej*, a dokładnie artykuł 24. W rozdziale 4. „Przetwarzanie informacji i danych osobowych niezbędnych do wykonywania zadań przez Służbę Więzienną” tej ustawy³¹¹, w punktach 1 i 2 wymienionej podano:

1. Służba Więzienna może przetwarzać informacje i dane osobowe, w tym także bez zgody i wiedzy osób, których dotyczą, niezbędne do realizacji zadań, o których mowa w art. 2.

2. W rozumieniu niniejszej ustawy przez przetwarzanie informacji i danych osobowych należy rozumieć jakiegokolwiek operacje wykonywane na danych osobowych, takie jak: zbieranie, utrwalanie, przechowywanie, opracowywanie, zmienianie, udostępnianie i usuwanie, a zwłaszcza te, które wykonuje się w systemach informatycznych.

Widok strony www zawierającej w/w akt prawny widzimy na rysunku 15.1³¹².



Rys. 15.1. Ustawa o Służbie Więziennej w ramach *Internetowego Systemu Aktów prawnych*

Sieć Służby Więziennej (SW) tworzy rozbudowaną strukturę umiejscowioną w jednostkach penitencjarnych. Wszystkie komputery i urządzenia są podłączone do tej sieci. Bezpieczeństwo i ochronę danych na dyskach komputerów zapewnia system antywirusowy *McAfee*³¹³. Program ten w wersji *McAfee Total Protection* chroni na wiele sposobów urządzenia, prywatność i tożsamość. Oferuje ochronę systemów *Windows*, *Mac* i urządzeń przenośnych przed wirusami, filtrowanie spamu,

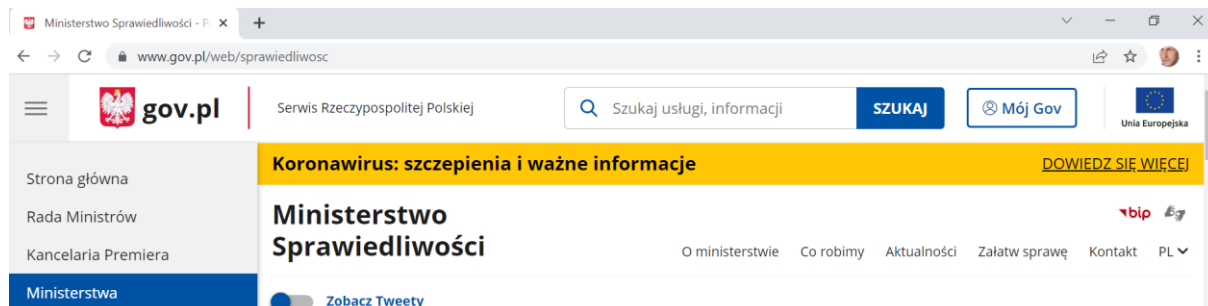
³¹⁰ Opracowanie bazuje na zaimplementowanych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy zaliczeniowej z ćwiczeń przedmiotu *Systemy informacyjne w zarządzaniu*: Widera B., *Udoskonalenie procesu informacyjnego z zastosowaniem techniki IT w miejscu pracy studenta*, WSZiA Opole, 2022.

³¹¹ <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20100790523/O/D20100523.pdf>.

³¹² <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20100790523>.

³¹³ <https://www.mcafee.com/pl-pl/index.html>.

opcję bezpiecznego szyfrowania poufnych plików. Daje ochronę urządzeń przed hakerami i cyberprzestępcami. System *McAfee* jest instalowany na każdym komputerze podłączonym do sieci SW. Funkcjonariusze Służby Więziennej korzystają ze stron internetowych: <https://ms.gov.pl/>, <https://sw.gov.pl/>, <https://cossw.pl/>. Fragmenty wejściowe stron <https://ms.gov.pl/>, <https://sw.gov.pl/> pokazano na rysunku 15.2 i 15.3.



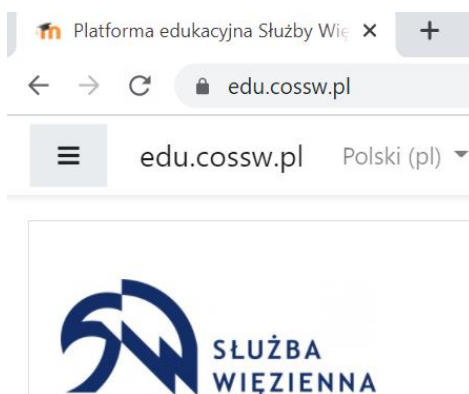
Rys. 15.2. Strona www Ministerstwa Sprawiedliwości



Rys. 15.3. Strona www Służby Więziennej

Fragment strony edukacyjnej Służby Więziennej zaprezentowano na rysunku 15.4. Jest tu możliwość skorzystania z następujących kategorii kursów:

- *Szkolenie wstępne,*
- *Część unitarna szkolenia zawodowego,*
- *Część specjalistyczna szkolenia zawodowego,*
- *Szkolenie specjalistyczne oddziałowych działów ochrony,*
- *Kursy specjalistyczne.*



Rys. 15.4. Fragment strony www - Platforma edukacyjna Służby Więziennej

Ponadto można skorzystać z następujących wewnętrznych stron intranetowych: *forum.sw*, *cossw.sw*, *swpedia.cossw.sw*. Różnica pomiędzy zasobami internetowymi a intranetowymi polega na zasięgu i dostępności. Serwisy intranetowe w odróżnieniu od internetowych mają zasięg ograniczony do wybranych sieci. Ze stron intranetowych można korzystać tylko na komputerach podłączonych do sieci Służby Więziennej, czyli na terenie jednostek penitencjarnych.

Służba Więzienna począwszy od lat 90-tych sukcesywnie udoskonalała narzędzia informatyczne, które są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania całego systemu penitencjarnego. Począwszy od systemu *Noe.Avalon*, w którym dane dotyczące osadzonych transportowanych między jednostkami penitencjarnymi były przekazywane na dyskietkach w odpowiednich pakietach. Niektóre z tych dyskietek docierały z uszkodzonymi danymi lub do transportu więźniów zapominano o ich dołączaniu. We wspomnianym systemie raz dziennie przesyłano dane aktualizujące centralną bazę danych, system ten bowiem nie działał online, czyli był aktualizowany z opóźnieniem.

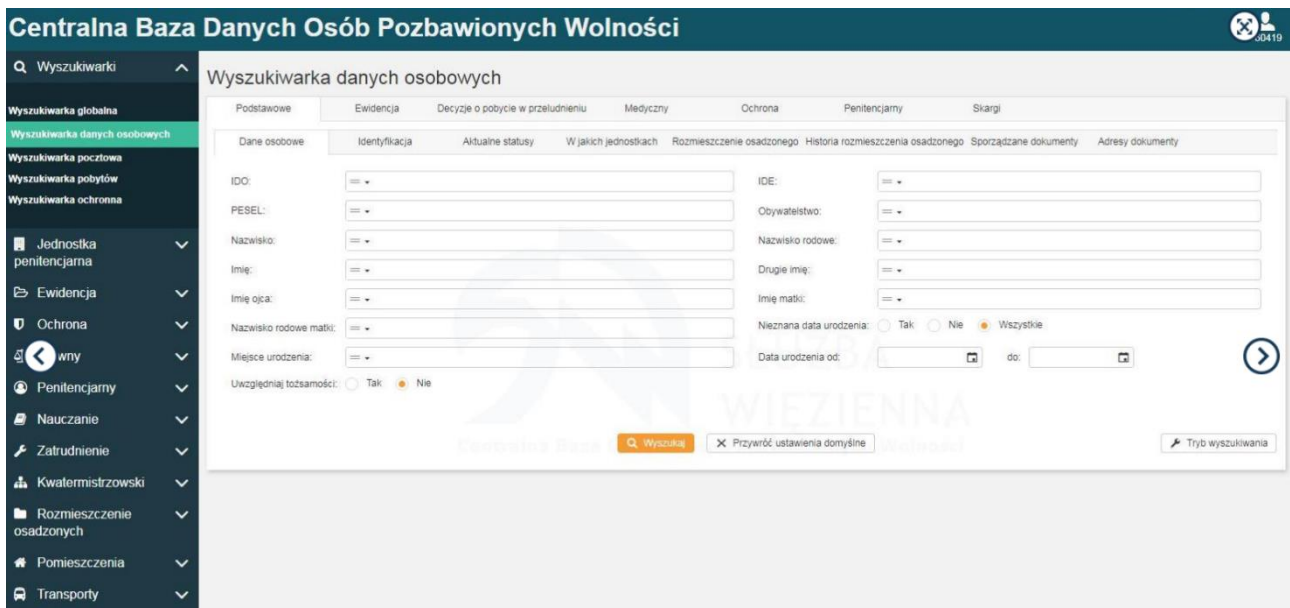
Po tych początkach informatyzacji służby penitencjarnej, w wyniku postępu techniki IT, opracowano i wdrożono w Europie system *Noe.NET*. Zaniechano w nim transferów danych na dyskietkach zawierające dane dotyczące transportowanych osób uwięzionych. *Noe.NET* działa w trybie online i na bieżąco pokazuje co dzieje się z danym osadzonymi. Ponadto system ten zawiera szereg danych osobowych osób pozbawionych wolności, takich jak: zdjęcia twarzy, tatuaży i blizn, a nawet pseudonimy więźniów. Daje to możliwość emisji raportów związanych z szeroko pojętą obsługą osób pozbawionych wolności.

Współcześnie system ten wdrażany jest jako pakiet zarządzania *Centralną Bazą Danych Osób Pozbawionych Wolności*. Tak więc modernizacja Służby Więziennej to nie tylko budynki, pojazdy konwojowe, czy umundurowanie. To również narzędzia informatyczne, które w sposób bezpośredni mają wpływ na jakość i szybkość pracy funkcjonariuszy. To także bezpieczeństwo jednostek penitencjarnych gwarantowane szybkim przepływem kluczowych informacji o osadzonych, ich statusie oraz zachowaniu. Ponadto wdrożenie i korzystanie z wymienionego wcześniej systemu centralnego bazy danych stanowi udogodnienie dla Sądów Powszechnych oraz Policji, w zakresie odczytu niezbędnych informacji. Dysponowanie bowiem nowoczesnym oprogramowaniem sprzyja wydajnej pracy i zapewnia właściwą ochronę gromadzonych danych.

W celu wyeliminowania wszelkich wad i problemów nowe oprogramowanie *Centralnej Bazy Danych Osób Pozbawionych Wolności* poddane zostało wnikliwym testom przez funkcjonariuszy w działach jednostek penitencjarnych. Równolegle prowadzono testy obciążeniowe, które miały za zadanie sprawdzenie wydajności systemu³¹⁴. Widok fragmentu menu systemu *Centralna Baza Danych Osób Pozbawionych Wolności* pokazano na rysunku 15.5. Z menu bocznego możemy odczytać zakres możliwości informatycznych tego oprogramowania. W ramach wyszukiwania występują: *Wyszukiwarka globalna*, *Wyszukiwarka danych osobowych*, *Wyszukiwarka pocztowa*, *Wyszukiwarka pobytów*, *Wyszukiwarka ochronna*. Natomiast w odniesieniu do określonej jednostki penitencjarnej są zakładki: *Ewidencja*, *Ochrona*, *Prawny*, *Penitencjarny*, *Nauczanie*, *Zatrudnienie*, *Kwatermistrzowski*.

W zakładce „*Rozmieszczenie osadzonych*” występują wejścia do programów: *Pomieszczenia*, *Transporty*, *Administracja*. W ramach menu bocznego występują jeszcze dalsze możliwości dostępu do obszernego zasobu informacji zgromadzonych w *Centralnej Bazy Danych Osób Pozbawionych Wolności*.

³¹⁴ <https://www.sw.gov.pl/aktualnosc/areszt-sledczy-w-bydgoszczy-testujemy-nowa-centralna-baze-danych-osob-pozbawionych-wolnosci>.



Źródło: <https://www.sw.gov.pl/aktualnosc/areszt-sledczy-w-bydgoszczy-testujemy-nowa-centralna-baze-danych-osob-pozbawionych-wolnosc>

Rys. 15.5. Fragment menu głównego *Centralnej Bazy Danych Osób Pozbawionych Wolności*

Eksploatowany system *Centralnej Bazy Danych Osób Pozbawionych Wolności* według opinii użytkowników działa sprawnie, bowiem aktualizacja danych odbywa się w trybie online. Jednak zdaniem wymienionej wcześniej osoby, która opracowała pracę zaliczeniową, po bliższej analizie jego funkcjonalności warto jeszcze udoskonalić kilka jego składników. I tak proponowane jest przenieście zestawu opcji w kolumnie po lewej stronie ekranu interfejsu (zob. rysunek 15.5) w położenie górne, przez analogię do budowy menu w programach biurowych *Microsoft Office*. Zastrzeżenie budzi też stosunkowo mała wielkość liter tekstów funkcjonalności na ekranie wejściowym omawianego systemu.

Ze względu na to, że część informacji jest niejawną wdrożoną *Centralna Baza Danych Osób Pozbawionych Wolności* (*NoeNET*) musi chronić dostępu do niektórych danych. Jednocześnie system ten w znaczącym stopniu usprawnia pracę funkcjonariuszy Służby Więziennej³¹⁵. Załącznik nr 2 do zarządzenia *Noe.Net* obejmuje 227 stron oraz wyszczególnia 111 ról użytkowników. Wykaz ten ustala role dla użytkowników systemu i odpowiadający im zakres uprawnień do pracy w systemie. Dla przykładu zaprezentowano poniżej pierwsze 15 ról³¹⁶:

1. Dyrektor BIS (CZSW_BIS_dyrektor)
2. Pracownik BIS odpowiedzialny za modyfikację danych (CZSW_BIS_modyfikacja_danych)
3. Pracownik BIS odpowiedzialny za archiwizację danych (CZSW_BIS_archiwizacja)
4. Pracownik BIS odpowiedzialny za statystykę (CZSW_BIS_statystyka)
5. Pracownik BIS odpowiedzialny za informacje (CZSW_BIS_informacja)
6. Pracownik BIS odpowiedzialny za autoryzację (CZSW_BIS_autoryzacja)
7. Pracownik BIS odpowiedzialny za wykazy pomieszczeń (CZSW_BIS_wykaz_pomieszczen)
8. Specjalista BIS CZSW (CZSW_BIS_specjalista)
9. Pracownik BIS odpowiedzialny za transporty i określenia przeznaczenia jednostek (CZSW_TRA_transport)
10. Pracownik Biura Kwatermistrzowsko - Inwestycyjnego odpowiedzialny za zagadnienia transportowe (CZSW_TRA_kwatermistrzowski)
11. Dyrektor Biura Kwatermistrzowsko-Inwestycyjnego (CZSW_BKW_dyrektor)

³¹⁵ <https://www.sw.gov.pl/>.

³¹⁶ <https://edu.cossw.pl/file/redir.php?id=5806>.

12. Pracownik Biura Ochrony i Spraw Obronnych odpowiedzialny za zagadnienia transportowe (CZSW_TRA_ochrona)
13. Dyrektor Biura Ochrony i Spraw Obronnych (CZSW_OCH_Dyrektor)
14. Specjalista Biura Ochrony i Spraw Obronnych CZSW (CZSW_OCH_spec_zaawans)
15. Pracownik Biura Penitencjarnego odpowiedzialny za zagadnienia transportowe (CZSW_TRA_penitencjarny)

Fragment opracowanego układu dla przykładowej roli 10 pokazano w tabeli 15.1.

Tab. 15.1. Fragment roli użytkownika 10 systemu CBDOPW

MODUŁ	GRUPA UPRAWNIENIŃ	OBIEKT	OPCJA
1	2	3	4
System	Wyszukiwarka podstawowa		
System	Wyszukiwarka osób(globalna)		
Jednostka penitencjarna	Wyszukiwarka JP		
Jednostka penitencjarna	Informacje o JP	Przeglądarka JP	
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Wyszukiwarka pojazdów służbowych	
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Przeglądarka pojazdów służbowych	
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Kalendarz sprawności pojazdów służbowych	
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Pojazdy służbowe	Dodaj
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Pojazdy służbowe	Modyfikuj
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Pojazdy służbowe	Zmień stan pojazdu
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Pojazdy służbowe	Modyfikuj informacje o stanie pojazdu
Jednostka penitencjarna	Pojazdy służbowe	Pojazdy służbowe	Usuń

Źródło: <https://edu.cossw.pl/file/redir.php?id=5806>.

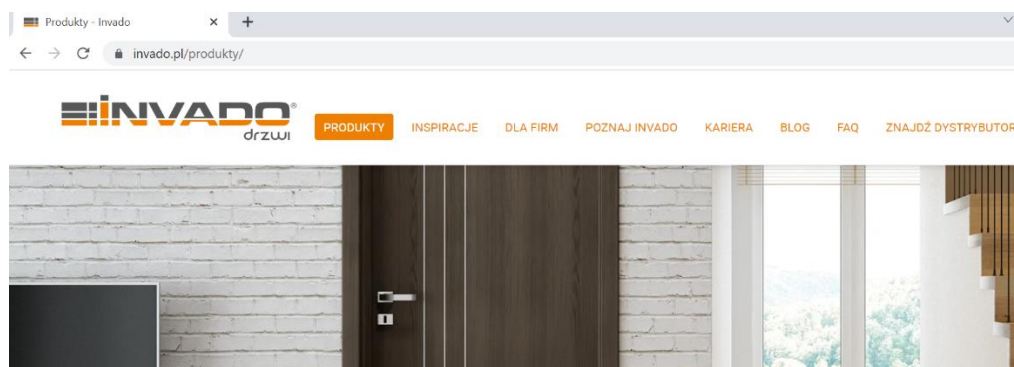
Tryb obiegu informacji, przekazywanych Policji ze zbiorów informacyjnych Służby Więziennej, zgromadzonych w *Centralnej Bazie Danych Osób Pozbawionych Wolności*, oraz sposób postępowania policjantów z informacjami dotyczącymi osób pozbawionych wolności, które czasowo przebywają na wolności określony jest w decyzji nr 596 Komendanta Głównego Policji³¹⁷.

³¹⁷ <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-resortowe/tryb-obiegu-informacji-przekazywanych-policji-ze-zbiorow-34264802>.

16. Funkcjonalność magazynowego systemu informatycznego

Symbolem WMS (*Warehouse Management System*) określa się magazynowy system informatyczny służący do zarządzania towarami³¹⁸. Często wykorzystuje się go w logistyce, transporcie oraz w zarządzaniu magazynem, ponieważ tam najczęściej mamy do czynienia z wielkopowierzchniowymi magazynami, w których znajdują się produkty i materiały będące własnością różnych klientów i o różnym przeznaczeniu, właściwościach i gabarytach³¹⁹. Popularność omawianego narzędzia techniki IT wynika z tego, że nowoczesny system magazynowy jest podstawowym usprawnieniem w koordynacji prac magazynowych, logistycznych i transportowych. Wdrożony w wielu obiektach system *WMS Comarch* jest programem służącym do zarządzania towarami znajdującymi się w magazynach³²⁰. System ten to kompleksowe rozwiązanie do koordynowania prac i zleceń magazynowych, który usprawnia procesy zachodzące w magazynach wysokiego składowania. Ma on istotne znaczenie przede wszystkim dla średnich i dużych firm handlowych oraz produkcyjnych, z magazynami o wielopoziomowej strukturze, gdzie codziennie wykonuje się mnóstwo wieloetapowych procesów magazynowych.

Comarch WMS to pakiet dwóch rozwiązań *Comarch WMS Zarządzanie* i *Comarch WMS Magazynier*, pozwalający na pełną kontrolę przepływu komponentów w określonej firmie i zintegrowany z systemem *Comarch ERP*. Według oferty pakiet *Comarch WMS* to sprawnie zbudowana struktura magazynowa, ustawione algorytmy zarządzania, dyspozycje przydzielone pracownikom oraz monitorowanie stanu i czasu ich realizacji. To także wsparcie podczas przyjmowania i lokalizacji towarów na magazynie oraz ich wydawania i inwentaryzowania³²¹. Omawiany pakiet został wdrożony w wielu przedsiębiorstwach, między innymi w INVADO produkującym wyroby z zakresu stolarki, a w szczególności drzwi. Fragment strony www tej firmy z pokazaniem głównego menu zaprezentowano na rysunku 16.1³²².



Źródło: <https://www.invado.pl/produkty/>.

Rys. 16.1. Menu główne na stronie www firmy INVADO

Firma ta produkuje wyroby z drewna jak i z materiałów drewnopodobnych, przy czym podstawowymi produktami finalnymi są drzwi techniczne, modułowe, płaskie, łamane oraz szklane. Ponadto oferowane są ościeżnice i karnisze. Wymieniony wcześniej system w przedsiębiorstwie INVADO ułatwia pracę następujących grup pracowników:

³¹⁸ Opracowanie niniejsze bazuje na wybranych i zaimplementowanych fragmentach, wykonanej pod kierunkiem autora, pracy zaliczeniowej Szymona Zelmańskiego z ćwiczeń przedmiotu „Inżynieria systemów”, WSZiA Opole, 2022.

³¹⁹ <https://www.mecalux.pl/podrecznik-magazynowania/magazyn/co-to-jest-wms>.

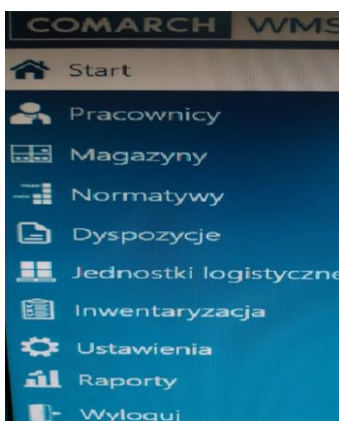
³²⁰ <https://www.comarch.pl/erp/wms/>

³²¹ Ibidem.

³²² <https://www.invado.pl/produkty/>.

- *kadrze zarządzającej*, umożliwia bowiem wgląd w bieżące stany zapasów na magazynie, pozwala na generowanie raportów i ułatwia planowanie zakupów;
- *operatorom i usługodawcom logistycznym*, na których spoczywa obowiązek obsługi dużej liczby zróżnicowanych przesyłek od wielu nadawców, przeznaczonych dla wielu odbiorców;
- *pracownikom magazynów*, dając dostęp do informacji o stanie i dokładnej lokalizacji konkretnych produktów czy materiałów, co przyspiesza ich pracę.

W przedsiębiorstwie INVADO eksploatowana jest wersja systemu *WMS Comarch* z roku 2018. Można w nim skorzystać z funkcjonalności wymienionej na rysunku 16.2 obejmującej moduły: *Pracownicy, Magazyny, Normatywy, Dyspozycje, Jednostki logistyczne, Inwentaryzacja, Ustawienia, Raporty*.



Źródło: Zelmański S., praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Inżynieria systemów”, WSZiA Opole, 2022.

Rys. 16.2. Menu systemu *WMS Comarch*

Zdaniem wymienionego w przypisie autora pracy zaliczeniowej, pracującego w magazynie głównym firmy INVADO, system *WMS Comarch* odgrywa bardzo dużą rolę w tworzeniu i synchronizacji zadań w poszczególnych działach przedsiębiorstwa. Pomaga w realizacji podstawowych procesów logistyczno-dystrybucyjnych. Jest kluczowym elementem w utrzymaniu procesów transportowych w zakresie transportu wewnętrznego i zewnętrznego. Ponadto ułatwia prace przy tworzeniu zapasów i gospodarowaniu nimi na poszczególnych etapach produkcji. Korzyści ze stosowania systemu WMS są następujące³²³:

- sprawniejsza kontrola zapasów,
- oszczędność czasu,
- szybsze kompletowanie zamówień,
- dbanie o właściwą kolejność wydawania towarów,
- szybsze cykle obsługi zamówień i dostaw,
- poprawa jakości obsługi klienta,
- redukcja ilości towaru znajdującego się w magazynie,
- mniejsza ilość błędów i pomyłek,
- automatyzacja procesów,
- eliminacja uszkodzeń towaru,
- kontrola zapasów,
- redukcja nakładów na obsługę magazynu,
- podniesienie wydajności pracy,
- maksymalne wykorzystanie przestrzeni magazynowej,
- stała kontrola stanów magazynowych,
- kontrola pracy magazynierów,
- pełen elektroniczny obieg dokumentów,
- zmniejszenie kosztów magazynowania.

³²³ <https://www.streamsoft.pl/system-wms/>.

Pakiet *Comarch WMS* wykazuje powiązanie między modułami i udostępnia³²⁴:

Mapę magazynu. Przedstawia wizualne rozmieszczenie regałów w magazynie.

Moduł inwentaryzacyjny. Służy do kontroli stanów magazynowych oraz poprawy ewentualnych pomyłek.

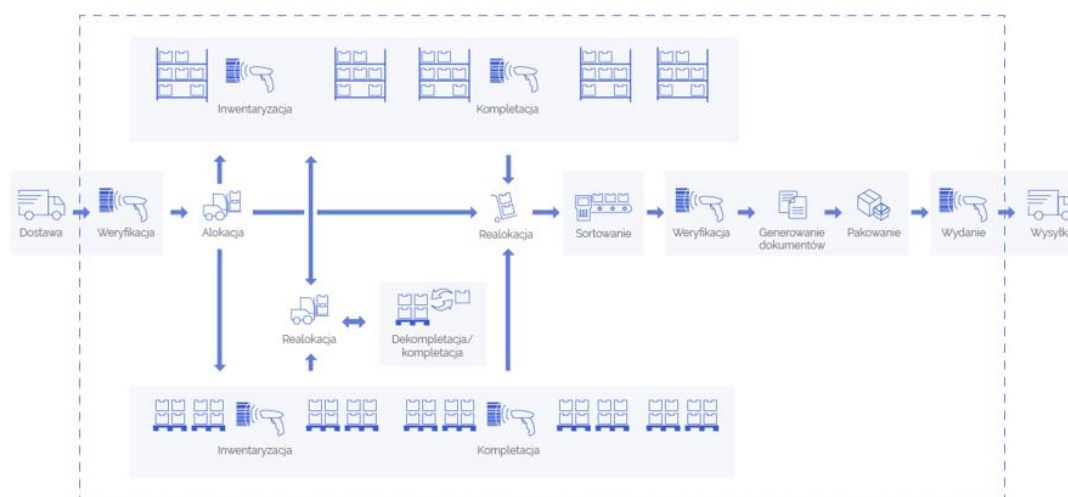
Lokalizacja. Dotyczą rotacyjnej grupy towarów, wykorzystywana jest tutaj znajomość analizy ABC lub analizy XYZ do przypisania miejsc paletowych dla poszczególnych grup towarów.

Generator marszruty. Pozwala na znalezienie sposobów na zwiększenie efektywności pracy,

Monitor pracy magazynu. Służy do kontrolowania pracy pracowników na magazynie.

Sieć komputerowa odgrywa zasadnicze znaczenie we współczesnej gospodarce produkcyjno-magazynowej. Działanie większości systemów magazynowych klasy WMS, opiera się bowiem na wymianie informacji między urządzeniami, bazami danych i pracownikami w czasie rzeczywistym. Niezbędnym elementem tej komunikacji jest zbudowana lokalna sieć komputerowa typu LAN lub WLAN. Przykładowo sieć WLAN (*Wireless Local Area Network*) to to bezprzewodowa sieć lokalna, dzięki której możliwe jest połączenie dwóch lub więcej urządzeń bez użycia dodatkowego okablowania w sieci LAN. Najczęściej do funkcjonowania sieci niezbędnych jest kilka elementów: bezprzewodowa karta sieciowa, router oraz dostęp do Internetu³²⁵. Pomimo tego, że Wi-Fi i WLAN dotyczą tego samego zagadnienia, to określają dwa różna aspekty. Sieć lokalna WLAN to typ sieci, która bezprzewodowa łączy ze sobą komputery, a ich połączenie jest możliwe poprzez zgodność ze standardem IEEE 802.11, określanym jako Wi-Fi.

Każdy proces logistyczny realizowany w magazynie, w dziale produkcyjnym oraz działach branżowych określonej firmy ma swoje odzwierciedlenie w tym systemie. Pozwala to na swobodne modelowanie i śledzenie przepływu towarów, przyczyniając się do minimalizacji pomyłek i skrócenia czasu wielu operacji przychodu/rozchodu. Przykładowo jeżeli pracownik magazynu wprowadzi określoną ilość towaru, to system natychmiast informuje o tym fakcie. Poglądowe przedstawienie pracy magazynu z wykorzystaniem systemu klasy WMS pokazano na rysunku 16.3.



Źródło: Zelmański S., *Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Inżynieria systemów”*, WSZiA Opole, 2022.

Rys. 16.3. Schemat zarządzania magazynem z zastosowaniem *WMS Comarch*

Jak już nadmieniono w konkretnym systemie informatycznym tj. pakiecie *WMS Comarch* występuje wirtualna mapa magazynów, w których składowane są prefabrykaty oraz gotowe produkty. Dzięki temu rozwiązaniu wiadomo, gdzie jest miejsce na określone produkty, a poprzez system etykiet z kodami kreskowymi, możliwe jest dowolne sterowanie rozlokowaniem towarów w

³²⁴ https://mfiles.pl/pl/index.php/System_WMS.

³²⁵ <https://www.netia.pl/pl/blog/wlan-co-to-jest-czym-rozni-sie-od-wifi>.

magazynie³²⁶.

W sytuacji pandemicznej i wszechobecnej pracy zdalnej system *WMS Comarch* umożliwia kontrolę zasobów i koordynację prac magazynowo-produkcyjnych z dowolnego miejsca, przy użyciu sieci internetowej jak i posiadanych baz danych. Producent tego systemu zadbał także o odpowiednią aplikację mobilną, którą można zainstalować na dowolnym smartfonie z systemem *android* i *ios*, przy czym aplikacja ta ma funkcje:

- zewnętrzne przyjęcie towaru,
- zewnętrzne wydanie towaru na podstawie dokumentu zlecenia sprzedaży,
- wewnętrzne magazynowe wydanie towaru,
- rejestracja wykonania zadań zleconych przez kierownika,
- inwentaryzacja,
- podstawowe raportowanie danych o miejscach i stanach magazynowych.

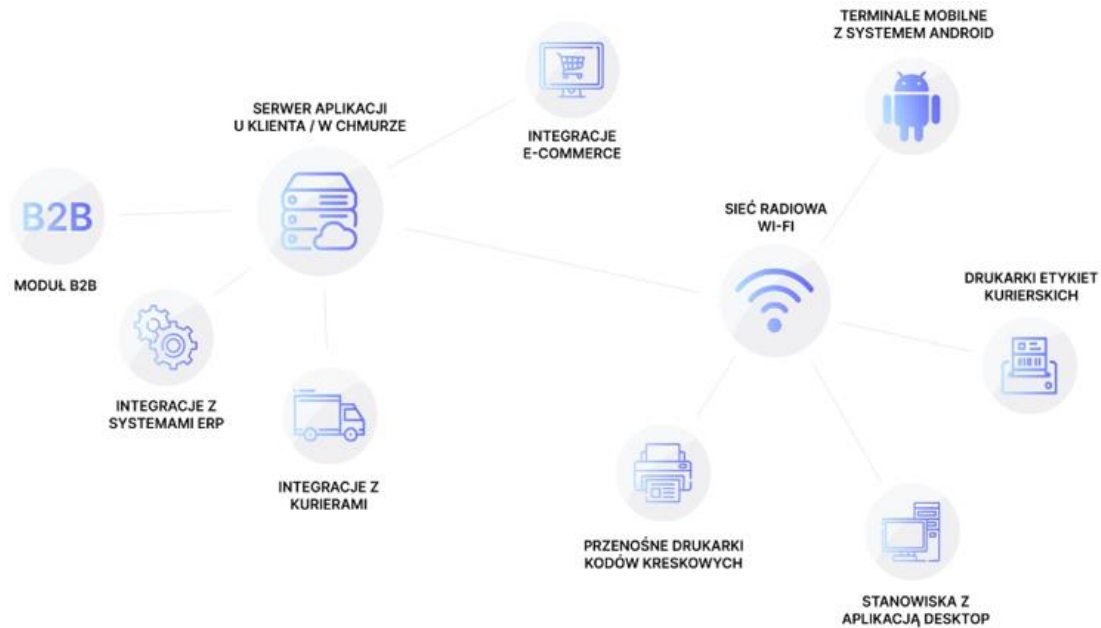
W przypadku terminali, na których znajduje się aplikacja mobilna omawianego systemu, niezbędna jest bezprzewodowa sieć Wi-Fi, rozprowadzona po magazynie, aby te urządzenia bezproblemowo mogły przesyłać odpowiednie informacje do bazy danych.

WMS Comarch dzięki dostępowi do aktualnych stanów magazynowych automatycznie ułatwia inwentaryzację w magazynie. Dzięki czemu znacznie skraca czasu trwania inwentaryzacji i tym samym czas przestoju spowodowanego blokadą magazynów. Wcześniej w przypadku magazynu głównego w przedsiębiorstwie INVAGO inwentaryzacja trwała 24 godziny, a rola osób przeprowadzających inwentaryzację sprowadza się do skanowania etykiet z kodami kreskowymi. Natomiast *WMS Comarch* automatyzuje proces uwierzytelniania stanów i księgowania inwentaryzacji, co pozwala to na znaczne zmniejszenie czasu potrzebnego na realizację procesu inwentaryzacji.

Ważnym elementem jest też struktura oprogramowania prezentowanego przez użytkownika systemu i komunikacja pomiędzy poszczególnymi modułami, jednak podstawowym składnikiem systemu jest sieć radiowa. Magazynierzy, działy produkcyjne oraz inni pracownicy mogą więc komunikować się z *WMS Comarch* za pomocą przenośnych terminali ze skanerami kodów kreskowych. Obszar współpracy eksploatowanego systemu klasy *WMS* z urządzeniami techniki IT w otoczeniu pokazuje rysunek 16.4. Oprogramowanie *WMS Comarch* umożliwia:

- realizację operacji dostawy zgodnie z wytycznymi prawnymi i normami przedsiębiorstwa,
- skonfigurowanie wysyłki zgodnie z terminami,
- szybkie tworzenie raportów przy udziale wszystkich dostępnych informacji w jednym miejscu,
- współpracę z innymi niezbędnymi systemami,
- skuteczny obrót dokumentami transportowymi i magazynowymi.

³²⁶ <https://mindbox.pl/pl/magazynowy-system-informatyczny-wms-jak-wdrozyc-nowoczesne-oprogramowanie-do-ruchu-produktow-w-magazynach/>.



Źródło: Zelmański S., *Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Inżynieria systemów”*, WSZiA Opole, 2022.

Rys. 16.4. Współpraca urządzeń w ramach systemu klasy WMS

Przykład zapisu towaru zlokalizowanego na magazynie głównym wspomnianej firmy pokazano na rysunku 16.5.



Źródło: Zelmański S., *Praca zaliczeniowa z ćwiczeń przedmiotu „Inżynieria systemów”*, WSZiA Opole, 2022.

Rys. 16.5. Zlokalizowane oznakowane towary na magazynie głównym do współpracy z systemem WMS Comarch

17. Zastosowanie wybranych programów do optymalizacji

17.1. Wstęp

Różne są sposoby rozwiązywania zadań decyzyjnych optymalizacyjnych z wykorzystaniem aplikacji programowych. W niniejszym materiale, dla celów dydaktycznych, zaprezentowano dwa przykłady dotyczące określenia struktury produkcji i rozwiązania otwartego zagadnienia transportowego. W tym względzie skorzystano z komendy *simplex()* pakietu *boot* zastosowanej w napisanym kodzie źródłowym w języku skrypcowym *R*³²⁷. Ponadto pokazano rozwiązanie tych samych przykładów przy wykorzystaniu dodatku *Solver* w *Excelu*. dopełnieniem tych prezentacji jest zastosowanie programu „*Linear and Integer Programming*” (*IL-ILP*) stanowiącego składnik pakietu *WinQSB*. Wszystkie te programy bazują na algorytmie sympleks, iteracyjnego dojścia do rozwiązania najlepszego przy zadanych ograniczeniach. Oprócz tych wymienionych możliwości, w zastosowaniach do różnych problemów optymalizacyjnych, występuje wiele innych zaimplementowanych programów, na różne języki komputerowe i platformy systemów operacyjnych.

I tak szersze wprowadzenie do rodzajów i funkcjonalności pakietów do optymalizacji spotykamy w opracowaniu „*Optymalizacja i programowanie matematyczne*” o URL: <https://CRAN.R-project.org/view=Optymalizacja> opublikowanym w Internecie³²⁸. Występuje w nim lista pakietów, które oferują udogodnienia do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych, obejmująca aplikacje w zakresie sekcji o nazwach: *infrastruktura optymalizacji, rozwiązywania ciągle ogólnego przeznaczenia, rozwiązania do programowania matematycznego, specyficzne zastosowania w optymalizacji, optymalizacja wielocelowa*. Pakiety są podzielone na kategorie zgodnie z tymi sekcjami. Występujące w ramach tych pakietów programy zwane *solverami*, do programowania liniowego z liczbami całkowitymi, zazwyczaj oferują standardowe procedury programowania liniowego, takie jak algorytm sympleks.

17.2. Skorzystanie z oprogramowania *R*

Oprogramowanie określone skrótem *R* to zarówno język programowania z biblioteką standardów, jak również pakiet aplikacji użytkowych, w tym do optymalizacji zadań decyzyjnych. *R* udostępnione jest jako otwarty kod źródłowy, w celu rozwijania go przez pasjonujące się nim środowisko, przede wszystkim wykładowców i studentów licznych uczelni. W swoim rozwoju *R* doczekał się wielu wersji i coraz szerszego ich opracowania. *GNU R*, jest interpretowanym językiem programowania oraz środowiskiem do obliczeń statystycznych i wizualizacji wyników³²⁹. Nazwa pochodzi od pierwszych liter imion twórców oraz jest nawiązaniem do języka *S*. *GNU R* rozprowadzany jest w postaci kodu źródłowego oraz w postaci binarnej wraz z wieloma dystrybucjami GNU/Linux. Dostępna jest także wersja dla *Microsoft Windows* i *Mac OS*. Logo tego języka pokazano poniżej.

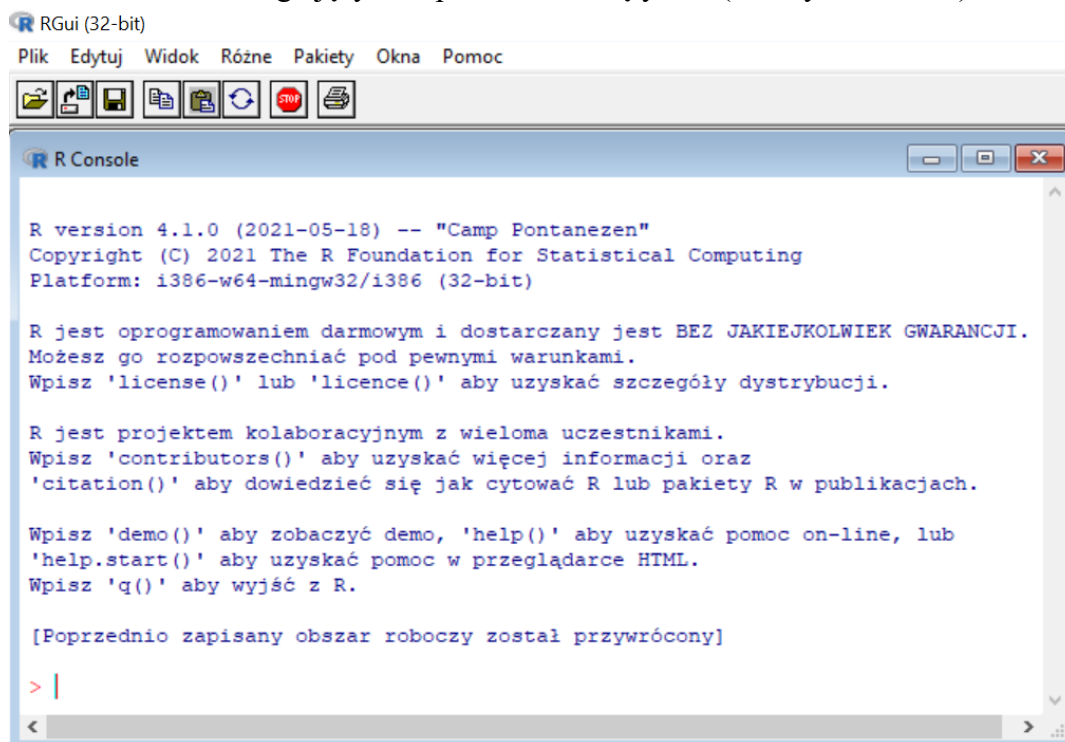


³²⁷ Opracowanie bazuje między innymi na analogicznych przykładach zaprezentowanych w rozdziale 16 „*Optymalizacja i programowanie matematyczne*” książki: Kopczevska K., Kopczevski T., Wójcik P., *Metody ilościowe w R Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu Warszawa, 2009.

³²⁸ <https://cran.uib.no/web/views/Optimization.html#ClasssificationBySubject>.

³²⁹ [https://pl.wikipedia.org/wiki/R_\(j%C4%99zyk_programowania\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/R_(j%C4%99zyk_programowania)).

W opracowaniu niniejszym skorzystano z *RGui* w wersji 4.1.0, przy czym obecnie udostępniana jest już wersja 4.1.3 dla *Windows*. Wersja ta udostępnia ekran wejściowy zwany *RGui*, do pisania komend kodu źródłowego języka *R* po znaku zachęty „>” (zob. rysunek 17.1).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie aplikacji *R*.

Rys. 17.1. Okno wejściowe zapisu kodu źródłowego w języku *R*

Powstaje w ten sposób przywołanie odpowiedniego programu, w naszym przypadku *simplex()* z pakietu *boot* biblioteki *R*. Po każdej komendzie, po naciśnięciu klawisza „Enter”, specjalny program, czyli interpreter sprawdza poprawność formalną wprowadzonego polecenia z wszystkimi jego opcjami i parametrami.

Ponieważ celem tego opisu jest aspekt dydaktyczny dalej zademonstrowana zostanie przykładowa sekwencja kodu źródłowego języka *R* w odniesieniu do optymalizacji struktury produkcji oraz otwartego zagadnienia transportowego.

Optymalna struktura produkcji

Naszym zadaniem jest określenie optymalnej struktury produkowanych wyrobów. Dla przykładu przyjmijmy, że mamy następujące zadanie decyzyjne o funkcji celu *FC* dążącej do maksimum przychodu, zasobach *C*₁-*C*₄ i warunkach brzegowych zmiennych, czyli liczby wyrobów $(x_1 - x_3) \geq 0$. Możemy to zapisać jako:

$$\begin{aligned} \text{FC: } & 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 \rightarrow \max \\ \text{C}_1: & 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 90 \cdot 60 \\ \text{C}_2: & 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 70 \cdot 60 \\ \text{C}_3: & 8x_1 + 7x_2 + 2x_3 \leq 105 \cdot 60 \\ \text{C}_4: & 2x_1 + 3x_2 + 1x_3 \leq 50 \cdot 60 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

Wyroby $(x_1 - x_3)$ mają ceny: $c_1 = 3$ zł, $c_2 = 5$ zł, $c_3 = 4$ zł. Ograniczenia *C*₁-*C*₄ stanowią normy czasowe w minutach wykonania kolejnych operacji, przy czym w systemie pracy bez nadgodzin pracownicy mogą pracować odpowiednio: 90 godz., 70 godz., 105 godz., 50 godz., stąd przemnożenie wyrazów

wolnych w zasobach przez 60. W procesie produkcji wyrobów ($x_1 - x_3$) występują operacje: krojenie, farbowanie, szycie, kontrola. W podanym dalej listingu kodu źródłowego widzimy pobranie z biblioteki *R* pakietu *boot*, a w ramach niego skorzystano z programu *simplex()*, wyznaczającego optymalny dochód (w kodzie nazwanym w tym przykładzie zyskiem) przy funkcji celu dążącej do maksimum. Sekwencja kodu źródłowego języka skryptowego *R* z wykorzystaniem komendy *simplex()* pakietu *boot* wpisana po znaku zachęty (>) jest następująca³³⁰:

```
> library(boot)
> zyski<-c(3,5,4) # współczynniki funkcji celu
> krojenie<-c(2,3,2) # współczynniki warunków
> farbowanie<-c(3,2,2)
> szycie<-c(8,7,2)
> kontrola<-c(2,3,1)
> wynik<-simplex(a=zyski, A1=rbind(krojenie, farbowanie, szycie, kontrola), b1=c(90*60, 70*60, 105*60, 50*60), maxi = TRUE)
> wynik
```

Po naciśnięciu „Enter” program *simplex()*, z wyżej wymienionymi opcjami danego zadania decyzyjnego, dokonuje się wyboru najlepszego wariantu liczbowego struktury produkcji i w rezultacie końcowym wskazuje na zalecany układ wyrobów: $x_1 = 0$, $x_2 = 420$, $x_3 = 1680$, co daje maksymalny dochód w wysokości 8820 zł (zob. wylistowanie wyników poniżej).

Linear Programming Results

```
Call : simplex(a = zyski, A1 = rbind(krojenie, farbowanie, szycie, kontrola),
  b1 = c(90 * 60, 70 * 60, 105 * 60, 50 * 60), maxi = TRUE)
```

Maximization Problem with Objective Function Coefficients

```
x1 x2 x3
 3  5  4
```

Optimal solution has the following values

```
x1 x2 x3
 0 420 1680
```

The optimal value of the objective function is 8820.

```
>
```

Wartość funkcji celu wynika z przeliczenia FC: $3 \cdot 0 + 5 \cdot 420 + 4 \cdot 1680 = 8820$ zł. Natomiast informację o rezerwach wykorzystania zasobów (C_1-C_4) w minutach uzyskujemy po zastosowaniu opcji *slack*.

```
> wynik$slack
[1] 780  0  0 60
>
```

Wynika to z przeliczenia w odniesieniu do poszczególnych zasobów:

C_1 : $2 \cdot 0 + 3 \cdot 420 + 2 \cdot 1680 = 4620$, zatem rezerwa: $5400 - 4620 = 780$ min.,

C_2 : $3 \cdot 0 + 2 \cdot 420 + 2 \cdot 1680 = 4200$, zatem rezerwa: $4200 - 4200 = 0$ min.,

³³⁰ Ibidem, strony: 575-576.

$C_3: 8 \cdot 0 + 7 \cdot 420 + 2 \cdot 1680 = 6300$, zatem rezerwa: $6300 - 6300 = 0$ min.,

$C_4: 2 \cdot 0 + 3 \cdot 420 + 1 \cdot 1680 = 2940$, zatem rezerwa: $3000 - 2940 = 60$ min.

Zasoby czasu w minutach, na poszczególne cztery wcześniej wymienione operacje procesu wytwarzania wyrobów, mieliśmy bowiem następujące:

$C_1 = 90 \cdot 60 = 5400$ min., $C_2 = 70 \cdot 60 = 4200$ min., $C_3 = 105 \cdot 60 = 6300$ min., $C_4 = 50 \cdot 60 = 3000$ min. Zatem wolne zasoby czasu pracowników pozostają na operacjach $C_1 \rightarrow 780$ min. i $C_4 \rightarrow 60$ min. Przystąpmy teraz do drugiego przykładu zrealizowanego również w języku *R*, przy zastosowaniu pobranego z jego biblioteki pakietu *boot*, a w ramach tego pakietu programu *simplex()*.

Otwarte zagadnienie transportowe

Dane zagadnienia transportowego przewozu mąki w tonach z magazynów do piekarni pokazano (zob. tabela 17.1), przy czym funkcja celu zmierza do minimum kosztów przewozu określonych w zł³³¹. W ramce o podwójnych liniach podano koszty przewozu jednej tony mąki. Widzimy, że w tym przykładzie podaź przekracza popyt, zatem jest to zadanie transportowe otwarte.

Tab. 17.1. Dane wejściowe do zadania transportowego

	Piekarnie				
Magazyn	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Podaż
M ₁	50	40	50	20	700
M ₂	40	80	70	30	500
M ₃	60	40	70	80	800
Popyt	40	60	50	50	200

Źródło: Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P., *Metody ilościowe w R Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, op. cit., tab. 19.

Jak już nadmieniono, zastosujemy tu też komendę *simplex()* z pakietu *boot* aplikacji *R*, po sformułowaniu zadania decyzyjnego, tak że kolejne transportowane ilości x_i wynikają z czytania macierzy kosztów jednostkowych wierszami. Oprócz funkcji celu FC, dążącej do minimum całkowitego kosztu przewozu, definiujemy warunki ograniczenia zasobów w zakresie podaży ($C_1 - C_3$) dla magazynów oraz popytu ($C_4 - C_7$) czterech piekarni. Ponadto przyjmujemy warunki brzegowe dla wszystkich niewiadomych $x_i \geq 0$, przy czym suma popytu wynosi 200, a podaży aż 2000. Bazując na tabeli 17.1. formułujemy liniowe zadanie decyzyjne w sposób następujący:

FC: $50x_1 + 40x_2 + 50x_3 + 20x_4 + 40x_5 + 80x_6 + 70x_7 + 30x_8 + 60x_9 + 40x_{10} + 70x_{11} + 80x_{12} \rightarrow \min$

$C_1: x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 700$

$C_2: x_5 + x_6 + x_7 + x_8 \leq 500$

$C_3: x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \leq 800$

$C_4: x_1 + x_5 + x_9 \leq 40$

$C_5: x_2 + x_6 + x_{10} \leq 60$

$C_7: x_3 + x_7 + x_{11} \leq 50$

$C_8: x_4 + x_8 + x_{12} \leq 50$

³³¹ Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P., *Metody ilościowe w R Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, op. cit., strony 576-578.

Przyjrzyjmy się teraz napisanemu kodowi źródłowemu w języku *R* do rozwiązania naszego otwartego zagadnienia transportowego, korzystając z komendy *simplex()* o współczynnikach dla warunków równych 1, w których podaż magazynów nie bilansuje się z popytem piekarń³³²:

```
> library(boot)
> # współczynniki funkcji celu
> koszty<-c(50, 40, 50, 20, 40, 80, 70, 30, 60, 40, 70, 80)
> # współczynniki warunków
> magazyn1<-c(1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0)
> magazyn2<-c(0,0,0,0,1,1,1,1,0,0,0,0)
> magazyn3<-c(0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1)
> piekarnia1<-c(1,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0)
> piekarnia2<-c(0,1,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0)
> piekarnia3<-c(0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,1,0)
> piekarnia4<-c(0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,1)
> wynik<-simplex(a=koszty, A1=rbind(magazyn1, magazyn2, magazyn3), b1=c(700,500,800),
A3=rbind(piekarnia1, piekarnia2, piekarnia3, piekarnia4), b3=c(40,60,50,50), maxi = FALSE)
> wynik
```

Po naciśnięciu klawisza „*Enter*” uzyskujemy rezultat obliczenia programowania liniowego w następującej postaci:

Linear Programming Results

```
Call : simplex(a = koszty, A1 = rbind(magazyn1, magazyn2, magazyn3),
  b1 = c(700, 500, 800), A3 = rbind(piekarnia1, piekarnia2,
  piekarnia3, piekarnia4), b3 = c(40, 60, 50, 50), maxi = FALSE)
```

Minimization Problem with Objective Function Coefficients

```
x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 x11 x12
50 40 50 20 40 80 70 30 60 40 70 80
```

Optimal solution has the following values

```
x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 x11 x12
0 60 50 50 40 0 0 0 0 0 0 0
```

The optimal value of the objective function is 7500.

>

Uzyskaliśmy odpowiedź na niewiadome ($x_1 - x_{12}$) stanowiące liczby ton mąki przewożonej odpowiednio z magazynów ($M_1 - M_3$) do piekarń ($P_1 - P_4$). I tak przykładowo z M_1 do P_2 jest to 60 ton, a dla kolejnych odpowiednio według umiejscowienia w macierzy kosztów jednostkowych przewozu. Alternatywnie otrzymaną strukturę przewozów, między magazynami a piekarniami, możemy wyrazić także jako macierz, korzystając z atrybutu *soln* w komendzie *matrix()*.

```
> matrix(wynik$soln, nrow=3, ncol=4, byrow=TRUE)
  [,1] [,2] [,3] [,4]
[1,]  0 60 50 50
[2,] 40  0  0  0
[3,]  0  0  0  0
```

³³² Ibidem.

>

Oznaczenia ([1,] do [3,]) - pionowo określają nasze magazyny (M₁-M₃), a ([,1] do [,4] piekarnie (P₁ - P₄).

17.3. Zastosowanie dodatku Solver w Excelu

Przystąpimy teraz do skorzystania z programu *Solver*, stanowiącego dodatek do arkusza kalkulacyjnego *Excel*, występującego w zakładce *Dane*. Widok okna wejściowego z wprowadzonymi informacjami dotyczącymi naszego wcześniejszego zadania ustalenia optymalnej struktury produkcji pokazano na rysunku 17.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	A	B	C	D	E	F											
2				X1	X2	X3											
3	Nazwa zasobu	Zasób	Wykorzystanie	0	0	0											
4	C1	5400	0	2	3	2											
5	C2	4200	0	3	2	2											
6	C3	6300	0	8	7	2											
7	C4	3000	0	2	3	1											
8			Ceny	3	5	4											
9		FC	0														

Źródło: Opracowanie własne w *Excelu*.

Rys. 17.2. Formułowanie danych wejściowych do programu *Solver()*

W obszarze komórek (D4:F7) wprowadzono jednostkowe normy czasowe czterech operacji o ograniczeniach (C1-C4) wyprodukowania sztuki wyrobów ($x_1 - x_3$). W komórkach (B4-B7) wprowadzono dysponowane możliwości czasowe w minutach przez pracowników w odniesieniu do operacji krojenia, farbowania, szycia oraz kontroli. Przed żądaniem wyniku przez program *Solver* ustawiamy się w komórce celu, w naszym przykładzie C9, w której wprowadzamy wyrażenie na obliczenie przychodu w zł, jako sumy iloczynów ceny i liczby produkcji wyrobów ($x_1 - x_3$) określonych w drodze postępowania iteracyjnego przez procedurę programu *simplex()*. Natomiast w komórkach (C4-C7) są wyrażenia *Excelsa*, na obliczenie pracochłonności produkcji poszczególnych czterech operacji, przy kolejnych wariantach struktury podejmowanych przez procedurę *simpleks*. Wyrażenia te stanowią sumy iloczynów norm czasowych i liczby wyrobów, w odniesieniu do ($x_1 - x_3$) w danej iteracji obliczeniowej.

Po wywołaniu menu *Dane/Solver* uzyskujemy okno dialogowe do wprowadzenia parametrów dodatku *Solver* (zob. rysunek 17.3). Ustawiamy komórkę funkcji celu w postaci adresowania bezwzględnego \$C\$9 i cel na *Maks*, a ponadto wprowadzamy obszar komórek zmienianych \$D\$3:\$F\$3. Dalej podajemy kryteria ograniczeń korzystając z przycisku „Dodaj” w kolejności:

$$\$C\$4:\$C\$7 \leq \$B\$4:\$B\$7$$

$$\$D\$3 = \text{całkowita}$$

$$\$D\$3 \geq 0$$

$$\$E\$3 = \text{całkowita}$$

$$E_3 \geq 0$$

F_3 = całkowita

$$F_3 \geq 0.$$

W ten sposób przyjęliśmy, że rozwiązania dla wyrobów ($x_1 - x_3$) będą w liczbach całkowitych. Spośród proponowanych metod rozwiązywania zadania decyzyjnego wybieramy *LP simplex*, czyli liniowe z wykorzystaniem procedury iteracyjnej.

Parametry dodatku Solver

Ustaw cel:

Na: Maks Mjn Wartość:

Przez zmienianie komórek zmiennych:

Podlegających ograniczeniom:

- $C4:C7 \leq B4:B7$
- $D3$ = całkowita
- $D3 \geq 0$
- $E3$ = całkowita
- $E3 \geq 0$
- $F3$ = całkowita
- $F3 \geq 0$

Ustaw wartości nieujemne dla zmiennych bez ograniczeń

Wybierz metodę rozwiązywania: Opcje

Metoda rozwiązywania

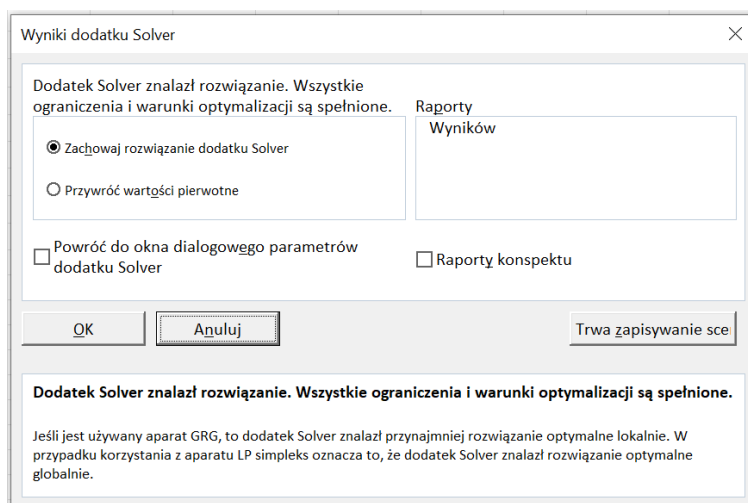
W przypadku gładkich nieliniowych problemów dodatku Solver wybierz aparat nieliniowy GRG. Dla liniowych problemów dodatku Solver wybierz aparat LP simpleks, natomiast w przypadku problemów, które nie są gładkie, wybierz aparat ewolucyjny.

Pomoc Rozwiąż Zamknij

Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 17.3. Okno dialogowe wprowadzania parametrów zadania decyzyjnego

Naciśnięcie klawisza „*Rozwiąż*” wywołuje okno dialogowe „*Wyniki dodatku Solver*”. Otrzymujemy informację, że *Solver* znalazł rozwiązanie i możemy je zachować, co znajduje odbicie w postaci dodania kolejnego arkusza do naszego skoroszytu arkusza kalkulacyjnego.



Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 17.4. Okno dialogowe wprowadzania parametrów zadania decyzyjnego

Po spojrzeniu na nasz arkusz danych wejściowych zauważamy rozwiązanie zadania decyzyjnego określenia optymalnej produkcji wyrobów (zob. rysunek 17.5). Otrzymaliśmy propozycję produkcji:

$$x_1 = 0, x_2 = 420, x_3 = 1680 \text{ sztuk,}$$

co pozwala na uzyskanie przychodu w wysokości 8820 zł.

C4						
= \$D\$3*\$D4+\$E\$3*\$E4+\$F\$3*\$F4						
	A	B	C	D	E	F
1	A	B	C	D	E	F
2				X1	X2	X3
3	Nazwa zasobu	Zasób	Wykorzystanie	0	420	1680
4	C1	5400	4620	2	3	2
5	C2	4200	4200	3	2	2
6	C3	6300	6300	8	7	2
7	C4	3000	2940	2	3	1
8			Ceny	3	5	4
9		FC	8820			

Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 17.5. Wynik pracy programu *Solver*

Zatem rozwiązanie wykonane dodatkiem *Solver Excela* jest identyczne jak obliczone programem *Simplex()* pakietu *boot* aplikacji *R*.

Rozwiążmy jeszcze w *Solverze* podane wcześniej zagadnienie transportowe. Wymaga to wprowadzenia danych wejściowych do arkusza kalkulacyjnego *Excel*. Interesuje nas ilość przewożonej mąki w tonach między magazynami (M_1 - M_3) a piekarniami (P_1 - P_4). Mamy zatem 12 niewiadomych ($x_1 - x_{12}$) przewozów o kosztach jednostkowych podanych w komórkach (C9-F11). W komórkach (B3-B5), (C12-F12) oraz w komórce B12 wprowadzamy wyrażenia sumy. Przykład takiego wyrażenia dla funkcji celu widzimy na rysunku 17.6.

B12 =SUMA(C12:F12)						
	A	B	C	D	E	F
1			Piekarnie			
2	Magazyn	Razem	P1	P2	P3	P4
3	M ₁	4	1	1	1	1
4	M ₂	4	1	1	1	1
5	M ₃	4	1	1	1	1
6		Razem	3	3	3	3
7		Popyt	40	60	50	50
8		Podaż	Koszty jednostkowe przewozu			
9	M ₁	700	50	40	50	20
10	M ₂	500	40	80	70	30
11	M ₃	800	60	40	50	80
12	Koszt	610	150	160	170	130

Źródło: Opracowanie własne w *Excelu*.

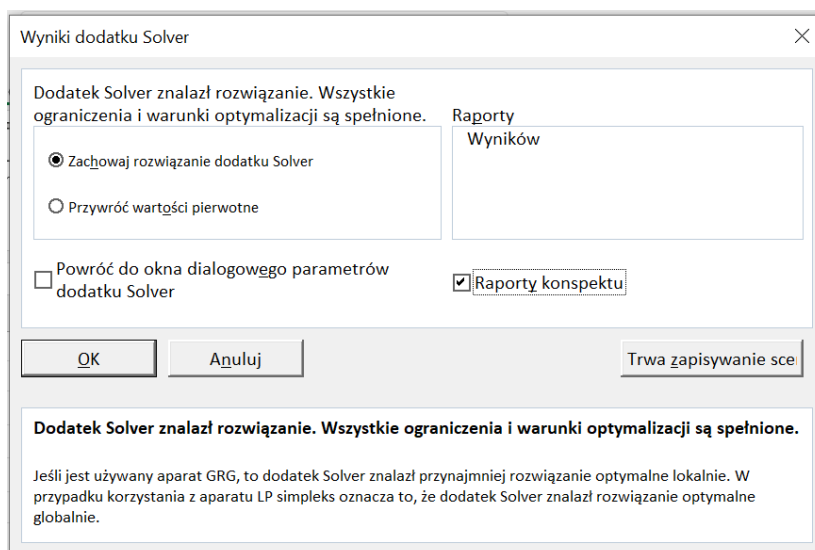
Rys. 17.6. Zainicjowanie okna danych wejściowych do zadania transportowego w *Solverze*

Analogicznie jak poprzednio po skorzystaniu z zakładki *Dane* i opcji *Solver*, udostępniane jest okno dialogowe do którego wprowadzamy parametry warunków ograniczających nasze zadanie transportowe (zob. rysunek 17.7). Teraz funkcję celu zmieniamy na minimum, przy czym znajduje się ona w komórce \$B\$12. Wprowadzamy ograniczenia dla zasobów, zakładając, że obliczenia wynikowe będą liczbami całkowitymi.

Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 17.8. Okno wprowadzania parametrów zadania transportowego

Po naciśnięciu „*Rozwiąż*” program *Solver* znalazł rozwiązanie, przy czym możemy go zachować jak też zażądać konspektu (zob. rysunek 17.9).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 17.9. Informacja o rozwiązaniu przez program *Solver*

Gdy spojrzymy na nasz arkusz danych wejściowych to zauważymy wyniki rozwiązania optymalizacyjnego wykonane przez program *Solver* (zob. rysunek 17.10). Występuje zgodność przewozów oraz kosztu minimalnego w porównaniu do wyników otrzymanych procedurą z wykorzystaniem komendy *simplex()* języka *R*.

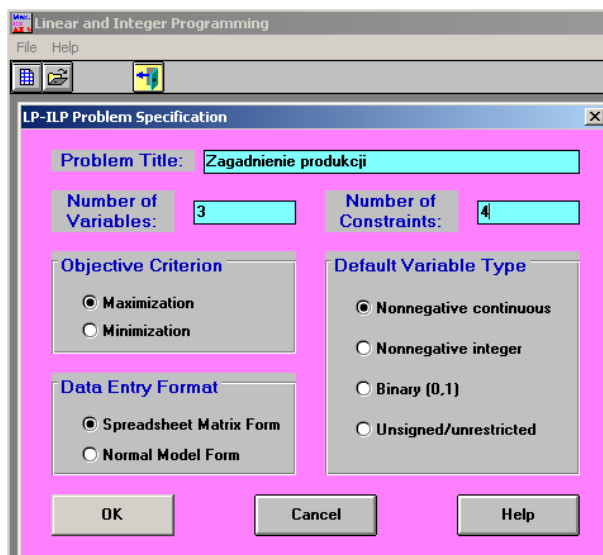
	A	B	C	D	E	F
1			Piekarnie			
2	Magazyn	Razem	P1	P2	P3	P4
3	M ₁	160	0	60	50	50
4	M ₂	40	40	0	0	0
5	M ₃	0	0	0	0	0
6		Razem	40	60	50	50
7		Popyt	40	60	50	50
8		Podaż	Koszty jednostkowe przewozu			
9	M ₁	700	50	40	50	20
10	M ₂	500	40	80	70	30
11	M ₃	800	60	40	50	80
12	Koszt	7500	1600	2400	2500	1000

Źródło: Opracowanie własne *Excelu*.

Rys. 17.10. Wynik procedury optymalizacyjnej uzyskanej programem *Solver*

17.4. Użycie programu *LP-ILP* stanowiącego moduł pakietu *WinQSB*

Kontynuując nasze dwa przykłady rozwiążmy je przy wykorzystaniu modułu (programu *LP-ILP*), występującego w pakiecie *WinQSB* opracowanym na platformę *Windows XP*. Mając zainstalowany na własnym komputerze *WinQSB* z Internetu wybieramy program *LP-ILP* (*Programowanie liniowe i całkowitobowe*) i przystępujemy do zdefiniowania problemu decyzyjnego korzystając z okna dialogowego pokazanego na rysunku 17.11.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 17.11. Wstępne określenie zagadnienia produkcji w programie LP-ILP

Oprócz nazwy problemu decyzyjnego wprowadzamy liczbę zmiennych oraz liczbę ograniczeń. Ustawiamy funkcje celu, że dąży do maksimum i rozwiązanie będzie w formie arkusza kalkulacyjnego (*Spreadsheet Matrix Format*), a wyniki będą w postaci liczb całkowitych. Następnie po naciśnięciu „OK” wprowadzamy dane wejściowe pokazane na rysunku 17.12.

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	3	5	4		
C1	2	3	2	<=	5400
C2	3	2	2	<=	4200
C3	8	7	2	<=	6300
C4	2	3	1	<=	3000
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Integer	Integer	Integer		

Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 17.12. Sformułowanie zadania decyzyjnego w programie LP-ILP

Skorzystajmy teraz z zakładki „Solve and Analyze”/Solve the Problem i uzyskujemy informację o rozwiązaniu problemu. Możemy teraz wybrać sobie zakładkę “Results” i pojawia się raport kombinowany wyników zawierający oprócz optymalnych wartości zmiennych, funkcji celu także analizę wrażliwości (zob. rysunek 17.13).

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(i)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(i)	Allowable Max. c(i)
X1	0	3,0000	0	-4,0000	at bound	-M	7,0000
X2	420,0000	5,0000	2 100,0000	0	basic	4,0000	14,0000
X3	1 680,0000	4,0000	6 720,0000	0	basic	1,4286	5,0000
Objective	Function	(Max.) =	8 820,0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
C1	4 620,0000	<=	5 400,0000	780,0000	0	4 620,0000	M
C2	4 200,0000	<=	4 200,0000	0	1,8000	1 800,0000	4 800,0000
C3	6 300,0000	<=	6 300,0000	0	0,2000	4 200,0000	6 450,0000
C4	2 940,0000	<=	3 000,0000	60,0000	0	2 940,0000	M

Źródło: Opracowanie własne w programie IL-ILP.

Rys. 17.13. Raport kombinowany z analiza wrażliwości

Po zmianie precyzji wyników na „0” i zażądaniu raportu sumarycznego uzyskujemy widok zaprezentowany na rysunku 17.14.

03-18-2022 09:48:14	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	3	0	-4	at bound
2	X2	420	5	2100	0	basic
3	X3	1680	4	6720	0	basic
	Objective Function	(Max.) =		8820		

Źródło: Opracowanie własne w programie *IL-ILP*.

Rys. 17.14. Raport sumaryczny z liczbami całkowitymi

Uzyskaliśmy więc rozwiązanie zgodne z wcześniej otrzymanym programem *R* oraz *Solver*.

A teraz przystąpmy jeszcze do rozwiązywania zagadnienia transportowego z zastosowaniem pakietu *WinQSB*. Jak już nadmieniono wcześniej, zadanie jest transportowe otwarte, ponieważ podaż nie równa się popytowi i musimy wprowadzić fikcyjnego odbiorcę lub dać warunek nie przekroczenia zasobów podaży przez magazyny (M_1 - M_3), przy czym wybieramy to drugie. Natomiast dla odbiorców przyjmujemy warunek równości rozdysponowania z zapotrzebowaniem piekarń. Najpierw musimy jednak sformułować nasz problem decyzyjny po wywołaniu programu *LP-ILP*. Mamy tu 12 zmiennych, trzy ograniczenia dla dostawców (M_1 - M_3) i cztery ograniczenia dla odbiorców (P_1 - P_4). Dążymy do minimalizacji kosztu całkowitego przewozu, a zadanie rozwiązujemy w formie *matrix*, czyli przez podanie danych podobnie jak w arkuszu kalkulacyjnym (zob. rysunek 17.15).

Źródło: Opracowanie własne w programie *IL-ILP*.

Rys. 17.15. Specyfikacja zagadnienia transportowego

Po naciśnięciu „OK” udostępniany jest ekran wprowadzania danych wejściowych dotyczących minimalizacji funkcji oraz warunków dostaw i zapotrzebowania. Przyjęto tu typ zmiennych jako *integer*, czyli całkowitoliczbowe (zob. rysunek 17.16).

Variable -->	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Direction	R. H. S.
Minimize	50	40	50	20	40	80	70	30	60	40	50	80		
C1	1	1	1	1				1					<=	700
C2					1	1	1	1					<=	500
C3									1	1	1	1	<=	800
C4	1					1			1				=	40
C5		1				1				1			=	60
C6			1				1					1	=	50
C7				1				1					=	50
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer		

Źródło: Opracowanie własne w programie *IL-ILP*.

Rys. 17.16. Sformułowanie zagadnienia transportowego w programie *IL-ILP*

Dla tak podanego zadania decyzyjnego uzyskujemy raport przedstawiony na rysunku 17.17.

03-18-2022 10:56:30	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	50	0	10	at bound
2	X2	60	40	2400	0	basic
3	X3	50	50	2500	0	basic
4	X4	50	20	1000	0	basic
5	X5	40	40	1600	0	basic
6	X6	0	80	0	40	at bound
7	X7	0	70	0	20	at bound
8	X8	0	30	0	10	at bound
9	X9	0	60	0	20	at bound
10	X10	0	40	0	0	at bound
11	X11	0	50	0	0	at bound
12	X12	0	80	0	60	at bound
	Objective Function		(Min.) =	7500		

Źródło: Opracowanie własne w programie *IL-ILP*.

Rys. 17.17. Wynik procedury optymalizacji otwartego zagadnienia transportowego

Tak więc uzyskaliśmy takie samo rozwiązanie zagadnienia transportowego jak programem pakietu *R* oraz *Solver Excela*.

* * *

Studenci dysponują różnymi platformami sprzętowymi i programowymi w zakresie technik IT. Stąd też, zwłaszcza w czasie wykładów on-line i nie tylko, trzeba zaproponować im, dla rozwiązywania problemów optymalizacyjnych, różne warianty dostępu do odpowiednich aplikacji, przede wszystkim niekomercyjnych. W literaturze przedmiotu „*Optymalizacja decyzji zarządczych*”, czy też gospodarczych, spotykamy różne przykłady z zastosowaniem dostępnych dla danego środowiska akademickiego pakietów do ekonometrii oraz optymalizacji.

W dojściu do zaprezentowanego konkretnie materiału, dwóch przykładów w trzech środowiskach programowych, przekonano się jak trudno skorzystać wprost z tekstów publikacji. Występują w nich, być może w wyniku pospiesznego procesu edycyjnego, niestaranności, wiele uchybień w zamieszczonych listingach kodów źródłowych, czy też procedurach technologii informacyjnej przy testowaniu danej aplikacji programowej. Z tego względu przetestowanie i zaprezentowanie w tym materiale trzech programów, w wycinkowym zakresie, uważam za krok pomocny w upowszechnieniu metod ilościowych optymalizacyjnych.

18. Środowiska programistyczne tworzenia aplikacji

W obecnych czasach rozwiniętej technologii informacyjnej do tworzenia i modyfikacji programów wykorzystuje się zintegrowane środowisko programistyczne, które obejmuje³³³:

- edytor kodu źródłowego,
- translator,
- program śledzący wykonywanie programu, do wykrywania błędów w składzie i semantyce skryptu,
- repozytorium gotowych komponentów,
- system kontroli wersji tworzonej aplikacji, niezbędny przy pracy grupowej programistów.

Translatorem określamy specjalny program dokonujący tłumaczenia programu z postaci źródłowej do postaci wynikowej zrozumiałej przez komputer, przy czym rozróżniamy dwa rodzaje translatorów i odpowiadające im techniki: kompilatory (kompilacja), interpretery (interpretacja)³³⁴. Program po przetłumaczeniu jest statyczny i wykonuje się szybciej niż źródłowy. Interpreter jest „dynamicznym” translatorem, ponieważ tłumaczy porcjami program źródłowy na niedostępny dla użytkownika program wynikowy i na bieżąco wykonuje. Repozytorium służy głównie do przechowywania, gromadzenia oraz udostępniania przeróżnego typu plików³³⁵. Trzeba odróżniać repozytorium od bibliotek cyfrowych i platform, jakie udostępniają tylko aktualne treści. Repozytorium przechowuje nowe i starsze wersje plików.

W procesie eksploatacji danej aplikacji, na bieżąco zauważane są przez użytkowników oraz administratorów różne niedoskonałości produktu programowego. Wymusza to korygowanie sekwencji kodu źródłowego i aby zapanować nad całością numeruje się wersje aplikacji i komponentów jej struktury. Dla usprawnienia tej pracy korzysta się z narzędzia *System kontroli wersji (Concurrent Versions System)*, które może być częścią zintegrowanego środowiska programistycznego. Jest to system przeznaczony do pracy grupowej nad kodem programów z wykorzystaniem Internetu lub innych projektów realizowanych w zapisie elektronicznym. Oferowane są następujące systemy kontroli wersji z wbudowanym mechanizmem śledzenia zmian zawartości plików programowych typu: CVS, RCS, BitKeeper, SVN.

Plik CSV (wartości rozdzielone przecinkami) to specjalny typ pliku, który można tworzyć i edytować w programie Excel³³⁶. Zamiast przechowywać informacje w kolumnach, pliki CSV przechowują informacje rozdzielone przecinkami. Tekst i liczby zapisane w pliku CSV łatwo przenieść z jednego programu do drugiego. Na przykład można wyeksportować kontakty z usługi Google do pliku CSV, a następnie zaimportować je do programu Outlook.

RCS - plik sceny 3D używany przez produkty oprogramowania Random Control, takie jak fryrender i Arion³³⁷. Zapewnia scenę wyeksportowaną z aplikacji do modelowania 3D (z dodatkiem fryrender lub wtyczki Arion). Służy do przechowywania sceny w formacie, który można przesłać do silnika renderowania. Typ pliku Random Control Scene File (RCS) to opisy oprogramowania dla systemów Mac, Windows, Linux, Android i iOS.

³³³ Opracowanie bazuje na: Wornalkiewicz W., *Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania*, część 2, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2016.

³³⁴ <http://kompilatory.agh.edu.pl/files/ta-wyklady/WFiIS-5-Translacja-wprowadzenie.pdf>.

³³⁵ <http://kmirek.zsem.edu.pl/system-repozytoryjny-jak-dziala-repozytorium/>.

³³⁶ <https://support.microsoft.com/pl-pl/office/tworzenie-i-edytowanie-plik%C3%B3w-csv-do-zaimportowania-do-programu-outlook-4518d70d-8fe9-46ad-94fa-1494247193c7>.

³³⁷ <https://www.filetypes.pl/extension/rcs>.

Pliki BitKeeper stosowane są w rozproszonym systemie kontroli wersji firmy BitMover na licencji Apache³³⁸. Natomiast rozszerzenie pliku SVN w zdecydowanej większości przypadków należy do plików *Personal Paint Slovenian Language User Interface*³³⁹. Oprogramowaniem rekomendowanym do obsługi plików SVN jest *Personal Paint*. Nadmienię, że rozróżnia się około 1300 różnych rozszerzeń plików.

Przy pisaniu aplikacji z uwzględnieniem korzystania z sieci informatycznej korzysta się ze środowisk opracowanych przez Microsoft, a mianowicie: *.NET, Sun J2EE*. Stosowane są one między innymi przez takie korporacje jak IBM i Oracle³⁴⁰. Platforma *.NET Framework*, w skrócie *.NET* obejmuje środowisko uruchomieniowe (*Common Language Runtime - CLR*) oraz biblioteki klas dostarczające standardowej funkcjonalności dla aplikacji³⁴¹. Technologia ta nie jest związana z żadnym konkretnym językiem programowania. Zadaniem tej platformy jest zarządzanie różnymi elementami systemu: kodem aplikacji, pamięcią i zabezpieczeniami. W środowisku tym można tworzyć oprogramowanie działające po stronie serwera internetowego (IIS) oraz pracujące na systemach, na które istnieje działająca implementacja tej platformy. Z racji jej pochodzenia najpełniej obsługiwane są systemy z rodziny Microsoft Windows. *Java Platform, Enterprise Edition* (również jako *Java Enterprise, J2EE*) jest szeroko rozpowszechnioną serwerową platformą programistyczną języka Java³⁴². Definiuje standard tworzenia aplikacji w języku programowania Java opartych o wielowarstwową architekturę komponentową. Komponenty są zwykle osadzone na serwerze aplikacyjnym obsługującym *Java Enterprise*. Standard ten określa zestaw interfejsów programistycznych jakich musi dostarczać zgodny serwer aplikacyjny.

Konstruowanie aplikacji może się odbywać różnymi technikami, stąd wyróżniamy oprogramowanie: komponentowe, sterowane zdarzeniami, współbieżne. Zglądnijmy jeszcze do encyklopedii Wikipedia, aby zorientować się jak definiowane jest zintegrowane środowisko programistyczne (*Integrated Development Environment, IDE*)³⁴³. Przez IDE rozumie się aplikację lub zespół aplikacji (środowisko) służące do tworzenia, modyfikowania, testowania i konserwacji oprogramowania. W programowaniu komponentowym programista stosuje dostępne mu biblioteki komponentów i pakiety pomocnicze, przy czym komponent stanowi podstawowy element o określonej funkcji. Posiada interfejsy, czyli nawiązania do komunikacji z innymi komponentami. W ten sposób jak z klocków można zbudować użytkową aplikację. Natomiast w *programowanie sterowanymi zdarzeniami* bazuje się na interfejsie i reakcji użytkownika, np. kliknięcie na określoną opcję w ramach zakładki menu aplikacji. Programowanie współbieżne to równoległa realizacja wielu wątków (sekwencji kodu) jednocześnie na współdzielonych danych. Prowadzi to do przyspieszenia pracy programu, który może np. w tym samym czasie dokonywać obliczeń i drukować raport z innej realizacji programowej. Tego typu aplikację, jak już wstępnie nadmieniono, cechuje możliwość udostępniania złożonej, wielorakiej funkcjonalności obejmującej edycję kodu źródłowego, kompilowanie tego kodu, tworzenie zasobów programu tj. formatek, ekranów, okien dialogowych, menu, raportów, elementów graficznych (ikony, obrazy itp.), a ponadto tworzenie baz danych oraz komponentów struktury pakietu.

³³⁸ <https://pl.wikipedia.org/wiki/BitKeeper>.

³³⁹ <https://www.file-extension.info/pl/format/svn>.

³⁴⁰ W opracowaniu niniejszej części materiału bazowano na: Wrycza S. (red. nauk.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik akademicki*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010. Rozdz. 7.5. *Współczesne środowiska i technologie informatyczne*.

³⁴¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework.

³⁴² https://pl.wikipedia.org/wiki/Java_Platform,_Enterprise_Edition.

³⁴³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Zintegrowane_%C5%9Brodowisko_programistyczne.

Wyróżnia się dwie podstawowe koncepcje środowiska programistycznego, a mianowicie: jako osobny pakiet oprogramowania, wchłonięte w system operacyjny. Przykładami pierwszej wymienionej koncepcji są następujące główne rozwiązania informatyczne:

- pakiet *Microsoft Visual Studio* (systemy klasy *Windows*);
- narzędzia firmy Embarcadero Technologies, która oferuje duże aplikacje programistyczne i bazodanowe, umożliwiające modelowanie, budowanie i uruchamianie aplikacji oraz baz danych w dowolnym środowisku³⁴⁴;
- *CodeWarrior*, będące zintegrowanym środowiskiem programistycznym dla systemów operacyjnych *Macintosh*, *Microsoft Windows*, *Linux*³⁴⁵;
- *Eclipse* i *NetBeans* (opracowane dla języka *Java*, posiadają jednak możliwość rozszerzenia na inne języki programowania);
- *Zend Studio* - komercyjne zintegrowane środowisko programistyczne (*Integrated Development Environment, IDE*) oparte na platformie *Eclipse*, przeznaczone dla programistów piszących w języku *PHP*³⁴⁶;
- *TheIDE* (platforma programistyczna w ramach projektu *Ultimate++*).

Wymienione wcześniej *Visual Studio 2017* w wersji *Professional Edition* daje narzędzia potrzebne do tworzenia aplikacji i programów, poprzez debugowanie kodu i kontrolę wersji, aż po wydanie³⁴⁷. Środowisko to obsługuje starsze języki, takie jak *C* i *C++*, a także obecne warianty, takie jak *C#* i język programowania *Apple Metal*, *iOS*, *JavaScript* i *Python* oraz inne języki internetowe. Ponadto, oprogramowanie towarzyszy użytkownikom w trakcie pisania kodu na żywo, niezależnie od używanego języka. Precyzyjne funkcje debugowania ułatwiają rozwiązywanie problemów, jak również eliminowanie błędów, a tym samym oszczędzają cenny czas podczas tworzenia aplikacji.

Nadmienię tu, że *debugger* to program komputerowy służący do dynamicznej analizy innych programów, w celu odnalezienia i identyfikacji zawartych w nich błędów, zwanych z angielskiego *bugami* (robakami)³⁴⁸. Podstawowym zadaniem *debuggera* jest sprawowanie kontroli nad wykonaniem kodu, co umożliwia zlokalizowanie instrukcji odpowiedzialnych za wadliwe działanie programu. *Debugger* jest standardowym wyposażeniem większości współczesnych środowisk programistycznych. Szybki widok drzewa aplikacji zawsze pokazuje, gdzie programiści znajdują się w strukturze kawałka kodu, a centralna lista błędów wyświetla wszystkie problemy związane z kompilacją, budową i analizą kodu, w tym problemy specyficzne dla niektórych języków, poprzez analizę na żywo w trakcie pisania. W trakcie pisania tego opracowania oferowany był pakiet *Visual Studio Professional 2022* zawierający zaawansowane funkcje, które szybko interpretują kod³⁴⁹. Widok okładki wymienionego wcześniej pakietu okazano poniżej³⁵⁰.

Funkcja *CodeLens* wyświetla odwołania do kodu, zmiany w kodzie i informacje o osobie, która jako ostatnia modyfikowała metodę, oraz sprawdza, czy testy zakończyły się pomyślnie - nie musi się zatem opuszczać bieżącego miejsca w kodzie, dzięki czemu możesz skoncentrować się na pracy.

³⁴⁴ <https://www.embarcadero.com/pl/produkty/>.

³⁴⁵ <https://pl.wikipedia.org/wiki/CodeWarrior>.

³⁴⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Zend_Studio.

³⁴⁷ https://www.wiresoft.pl/microsoft-visual-studio-2017-professional?gclid=Cj0KCQjw8_qRBhCXARIsAE2AtRY58C7M1WYmApazinc0gGZXUUIHpO7VgiPJxy693uyD3rHNuBtkvSwaAp53EALw_wcB.

³⁴⁸ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Debugger>.

³⁴⁹ <https://visualstudio.microsoft.com/pl/vs/professional/>.

³⁵⁰ https://www.komputronik.pl/product/743738/microsoft-visual-studio-pro-2022-csp.html?gclid=CjwKCAj-wloCSBhAeEiwA3hVo_ZSIKB3FJZp366oYoEOOn53Tz6TnA0qOSh8FVKguOSSOa2Fyy3GXN-RoChqMQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds.



Występują jeszcze mniejsze środowiska programistyczne wzorowane na podstawowych, a zaliczamy do nich: *Anjuta*, *Code::Blocks*, *Dev-C++*, *Geany*, *KDevelop*, *Photran*, *RHIDE* dla *DJGPP*, *wxStudio*, *xpwe*. Pojawiło się tutaj wiele określeń środowisk, z których część - zwłaszcza dla studiujących *inżynierię systemów*, warto przybliżyć. Objąšnjmy zatem *Anjuta*, czyli zintegrowane środowisko programistyczne dla GNOME³⁵¹. Obsługuje ono języki C i C++ oraz obejmuje: menedżera projektu, kreatora aplikacji, interaktywny *debuger*, edytor kodu źródłowego z kolorowaniem składni, automatycznym formatowaniem kodu, podpowiadaniem argumentów funkcji i ułatwionym przeglądaniem kodu, wbudowany emulator terminala. *Anjuta* jest wolnym oprogramowaniem dostępnym na licencji GPL, ma także możliwość obsługi języków *Java*, *JavaScript*, *Perl*, *PHP* i *HTML*. *Code::Blocks* stanowi wieloplatformowe, zintegrowane środowisko programistyczne (IDE) na licencji GNU³⁵². Program jest napisany w C++ z wykorzystaniem wieloplatformowej biblioteki *wxWidgets*. Dzięki temu działa zarówno na systemach operacyjnych *Linux* i *Windows*, jak również *MacOS X*. Natomiast *Dev-C++* to zintegrowane środowisko programistyczne, obsługujące języki C i C++, na licencji GPL, dla systemów rodziny *Windows* i *Linux*³⁵³. Napisany jest w języku *Delphi* i wykorzystuje tzw. *DevPaki*, czyli rozszerzenia programu, pozwalające mu korzystać z różnych bibliotek, szablonów i narzędzi. *Geany* jest tzw. lekkim, wieloplatformowym środowiskiem programistycznym opartym na (GTK+ edytor tekstu), zawierającym podstawowe cechy zintegrowanego środowiska programistycznego³⁵⁴. *Geany* jest dostępny na systemy operacyjne *BSD*, *Linux*, *Mac OS X*, *Solaris* i *Windows*.

Powróćmy jednak do technologii *J2EE* obejmującej środowiska: Sun Microsystems Java 2 Platform, *Enterprise Edition*. Wymieniona technologia stanowi zdefiniowanie standardu opracowania aplikacji programowej pisanej w języku *Java* bazującej na strukturze wielowarstwowej. Takie podejście pozwala na uruchomienie programu na dowolnej platformie sprzętowej, systemie operacyjnym oraz serwerze³⁵⁵. W technologii *J2EE* stosowane są różne rozwiązania np. aplety, czyli małe programy w ramach stron WWW, wykonywane po stronie klienta, serwlety, tj. programy osadzone również na stronach internetowych, lecz realizowane na serwerze. Druga z wymienionych platform *Enterprise Edition* ma między innymi dwie małe wersje:

- *Micro Edition (J2ME)*, przeznaczona do urządzeń kieszonkowych w celu tworzenia aplikacji o małej złożoności obliczeń;
- *Standard Edition (J2SE)*, pomyślana dla urządzeń domowych oraz niewielkich aplikacji dla serwerów grup roboczych.

³⁵¹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Anjuta>.

³⁵² <https://pl.wikipedia.org/wiki/Code::Blocks>.

³⁵³ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Dev-C%2B%2B>.

³⁵⁴ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Geany>.

³⁵⁵ Wrycza S. (red. nauk.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik akademicki*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, op. cit., rozdz. 7.5. *Współczesne środowiska i technologie informatyczne*.

Zasadniczo jednak platforma *J2EE* służy do budowy aplikacji serwerowych systemów o dużej wydajności na serwerach typu *high-end*, które przeznaczone są do obsługi dużej ilości klientów, poczty elektronicznej. Na tej technologii bazuje również serwer aplikacji *e-biznesu* o nazwie *WAS* (*IBM WebSphere Application Server*), który działa na *Linuxie* i *Windowsie*³⁵⁶. Jest on platformą, na której uruchamiane są aplikacje *Javy* zgodne ze specyfikacją *JEE* (*Java Enterprise Edition*) / *J2EE*. *WebSphere Application Server* zapewnia szereg usług np. połączenia z bazami danych, obsługę wątków, rozkład obciążenia (*workload management*), które mogą być wykorzystywane przez aplikacje.

Innymi stosowanymi serwerami aplikacji, czyli zestawami oprogramowania wspierającego programistę są: *Microsoft .NET*, *BEA WebLogic*, *JBoss*, *Apache Geronimo*. Przykładowo nowoczesne środowisko programistyczne *Microsoft .NET* przeznaczone jest do tworzenia rozwiązań pracujących w sieciach rozproszonych, a w szczególności w sieci globalnej Internet. To środowisko wykorzystuje pomocniczo *.NET Framework* do: automatycznego zarządzania pamięcią, ułatwieniem dostępu do baz danych, połączeń internetowych. W tym względzie programista może skorzystać z pakietu *Microsoft Visual Studio 2022*³⁵⁷. Jest to 64-bitowe środowisko *IDE*, dostarczane z platformą *.NET 6*, a najnowszy łańcuch narzędzi przeznaczony jest dla języka *C++20*. W ramach *WAS* stosowane są standardy *XML* oraz *Web Services*, umożliwiające współpracę z serwerami obsługującymi sieci komputerowe.

Godną podkreślenia jest możliwość implementacji napisanej aplikacji programowej do następujących systemów operacyjnych: *Linux*, *Sun Solaris*, *Microsoft Windows*, *AIX*, *Unix*, *i5/OS*. *XML* to uniwersalny tekstowy format prezentacji danych³⁵⁸, który stał się standardem wymiany danych. Format *XML* można zastosować do serializacji obiektów, ich zagnieżdżenia, komunikacji z webserwisami. Zasoby sprzętowe zarządzane przez system operacyjny obejmują³⁵⁹:

procesor - przydział czasu procesora;

pamięć (alokacja przestrzeni adresowej dla procesów, transformacja adresów);

urządzenia zewnętrzne (udostępnianie i sterowanie urządzeniami pamięci masowej, alokacja przestrzeni dyskowej, udostępnianie i sterowanie drukarkami, skanerami, aparatami);

informacja, czyli system plików, a w ramach tego: organizacja i udostępnianie informacji, ochrona i autoryzacja dostępu do informacji.

Główne zadania systemu operacyjnego podczas zarządzania zasobami systemu komputerowego sprowadzają się do realizacji operacji: tworzenie deskryptora zasobu, usuwanie deskryptora zasobu, realizacja żądania przydziału, zwolnienie i odzyskiwanie zasobu. Natomiast zarządzanie zasobami systemu komputerowego obejmuje: przydział zasobów, synchronizację dostępu do zasobów, ochrona i autoryzacja dostępu do zasobów, odzyskiwanie zasobów, rozliczanie - gromadzenie danych o wykorzystaniu zasobów. Projektant systemów informatycznych powinien znać główne funkcjonalności popularnych systemów operacyjnych i z tego względu wymienię kilka z nich.

Linux jest uniksopodobnym systemem operacyjnym. *Linux* jest jednym z najbardziej znamienych przykładów wolnego i otwartego oprogramowania (*FOSS*)³⁶⁰. Kod źródłowy może być dowolnie wykorzystywany, modyfikowany i rozpowszechniany. Zastosowaniem *Linuksa* są środowiska serwerowe, oferowane przez firmy komputerowe jak *IBM*, *Sun Microsystems*, *Dell*, *Hewlett-Packard* i *Novell*. *Linux* działa na komputerach biurowych, superkomputerach i systemy wbudowane, takich jak telefony komórkowe i routery.

³⁵⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/IBM_WebSphere_Application_Server.

³⁵⁷ <https://www.visualstudio.com/pl-pl/vs-2015-product-editions.aspx>.

³⁵⁸ <http://znajdz-taniej.pl/promocja/ksiazki/xml-szybki-start-wydanie-ii-9788324682379.html>.

³⁵⁹ https://pl.wikipedia.org/wiki/System_operacyjny.

³⁶⁰ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Wikiprojekt:Informatyka/en/Linux>.

Sun Solaris, obecna nazwa *Solaris* lub *Oracle Solaris* to system operacyjny z rodziny *Unix* firmy Oracle³⁶¹. Kod tego systemu operacyjnego został zoptymalizowany dla maszyn wieloprocesorowych. System jest stosowany jako platforma dla rozwiązań serwerowych i stacji roboczych.

Microsoft Windows - rodzina systemów operacyjnych opracowanych przez firmę Microsoft³⁶². Systemy rodziny *Windows* działają na serwerach, systemach wbudowanych oraz na komputerach osobistych. Początkowo była to graficzna nakładka na system operacyjny *MS-DOS*. Pierwszym stabilnym wydaniem był *Windows 1.01*. We wrześniu 2012 systemy z rodziny Microsoft Windows były zainstalowane na 83,37% komputerów na świecie. Serie produktów z dziedziny systemów operacyjnych firmy Microsoft dzielimy na:

- 16-bitowe środowiska operacyjne,
- hybrydy, 16/32-bitowe środowiska operacyjne,
- hybrydowe, 16/32-bitowe systemy operacyjne,
- 32-bitowe systemy operacyjne,
- 64-bitowe systemy operacyjne.

System *Windows NT* działał na kilku różnych platformach sprzętowych zanim dominującą pozycję na rynku komputerowym uzyskały komputery osobiste oparte na procesorach rodziny x86. *Windows NT* w wersjach od 3.1 do 4.0 dostępny był dla komputerów opartych na architekturze DEC Alpha i MIPS R4000, które były maszynami 64-bitowymi. System operacyjny traktował procesory tych komputerów jednak jak 32-bitowe. Po pojawieniu się architektur sprzętowych IA-64 (procesory Itanium), zaś później AMD64/EMT64, Microsoft udostępnił nowe wersje swoich aktualnie wydawanych systemów operacyjnych. Nowoczesna linia 64-bitowych systemów *Windows* składała się z *Windows XP 64-bit Edition* dla systemów IA-64, *Windows XP Professional x64 Edition* dla komputerów wyposażonych w procesory obsługujące rozszerzone instrukcje AMD64/EMT64 oraz *Windows Server 2003* w wydaniach dla architektur IA-64 i x64.

Wersje x64 systemów *Windows XP Professional* i *Windows Server 2003* zadebiutowały 2005 roku, wersje dla procesorów Intel Itanium były natomiast udostępniane w tym samym czasie, co ich 32-bitowe odpowiedniki. System *Windows Vista* jest pierwszym produktem firmy, który dla użytkowników końcowych został wydany jednocześnie w wersji 32-bitowej, jak i x64, jego następcą *Windows 7* oraz *Windows 8* będący następcą *Windows 7* również jest dostępny w obu wersjach. W roku 2021 korzystało się *Windowsa 10* oraz wdrażanego jego następcy, czyli *Windows 11*. Aktualizacja do *Windowsa 11* jest darmowa dla posiadaczy wersji 10³⁶³. W lutym 2022 roku, według serwisu StatCounter, *Windows 11* był zainstalowany na 7,59% komputerów osobistych, co daje mu trzecie miejsce na świecie (zaraz po *Windows 10* z udziałem 75,98% i *Windows 7* z 11,89%).

AIX (Advanced Interactive Executive) - odmiana systemu *Unix* tworzona przez firmę IBM na podstawie zarówno SysV, jak i BSD³⁶⁴. W systemie zostały zaimplementowane także technologie z systemów *mainframe*, które zwiększają jego niezawodność i dostępność. System operacyjny *AIX* jest przeznaczony dla serwerów firmy IBM z procesorami z rodziny Power (RS/6000, pSeries, Power System). System pracuje także na procesorach POWER4, PowerPC970, POWER5, POWER6 oraz POWER7. *AIX* jest przeznaczony przede wszystkim dla klienta wymagającego dużej wydajności i niezawodności. Stanowi doskonałą platformę dla systemów baz danych (głównie *DB2*, *Informix* oraz *Oracle*) lub serwerów aplikacji (Web Sphere, SAP ABAP).

³⁶¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Solaris_%28system_operacyjny%29.

³⁶² https://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows.

³⁶³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Windows_11.

³⁶⁴ <https://pl.wikipedia.org/wiki/AIX>.

Unix - wielodostępny i wielozadaniowy system operacyjny³⁶⁵. W wielu dużych firmach do zarządzania zasobami komputerowymi stosuje się wydajne i niezawodne komputery główne (*main computers*). Umożliwiają one pracę wielu komputerów i terminali, przy czym wszystkie istotne informacje (programy i dane) są gromadzone w centralnym komputerze. Ze względu na wymogi bezpieczeństwa danych, w systemie mogą pracować tylko zarejestrowani użytkownicy, zaś dostęp każdego z nich do swojego konta jest chroniony hasłem. Warto bliżej zapoznać się z budową tej rangi systemu operacyjnego. System *UNIX* składa się z jądra, powłoki oraz wielu podsystemów i programów zapewniających określone usługi np. obsługę zadań wydruku kierowanych do drukarki, obsługę plików. Jądro zawiera zbiór programów, które zajmują się zarządzaniem zasobami. Użytkownik komunikuje się z jądrem przez powłokę. Gdy użytkownik rozpoczyna pracę, system operacyjny umieszcza go w katalogu osobistym i uruchamia program powłoki. Rolą powłoki jest przekazywanie poleceń od użytkownika do jądra systemu.

i5/OS. System operacyjny *i5/OS* stosowany jest na serwerach IBM System i5³⁶⁶ i cechuje go bogactwo zintegrowanych funkcji, co zapewnia uniwersalność i efektywność działania. Wynika to ze współbieżnej obsługi w trybie rodzimym aplikacji utworzonych w językach *RPG*, *COBOL*, *C*, *C++* i *Java* oraz w środowiskach *WebSphere* i *Domino*. Niezależnie od tego, czy obciążenie wynikające z działania odmiennych aplikacji rozłożone jest na jedną czy więcej partycji *i5/OS*, działają one stabilnie i umożliwiają skalowanie do wysokiego poziomu wykorzystania zasobów. Ponadto serwery IBM System i5 obsługują równocześnie inne systemy operacyjne. Z powyższego względu serwery IBM System i5 nadają się do konsolidacji innych serwerów i aplikacji.

³⁶⁵ http://www.staff.amu.edu.pl/~psi/informatyka/kluczew/I1_UNIXcommands.htm.

³⁶⁶ <http://www-03.ibm.com/systems/pl/i/software/>.

19. Rozważania dotyczące rozwiązania problemu komiwojażera

19.1. Wstęp

Komiwojażer, czyli dostawca wyrusza z centrum dystrybucji, przewozi jednorodny towar do kilku miejscowości, po czym wraca z powrotem do swojej bazy macierzystej. Problem komiwojażera, jako zagadnienie transportowe, polega na znalezieniu takiego wariantu trasy między miejscowościami, aby ona z punktu widzenia celu była jak najkorzystniejsza. Cecha, która jest optymalizowana w tego typu zadaniu decyzyjnym, może być sumą odległości między poszczególnymi miejscowościami.

Rozwiązanie problemu klasycznym sposobem optymalizacji zadania transportowego, poprzez zastosowanie algorytmu simpleks, napotyka na trudności związane ze znaczną liczbą zmiennych decyzyjnych. Ponadto zachodzi potrzeba dodatkowych zmiennych sztucznych, wprowadzonych dla zapewnienia odwiedzania przez komiwojażera podczas jednej trasy wszystkich miejscowości. I tak dla 10. odbiorców przewożonego towaru np. paczek przez kuriera, dla rozpatrzenia wszystkich wariantów możliwych tras, mamy 100 zmiennych decyzyjnych oraz 80 zmiennych sztucznych. Ograniczenia w sformułowaniu zadania decyzyjnego muszą zapobiec też powrotom dostawcy do poprzedniej miejscowości.

W niniejszym opracowaniu pokazano podejście do rozwiązania zagadnienia komiwojażera dla 10. odbiorców, przy założeniu symetrii macierzy odległości między parami miejscowości. W realizacji procedur posługiwano się pomocniczo arkuszem kalkulacyjnym *Excel*, a jako narzędzie optymalizacji użyto jego dodatek programowy o nazwie *Solver* oraz moduł „*Programowanie liniowe i całkowitoliczbowe*” pakietu *WinQSB*. Zanim zaprezentuję swoje testy komputerowe, nad przybliżeniem problemu komiwojażera, proponuję nieco informacji z cytowanych fragmentów publikacji innych autorów w Internecie.

19.2. Problem komiwojażera w publikacjach

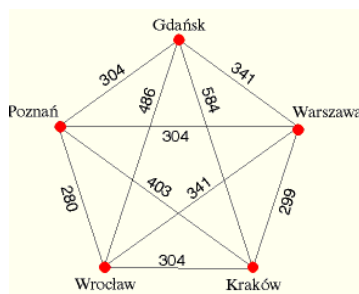
W artykule internetowym „*W poszukiwaniu optymalnej trasy, czyli problem komiwojażera w praktyce*” spotykamy rozważanie, czym jest problem komiwojażera³⁶⁷. Wyznaczenie bowiem optymalnej trasy transportu, poprzez analizę poszczególnych etapów przejazdu, umożliwia skrócenie długości trasy. Prowadzi to do obniżenia kosztów, a także do terminowości dostaw. W celu zminimalizowania odległości i kosztów przejazdu, należy znaleźć trasę najkrótszą, najtańszą lub najszybszą. Jeśli oprócz przewozu ładunków, dodatkowo uwzględnimy liczbę i pojemność środków transportowych, to mamy do czynienia z problemem marszrutyzacji. Oprócz drogi przejazdu na całej trasie komiwojażera istotne jest także optymalizowanie całkowitego kosztu transportu. Ponadto w rozwinięciu omawianego problemu można uwzględnić także takie czynniki jak zróżnicowanie taboru, ograniczenie maksymalnej długości trasy, ustalenie terminów odbioru lub dostawy towaru.

W zadaniach decyzyjnych dotyczących optymalizacji tras stosowane są różnorodne metody, a spośród nich na uwagę zasługują algorytmy heurystyczne. Stosowane są także algorytmy konstrukcyjne, wpływające na przyporządkowanie wybranych zamówień do określonych pojazdów, przy czym wykorzystywane jest do tego odpowiednie oprogramowanie. Jego rola sprowadza się do

³⁶⁷ <https://www.comp-win.pl/blog/tag/problem-komiwojazera/>

układania tras w taki sposób, aby automatycznie przydzielać do nich zlecenia. Celami są skrócenie czasu przewozu towaru oraz wybranie najlepszego, najtańszego przewoźnika.

W kolejnej publikacji „*Problem komiwojażera*” zademonstrowano przykład z sugestią rozwiązania dającego odpowiedź na pytanie³⁶⁸: *Jak powinien zaplanować trasę podróży, aby w sumie przebył możliwie najkrótsza drogę?* Często poszukiwanie optymalnej trasy polega na zminimalizowaniu całkowitych kosztów dostawy towarów. W podejściu do sformułowania problemu komiwojażera rozpatrzono 5 miast: Wrocław, Poznań, Gdańsk, Warszawa, Kraków. Połączenia przedstawione w formie grafu ważonego pokazanego na rysunku 19.1, w którym wierzchołki są miastami, a każda para miast połączona jest krawędziami, z wagami równymi odległościom w kilometrach.



Źródło: <http://www.mini.pw.edu.pl/miniwyklady/grafy/prob-komiw.html>.

Rys. 19.1. Graf ważony połączeń między pięcioma miastami

Tak więc w grafie pełnym jest tyle wierzchołków, ile miast musi odwiedzić komiwojażer, z uwzględnieniem miasta z którego wyjeżdża. Zadanie sprowadza się więc do znalezienia w grafie pełnym cyklu Hamiltona o minimalnej sumie wag krawędzi. Przyjmijmy, że komiwojażer wyrusza z Warszawy, ma dowieźć towar do czterech pozostałych miast, następnie powrócić do Warszawy i przy tym przebyć możliwie najmniejszą liczbę kilometrów. Liczbę wszystkich możliwych tras przy $n = 5$ miastach określamy ze wzoru:

$$t_n = \frac{1}{2}(n - 1)! = \frac{1}{2}(1 * 2 * 3 * 4) = 12$$

Algorytmy rozwiązujące problem komiwojażera wymagają rozpatrzenia wielu wariantów tras. Dla przytoczonych wcześniej liczby 10. miast liczba wariantów, czyli cykli Hamiltona, przy skorzystaniu z formuły *Excelsa* (=SILNIA(10)) wynosi: $3628800/2 = 1814400$. Znaczna liczba potencjalnych cykli Hamiltona powoduje, wyraźne wydłużenie czasu obliczeń komputerowych i z tego względu stosuje się algorytmy przybliżające, dające rozwiązanie suboptymalne. Zakłada się, że wynik działania algorytmu przybliżającego nie może być gorszy od optymalnego o więcej niż pewna z góry ustalona wartość.

Zagłębmy jeszcze do artykułu „*Algorytm mrówkowy jako metoda rozwiązania problemu komiwojażera*”³⁶⁹, gdzie w jego streszczeniu czytamy: *Firmy związane z dystrybucją i transportem, próbują opracować trasy swoich pojazdów, aby możliwie zminimalizować koszty i umożliwić dostarczenie ich towarów w wystarczająco krótkim czasie. W związku z rosnącą informatyzacją przedsiębiorstw, warto rozważyć zastosowanie inteligentnych systemów do rozwiązywania różnego rodzaju problemów decyzyjnych. Takie systemy pozwalają na wielowymiarową analizę danych i dostarczenie informacji potrzebnych w procesie podejmowania decyzji. W pracy przedstawiono do rozwiązania*

³⁶⁸ <http://www.mini.pw.edu.pl/miniwyklady/grafy/prob-komiw.html>.

³⁶⁹ <https://pbn.nauka.gov.pl/sedno-webapp/works/747816>, Ochelska-Mierzejeska J., *Algorytm mrówkowy jako metoda rozwiązania problemu komiwojażera*, czasopismo - TTS Technika Transportu Szynowego, zeszyt 12, strony: 1140-1147.

tego problemu optymalizację kolonią mrówek i przeanalizowano dobór parametrów wejściowych dla tego algorytmu, aby znaleźć optymalne rozwiązanie problemu komiwojażera.

Zwróciłem w Internecie jeszcze uwagę na artykuł, dotyczący zastosowania algorytmów ewolucyjnych do problemów marszrutyzacji, stanowiących rozwinięcie problemu komiwojażera³⁷⁰. Zaprezentowano krótko algorytmy ewolucyjne zastosowane w rozważanym problemie planowania optymalnego zestawu tras dla zespołów pojazdów. Rezultaty działania algorytmów ewolucyjnych porównano z wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu zaawansowanego dwufazowego algorytmu heurystycznego.

Interesujący jest artykuł Anny Raj-Rogowskiej pt. „Planowanie tras z wykorzystaniem narzędzia Solver jako zadanie logistyczne w małej firmie”³⁷¹. Autorka przedstawiła przykład realizowanych procesów transportowych w małej firmie kurierskiej. Godny uwagi jest opis pracy kurierów, który zacytuje: *Kurierzy przed wyjazdem na trasę otrzymują listy lokalizacji, które muszą obsłużyć. Kolejność poszczególnych punktów na liście jest zupełnie przypadkowa. Tylko od kierowcy zależy sposób uszeregowania miejscowości i odebrania wszystkich przesyłek w jak najkrótszym czasie. Praca kierowców, którzy nie mają wystarczającego doświadczenia często bywa męcząca i niepotrzebnie się przeciąga w czasie. Dodatkowo wybranie nieodpowiedniej trasy skutkuje zawyżonymi kosztami transportu firmy kurierskiej*”.

Jako narzędzie optymalizacji procesów logistycznych stosowany jest *Solver Excela*. Podobne oprogramowanie tego typu, o nazwie *OpenSolver*, dostępne jest także w ramach oprogramowania *open source*. Dodatek *Solver Excela* umożliwia analizowanie problemów optymalizacji typu liniowego, nieliniowego, całkowitoliczbowego oraz binarnego. Narzędzie to jest stale doskonalone i rozwijane i tak w *Excel 2010* można wskazać metodę rozwiązania problemu decyzyjnego spośród³⁷²: *LP Simpleks, nieliniowej GRG, ewolucyjnej*.

Wskazana *Solverowi* komórka celu musi zmierzać do minimum. Według autorki omawianej publikacji do efektywnego rozwiązania zadania decyzyjnego transportowego typu *problem komiwojażera* stosowane są algorytmy genetyczne (ewolucyjne), mrówkowe i heurystyczne. Z tego względu w prezentowanym przykładzie z zastosowaniem *Solvera* wybrano metodę ewolucyjną, z zaznaczeniem ograniczeń komórek zmienianych jako *dif (all different - wszystkie inne)*. W takiej sytuacji program przypisze komórkom zmienianym wartości ze zbioru 1, 2, 3, ..., 10 i co istotne, każda z nich wystąpi tylko jeden raz, bez powtórzeń. *Ponadto w Opcji* dokonano ustawienia parametru *Szybkość mutacji* na 0,5, przy czym standardowo jest 0,075. Mutacja wprowadza do genotypu losowe zmiany, a jej zadaniem jest zapewnienie różnorodności w populacji, czyli zapobieganie przedwczesnej zbieżności algorytmu³⁷³. W wyniku obliczeń metodą ewolucyjną autorka artykułu uzyskała minimalną długość trasy wynoszącą 960,42 km dla przykładu z ośmioma miastami. Dla wskazania zalecanej kolejności dojazdu z towarem przez kuriera, należy poruszać się w pętli wylistowanych ośmiu miast. Rozpoczynamy od miasta startu, czyli z numerem 1, a następnie wybieramy kolejne miasta (2-8) na liście w dół lub w górę, by ostatecznie powrócić do miasta 1. Graficzne rozmieszczenie optymalnej trasy, czyli pętli Hamiltona pokazano na rysunku 19.2.

³⁷⁰ <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-15b9ff61-e7ff-461b-a365-1f0b952d0fe8>.

³⁷¹ Raj-Rogowska A., „Planowanie tras z wykorzystaniem narzędzia Solver jako zadanie logistyczne w małej firmie”, *Politechnika Gdańska*, <https://www.researchgate.net/publication/273612128>.

³⁷² Wayne L. Winston, *Microsoft Excel 2010 Analiza i modelowanie danych biznesowych*, APN Promise, Warszawa 2011, s. 250.

³⁷³ Raj-Rogowska A., „Planowanie tras z wykorzystaniem narzędzia Solver jako zadanie logistyczne w małej firmie”, op. cit.



Źródło: Raj-Rogowska A., *Planowanie tras z wykorzystaniem narzędzia Solver jako zadanie logistyczne w małej firmie* op. cit.

Rys.19.2. Optymalna trasa kuriera

Trasa obejmuje miasta: Gdynia-Kościerzyna-Bytów-Słupsk-Koszalin-Szczecin-Piła-Poznań-Bydgoszcz-Toruń-Gdynia.

W streszczeniu artykułu „*Algorytmy ewolucyjne i ich zastosowanie*”³⁷⁴, Ewa Figielska odnosi się do algorytmów ewolucyjnych, z którego moim zdaniem warto przytoczyć następujący fragment: *Pojęcie algorytmy ewolucyjne obejmuje metodologie inspirowane darwinowską zasadą doboru naturalnego stosowane do rozwiązywania trudnych zagadnień. W artykule przedstawione są podstawowe cztery typy algorytmów ewolucyjnych: algorytmy genetyczne, programowanie genetyczne, strategie ewolucyjne i programowanie ewolucyjne, omówiona jest i zilustrowana przykładem zasada działania algorytmu ewolucyjnego oraz przedstawione są przykłady zastosowań algorytmów w praktyce.*

Podobnie jak w procesie biologicznym, algorytm ewolucyjny tworzy stopniowo coraz to doskonalsze rozwiązania i z tego względu może służyć do problemów optymalizacyjnych. W rzeczywistych zastosowaniach przestrzeń potencjalnych rozwiązań jest duża i dlatego uzasadnione jest stosowanie technik probabilistycznych. Występujące w praktyce problemy, charakteryzują się też dużą liczbą zmiennych oraz złożonością przestrzeni poszukiwań

19.3. Zastosowanie Solvera do rozwiązania symetrycznego

Inspiracją do napisania tej części opracowania, była wykonana pod moim kierunkiem, praca zaliczeniowa z przedmiotu „*Systemy informacyjne w logistyce*”³⁷⁵. Moim zadaniem było sprawdzenie poprawności wykonania pracy pod Solverem. W tym zadaniu komiwojażer wyrusza z miasta Wielunia i ma dowieźć jednorodny towar do 9. dalszych miast, a mianowicie: Wrocławia, Łodzi, Opola, Krakowa, Zakopanego, Sieradza, Częstochowy, Pabianic, Mysłowic i powrócić do bazy w Wieleniu. Celem jest znalezienie najkrótszego cyklu Hamiltona, odpowiadającemu optymalnej trasie, liczonej odległościami w kilometrach, między poszczególnymi miastami. Jak już wiemy przy 10. odbiorcach liczba różnych cykli Hamiltona wynosi 181440. Manualne rozważenie takiej ilości wariantów tras

³⁷⁴ http://zeszyty-naukowe.wysi.edu.pl/zeszyty/zeszyt1/Algorytmy_Ewolucyjne_I_Ich_Zastosowania.pdf.

³⁷⁵ Wojcik K., *Rozpoznanie problemu komiwojażera i marszrutyzacji*, praca zaliczeniowa niepublikowana, WSZiA w Opolu, Opole 2019.

staje się niewykonalne. Z tego względu sięgnięto po narzędzie informatyczne, jakim jest program *Solver* wywołany z zakładki *Dane* w ramach *Excely*, wchodzącego w skład pakietu biurowego *Microsoft Office 2010*.

Solver uznawany jest za najbardziej zaawansowane narzędzie analityczne *Excely*. Wykorzystywany jest do rozwiązywania jednokryteriowych zadań optymalizacyjnych, w których jak już nadmieniono, liczba zmiennych decyzyjnych nie przekracza 200. Jego zastosowanie wymaga zapisu modelu zadania decyzyjnego w arkuszu kalkulacyjnym, przy czym model optymalizacji obejmuje 3 elementy:

1. *Funkcja celu*. Jest to komórka w modelu arkusza, która w wyniku przeprowadzonego obliczenia optymalizacyjnego ma przyjąć wartość minimalną, maksymalną w postaci liczby rzeczywistej.

2. *Komórki zmieniane* - decyzyjne. Zawierają poszukiwane wartości, które są zmieniane iteracyjnie i podstawiane przez dodatek *Solvera* do funkcji celu, aż do określenia rozwiązania optymalnego.

3. *Komórki ograniczeń*. Mogą one być zastosowane do komórki celu, jak i komórek zmiennych. Wprowadzone komórki ograniczające stanowią formułę w komórce arkusza. Wartość tej komórki musi mieścić się w określonych granicach lub osiągnąć wartości docelowe.

Algorytmy ewolucyjne posiadają szereg następujących unikalnych cech, odróżniających je wyraźnie od innych heurystycznych metod optymalizacji³⁷⁶:

a) Przetwarzanie parametrów zadania w postaci zakodowanej, a nie bezpośrednio, co daje możliwość ich zastosowania w szerokiej klasie problemów.

b) Prowadzenie poszukiwań przy użyciu zbioru potencjalnych rozwiązań, co zapewnia większe prawdopodobieństwo odnalezienia globalnego maksimum funkcji celu.

c) Wykorzystywanie jedynie wartości funkcji celu, nie zaś jej pochodnych lub innych dodatkowych dotyczących jej informacji, co powoduje znaczne uproszczenie złożoności obliczeń.

Postępowanie w zakresie rozwiązania zadania z zastosowaniem metody ewolucyjnej przedstawione zostanie w kolejnych krokach³⁷⁷:

1. Tworzymy tabelę z odległościami pomiędzy analizowanymi 10. miastami w arkuszu kalkulacyjnym *Excel*.

2. W komórki w których występują takie same miasta np. Wieluń - Wieluń wpisujemy 999, dla pominięcia tego typu tras w doborze rozwiązania (zob. rysunek 19.3).

3. Obok tworzymy dodatkową tabelę z kolejnymi miastami.

4. Wykorzystujemy funkcję INDEKS i w komórce R2 wpisujemy formułę:

$$= \text{INDEKS}(\$E\$3:\$N\$12;Q2;Q3).$$

Powielamy tą formułę w komórkach (R3:R11). Zakres (E3:N12) to nasza tabela z odległościami w km.

³⁷⁶ file:///C:/Documents%20and%20Settings/home/Moje%20dokumenty/102_B_Gluszek_Rudzinski.pdf, Gluszek A., Rudziński F., *Zastosowanie algorytmów ewolucyjnych w problemie marszrutyzacji z oknami czasowymi*.

³⁷⁷ Wojcik K., *Rozpoznanie problemu komiwojażera i marszrutyzacji*, op. cit.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1			Miejscowość	Nr	Wieluń	Wrocław	Lódź	Opole	Kraków	Zakopane	Sieradz	Częstochowa	Pabianice	Mysłowice
2					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3			Wieluń	1	999	125	112	89	218	318	48	69	96	152
4			Wrocław	2	125	999	217	100	272	370	152	193	200	206
5			Lódź	3	112	217	999	205	267	365	68	128	16	203
6			Opole	4	89	100	205	999	190	288	142	95	190	124
7			Kraków	5	218	272	267	190	999	109	265	149	264	67
8			Zakopane	6	318	370	365	288	109	999	363	247	362	165
9			Sieradz	7	48	152	68	142	265	363	999	111	64	186
10			Częstochowa	8	69	193	128	95	149	247	111	999	121	77
11			Pabianice	9	96	200	16	190	264	362	54	121	999	201
12			Mysłowice	10	152	206	203	124	67	165	186	77	201	999

Źródło: Opracowanie własne w Excelu na podstawie danych - Wojcik K., *Rozpoznanie problemu komiwojażera i marszrutyzacji*, op. cit.

Rys. 19.3. Macierz symetryczna odległości między 10. miastami

5. Wstawiamy formułę (=SUMA(R2:R11)) w komórce R13 i otrzymujemy wynik 1794 km (zob. rysunek 19.4).

		=INDEKS(\$E\$3:\$N\$12;O2;Q3)																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1			Miejscowość	Nr	Wieluń	Wrocław	Lódź	Opole	Kraków	Zakopane	Sieradz	Częstochowa	Pabianice	Mysłowice	Miejscowość	Nr	Odległość	
2					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Wieluń	1	1	125
3			Wieluń	1	999	125	112	89	218	318	48	69	96	152	Wrocław	2	2	217
4			Wrocław	2	125	999	217	100	272	370	152	193	200	206	Lódź	3	3	205
5			Lódź	3	112	217	999	205	267	365	68	128	16	203	Opole	4	4	190
6			Opole	4	89	100	205	999	190	288	142	95	190	124	Kraków	5	5	109
7			Kraków	5	218	272	267	190	999	109	265	149	264	67	Zakopane	6	6	363
8			Zakopane	6	318	370	365	288	109	999	363	247	362	165	Sieradz	7	7	111
9			Sieradz	7	48	152	68	142	265	363	999	111	64	186	Częstochowa	8	8	121
10			Częstochowa	8	69	193	128	95	149	247	111	999	121	77	Pabianice	9	9	201
11			Pabianice	9	96	200	16	190	264	362	54	121	999	201	Mysłowice	10	10	152
12			Mysłowice	10	152	206	203	124	67	165	186	77	201	999	Wieluń	1	1	125
13																	Suma [km]	1794

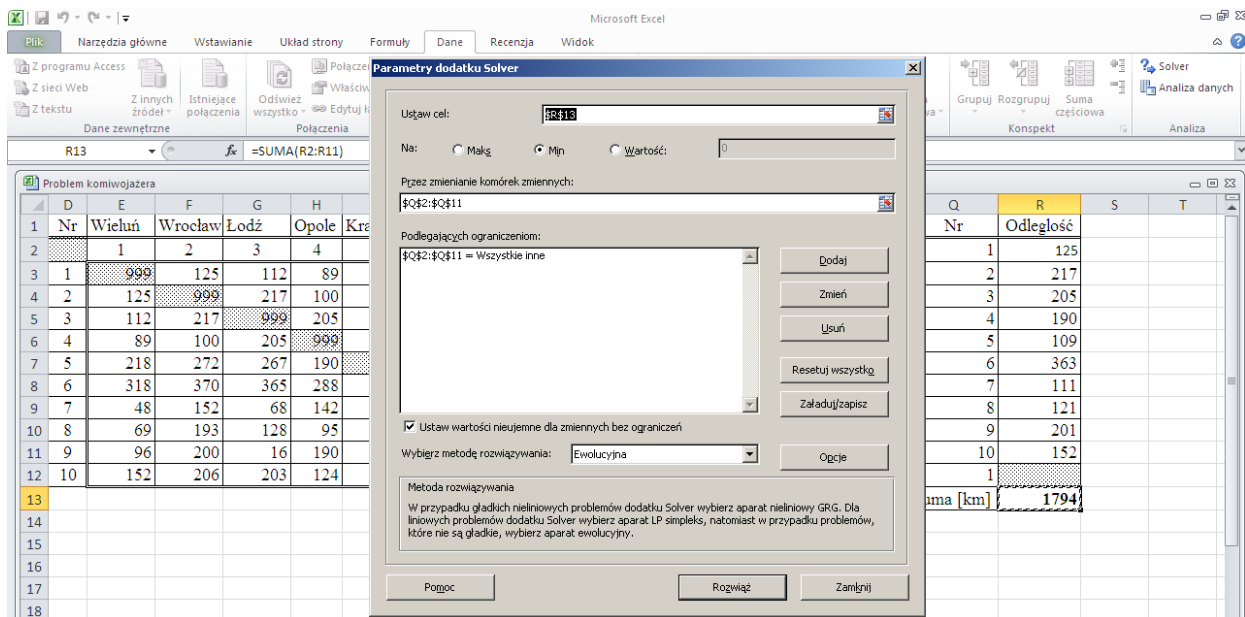
Źródło: Opracowanie własne w Excelu.

Rys. 19.4. Przygotowane dane wejściowe do procedury optymalizacji

Kolejność miast i podane dla nich odległości stanowią inicjujący cykl Hamiltona. W tym wariantcie komiwojażer zawozi towar do miast według wstępnej kolejności porządkowej bez zwracania uwagi na odległości.

6. Komórka R13 z liczbą 1794 jest komórką celu, w której wartość dążąca do minimum będzie poprawiana przez program.

7. Ustawiamy kursor w komórce R13 i klikamy zakładkę *Dane* i wybieramy funkcję *Solver* (zob. rysunek 19.5).

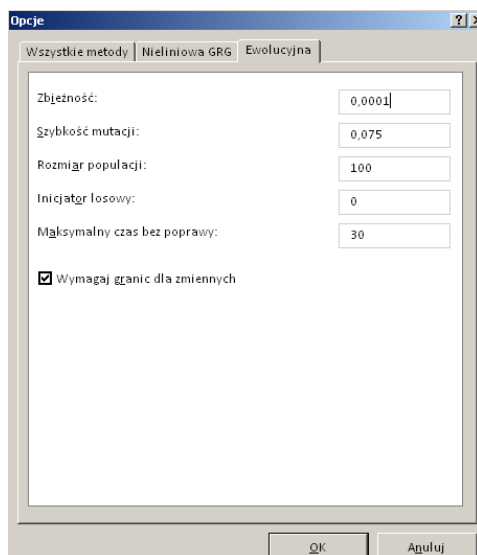


Źródło: Opracowanie własne w Solverze.

Rys. 19.5. Okno z parametrami dodatku Solver

8. Po wyborze Solver pojawiło się okno dialogowe, w którym musimy (zob. rysunek 19.5):

- ustawić cel o adresowaniu bezwzględnym, czyli komórkę R13, a następnie w „NA” wybrać „Min” (minimum);
- w podoknie „Przez zmienienie komórek zmiennych” wskazujemy komórki: \$Q\$2:\$Q\$11;
- w „Wybierz metodę rozwiązywania” wybieramy „Ewolucyjna”;
- możemy też skorzystać z przycisku „Opcje” i ustawić np. szybkość mutacji podczas procesu optymalizacyjnego, ale pozostawiamy bez zmian (zob. rysunek 19.6); sprawdziłem, że przy naszym niedużym zadaniu jak na metodę ewolucyjną i ustawieniu szybkości mutacji np. na 0,5 otrzymujemy ten sam wynik rozwiązania optymalizacyjnego; podkreślę jeszcze, że mutacja (łac. *mutatio*) to nagle, skokowe zmiany materiału genetycznego komórki³⁷⁸.

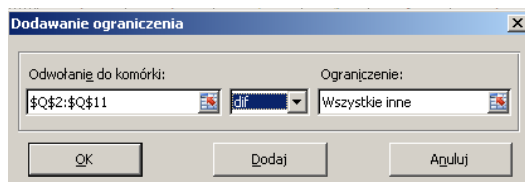


Źródło: Opracowanie własne w Solverze.

Rys. 19.6. Okno ustawienia opcji

³⁷⁸ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Mutacja>.

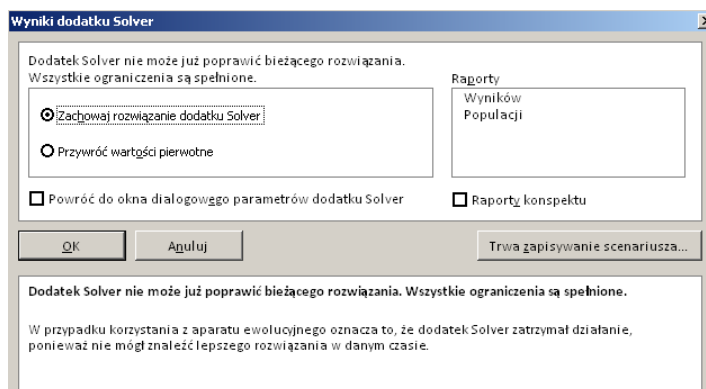
- klikamy na przycisk „Dodaj” i pojawiło się nam okno „Dodawanie ograniczenia” (zob. rysunek 19.7). Z tabeli pokazanej na rysunku 5 wybieramy obszar Q2:Q11 i wskazujemy na typ ograniczenia „dif”, czyli „Wszystkie inne” i OK.



Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 19.7. Wskazanie typu ograniczenia dla komórek zmienianych

9. Po akceptacji OK pojawia się nam okno „Wyniki dodatku Solver”. Zachowujemy rozwiązanie tego dodatku i znowu OK (zob. rysunek 19.8).



Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 19.8. Definiowanie potrzeby raportów z realizacji procedury ewolucyjnej

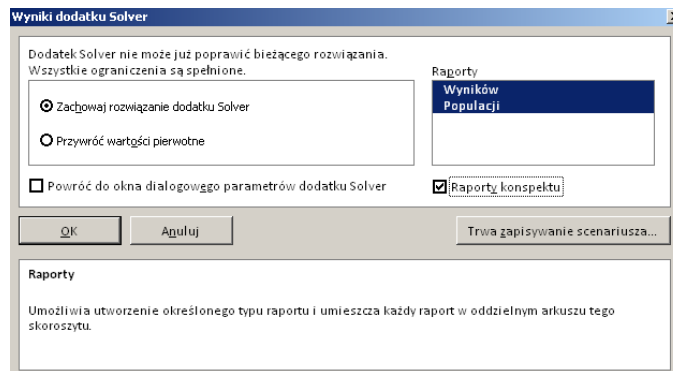
W kolumnach Q i R program *Solver* przedstawił rozwiązanie optymalne (zob. rysunek 19.9), jako okno na tle naszych danych z odległościami między miastami.

Q	R
Nr	Odległość
6	109
5	67
10	77
8	95
4	100
2	125
1	48
7	68
3	16
9	96
1	
Suma [km]	801

Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 19.9. Rozwiązanie optymalne

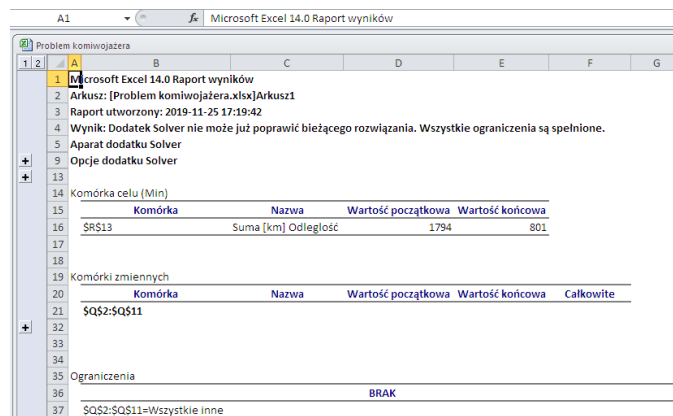
Możemy teraz zachować rozwiązanie potwierdzając to w „Raporty konspektu” i uzyskujemy sumaryczne raporty wyników i populacji (zob. rysunek 19.10).



Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 19.10. Zaznaczenie uzyskania raportów sumarycznych wyników i populacji

Proponuje jeszcze przyjrzeć się raportowi wyników, na którym *Solver* stwierdza, że nie może poprawić rozwiązania i wszystkie ograniczenia są spełnione. Ponadto wyświetla założenia zadania decyzyjnego w zakresie funkcji celu, komórek zmienianych i ograniczeń. Zwróćmy uwagę na podanie też wartości początkowej i końcowej (zob. rysunek 19.11).



Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 19.11. Raport wyników

Po zrealizowaniu rozwiązania nastąpiło odsłonięcie danych i wyników (zob. rys. 19.12).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1			Miejscowość	Nr	Wieluń	Wrocław	Łódź	Opole	Kraków	Zakopane	Sieradz	Częstochowa	Pabianice	Myslowice	Miejscowość	Nr	Odległość	
2				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3			Wieluń	1	999	125	112	89	218	318	48	69	96	152	Wrocław	2	6	109
4			Wrocław	2	125	999	217	100	272	370	152	193	200	206	Łódź	3	10	77
5			Łódź	3	112	217	999	205	267	365	68	128	16	203	Opole	4	8	95
6			Opole	4	89	100	205	999	190	288	142	95	190	124	Kraków	5	4	100
7			Kraków	5	218	272	267	190	999	109	265	149	264	67	Zakopane	6	2	125
8			Zakopane	6	318	370	365	288	109	999	363	247	362	165	Sieradz	7	1	48
9			Sieradz	7	48	152	68	142	265	363	999	111	64	186	Częstochowa	8	7	68
10			Częstochowa	8	69	193	128	95	149	247	111	999	121	77	Pabianice	9	3	16
11			Pabianice	9	96	200	16	190	264	362	54	121	999	201	Myslowice	10	9	96
12			Myslowice	10	152	206	203	124	67	165	186	77	201	999	Wieluń	1	1	
13																	Suma [km]	801

Źródło: Opracowanie własne w *Solverze*.

Rys. 19.12. Widok tabeli danych i wyników

Widzimy tu w kolumnach P i Q numery naszych miast przed i po procesie optymalizacji, przy czym dla kolejności trasy 1-10 było 1794, a teraz znacznie mniej bo 801 km. Po ułożeniu elementów rozwiązania, według optymalnej kolejności miast do których komiwojażer zawiózł towar, uzyskujemy trasę przedstawioną na rysunku 19.13.

zakładce „Format”. Po ułożeniu rozwiązania sumarycznego w trzech częściach uzyskano widok pokazany na rysunku 19.19.

11-27-2019 21:22:27	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basic Status
1	X11	0	999	0	993	at bound
2	X12	0	125	0	51	at bound
3	X13	0	112	0	102	at bound
4	X14	0	89	0	39	at bound
5	X15	0	218	0	159	at bound
6	X16	0	318	0	244	at bound
7	X17	1	48	48	0	basic
8	X18	0	69	0	0	basic
9	X19	0	96	0	100	at bound
10	X110	0	152	0	120	at bound
11	X21	0	125	0	69	at bound
12	X22	0	999	0	875	at bound
13	X23	0	217	0	157	at bound
14	X24	1	100	100	0	basic
15	X25	0	272	0	163	at bound
16	X26	0	370	0	246	at bound
17	X27	0	152	0	54	at bound
18	X28	0	193	0	74	at bound
19	X29	0	200	0	154	at bound
20	X210	0	206	0	124	at bound
21	X31	0	112	0	86	at bound
22	X32	0	217	0	123	at bound
23	X33	0	999	0	969	at bound
24	X34	0	205	0	135	at bound
25	X35	0	267	0	188	at bound
26	X36	0	365	0	271	at bound
27	X37	0	68	0	0	basic
28	X38	0	128	0	39	at bound
29	X39	1	16	16	0	basic
30	X310	0	203	0	151	at bound
31	X41	0	89	0	57	at bound
32	X42	1	100	100	0	basic
33	X43	0	205	0	163	at bound
34	X44	0	999	0	923	at bound
35	X45	0	190	0	105	at bound

11-27-2019 21:22:27	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basic Status
36	X46	0	298	0	188	at bound
37	X47	0	142	0	68	at bound
38	X48	0	95	0	0	basic
39	X49	0	190	0	168	at bound
40	X410	0	124	0	66	at bound
41	X51	0	218	0	177	at bound
42	X52	0	272	0	163	at bound
43	X53	0	267	0	222	at bound
44	X54	0	190	0	105	at bound
45	X55	0	999	0	905	at bound
46	X56	1	109	109	0	basic
47	X57	0	265	0	182	at bound
48	X58	0	149	0	45	at bound
49	X59	0	264	0	233	at bound
50	X510	0	67	0	0	basic
51	X61	0	318	0	262	at bound
52	X62	0	370	0	246	at bound
53	X63	0	365	0	305	at bound
54	X64	0	288	0	188	at bound
55	X65	1	109	109	0	basic
56	X66	0	999	0	875	at bound
57	X67	0	363	0	265	at bound
58	X68	0	247	0	128	at bound
59	X69	0	362	0	316	at bound
60	X610	0	165	0	83	at bound
61	X71	1	48	48	0	basic
62	X72	0	152	0	36	at bound
63	X73	0	68	0	16	at bound
64	X74	0	142	0	50	at bound
65	X75	0	265	0	164	at bound
66	X76	0	363	0	247	at bound
67	X77	0	999	0	909	at bound
68	X78	0	111	0	0	basic
69	X79	0	54	0	16	at bound
70	X710	0	186	0	112	at bound

71	X81	0	69	0	18	at bound
72	X82	0	193	0	74	at bound
73	X83	0	128	0	73	at bound
74	X84	0	95	0	0	basic
75	X85	0	149	0	45	at bound
76	X86	0	247	0	128	at bound
77	X87	0	111	0	18	at bound
78	X88	0	999	0	885	at bound
79	X89	0	121	0	80	at bound
80	X810	1	77	77	0	basic
81	X91	0	96	0	84	at bound
82	X92	0	200	0	120	at bound
83	X93	1	16	16	0	basic
84	X94	0	190	0	134	at bound
85	X95	0	264	0	199	at bound
86	X96	0	362	0	282	at bound
87	X97	0	54	0	0	basic
88	X98	0	121	0	46	at bound
89	X99	0	999	0	997	at bound
90	X910	0	201	0	163	at bound
91	X101	0	152	0	138	at bound
92	X102	0	206	0	124	at bound
93	X103	0	203	0	185	at bound
94	X104	0	124	0	66	at bound
95	X105	0	67	0	0	basic
96	X106	0	165	0	83	at bound
97	X107	0	196	0	130	at bound
98	X108	1	77	77	0	basic
99	X109	0	201	0	197	at bound
100	X110	0	999	0	959	at bound
Objective Function (Min.) =		700				

Źródło: Opracowanie własne w Solverze.

Rys. 19.19. Zestawienie rozwiązania sumarycznego

Sumaryczna odległość zaproponowana przez moduł *LPiLP* w rozwiązaniu sumarycznym wynosi 700 km. Gdy porównamy z rozwiązaniem ewolucyjnym wykonanym dodatkiem *Solver Excela*, gdzie wynik był 810, widzimy wyraźne obniżenie funkcji celu. Zaproponowaną trasę optymalną zaprezentowano na rysunku 20, stanowiącym wyciąg z rozwiązania sumarycznego modulem *LPiLP*.

SUMARYCZ-wyciąg - Notatnik					
Plik Edycja Format Widok Pomoc					
Solution Summary for Problem-komwojazer					
11-27-2019 21:22:27	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Contribution	
7	X17	1	48	48	0
14	X24	1	100	100	0
29	X39	1	16	16	0
32	X42	1	100	100	0
46	X56	1	109	109	0
55	X65	1	109	109	0
61	X71	1	48	48	0
80	X810	1	77	77	0
83	X93	1	16	16	0
98	X108	1	77	77	0
Objective Function (Min.) =		700			

Źródło: Opracowanie własne w Solverze.

Rys. 19.20. Zestawienie rozwiązania sumarycznego

Porównamy teraz jeszcze otrzymane dwa rozwiązania algorytmem ewolucyjnym i według *simpleksa* bez warunku zaliczenia wszystkich 10. miast przez komwojazerę podczas jednego cyklu Hamiltona.

Tab. 19.1. Porównanie wyników uzyskanych dwoma metodami

Ewolucyjny (Solver)					Simpleks (WinQSB)				
Od		Do		km	Od		Do		km
1	Wieluń	7	Sieradz	48	1	Wieluń	7	Sieradz	48
7	Sieradz	3	Łódź	68	2	<i>Wrocław</i>	4	<i>Opole</i>	100
3	Łódź	9	Pabianice	16	3	<u>Łódź</u>	<u>9</u>	<u>Pabianice</u>	16
9	Pabianice	1	Wieluń	96	4	<i>Opole</i>	2	<i>Wrocław</i>	100

6	Zakopane	5	Kraków	109	5	Kraków	6	Zakopane	109
5	Kraków	10	Mysłowice	67	6	Zakopane	5	Kraków	109
10	Mysłowice	8	Częstochowa	77	7	Sieradz	1	Wieluń	48
8	Częstochowa	4	Opole	95	8	Częstochowa	10	Mysłowice	77
4	Opole	2	Wrocław	100	9	<u>Pabianice</u>	3	<u>Łódź</u>	16
2	Wrocław	1	Wieluń	125	10	Mysłowice	8	Częstochowa	77
			Suma:	801					

Źródło: Opracowanie własne w *Excelu*.

W podanym rozwiązaniu metodą *simpleks*, z powodu braku warunku zaliczenia podczas jednej trasy 10. miast, komiwojażer powraca 4 razy do tego samego miejsca, uzyskując lepszy wynik funkcji celu (zob. tabela 19.1). W tej sytuacji powinniśmy rozpatrzyć formułę określającą konieczność zaliczenia 10. miast³⁷⁹.

Każdy załadunek, transport oraz rozładunek między dwoma miastami możemy rozpatrywać jako odcinek w marszrucie przewozów między $n = 10$ miastami, co wyrażone jest warunkiem:

$$z_i - z_j + n * x_{ij} \leq n - 1 \quad i, j = 2, \dots, n, i \neq j, z_i, z_j \in R$$

Dla rozwiązania komputerowego naszego przykładu przyjmujemy, że $i, j = 2, 3, \dots, 10$, a nowe zmienne stanowią liczby całkowite 1-10. Warunek ten czuwa nad przechodzeniem marszruty przez wszystkie miasta. Widzimy tu wprowadzenie dodatkowych zmiennych z_i oraz z_j , przy czym i oznacza numer wiersza, a j numer kolumny w której znajduje się zmienna decyzyjna x_{ij} .

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad i, j = 1, \dots, n$$

Przystąpmy teraz ponownie do sformułowania zadania decyzyjnego, zwanego problemem komiwojażera, w module *LPiLP*. Najpierw wprowadzamy funkcję celu z kryterium *minimum* ze stu zmiennymi decyzyjnymi $X11-X1010$ i współczynnikami wynikającymi z macierzy odległości **C**, lecz jak już wspomniano zamiast „ ∞ ” wpisujemy liczbę 999. W nawiązaniu do klasycznego algorytmu transportowego, kolejne zmienne z_i „dostawcy”, oznaczamy jako: Z1d, Z2d, ..., Z10. Zmiennym z_j „odbiorcom” nadamy następujące nazwy komputerowe: Z1o, Z2o, ..., Z10o. Zmienne te nie mają wpływu na wartość funkcji celu, lecz są tylko zabiegiem matematycznym do algorytmu optymalizacyjnego *simpleks*, stąd ich współczynniki w funkcji celu są równe zero. Macierz odległości między 10. miastami przedstawia się następująco:

$$C = \begin{bmatrix} \infty & 125 & 112 & 89 & 218 & 318 & 48 & 69 & 96 & 152 \\ 125 & \infty & 217 & 100 & 272 & 370 & 152 & 193 & 200 & 205 \\ 112 & 217 & \infty & 205 & 267 & 365 & 68 & 128 & 16 & 203 \\ 89 & 100 & 205 & \infty & 190 & 288 & 142 & 95 & 190 & 124 \\ 218 & 272 & 267 & 190 & \infty & 109 & 265 & 149 & 264 & 67 \\ 318 & 370 & 365 & 288 & 109 & \infty & 363 & 247 & 362 & 165 \\ 48 & 152 & 68 & 142 & 265 & 363 & \infty & 111 & 54 & 186 \\ 69 & 193 & 128 & 95 & 149 & 247 & 111 & \infty & 121 & 77 \\ 96 & 200 & 16 & 190 & 264 & 362 & 54 & 121 & \infty & 201 \\ 152 & 206 & 203 & 124 & 67 & 165 & 186 & 77 & 201 & \infty \end{bmatrix}$$

³⁷⁹ W niniejszej części opracowania zastosowano przez analogię formuły i opisy autora zawarte w rozdziale 16. książki: Wornalkiewicz W., Duczmal W., *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

Okazuje się jednak, że pokazanie całości tak sformułowanego zadania decyzyjnego przekracza ramy niniejszej publikacji. Po usunięciu bowiem pierwszego wiersza i pierwszej kolumny macierzy C uzyskujemy macierz C' . Trzeba teraz utworzyć, oprócz wcześniejszych stu zmiennych decyzyjnych X_{ij} , dodatkowo 80 zmiennych wynikających z zapewnienia dotarcia przez komiwojażera z dostawą do wszystkich 10. miast bez powtórzeń. Warto więc w tym zakresie wykonać wstępnie prace wprowadzania danych posługując się *Excelem*. Jest to obszerne zagadnienie dla prezentacji w ramach niniejszej pracy. Proponuję więc pokazanie postępowania, na przykładzie wcześniej wykonanego przeze mnie, dla czterech miast (zob. rysunek 21)³⁸⁰. Przy wprowadzaniu danych łatwo się pomylić i dlatego dodam, że w module *LPiLP* wszelkie korekty nanosimy korzystając z menu *Edit*. Menu tego modułu pozwala nam również, jak już wspominałem, na zmianę standardowej szerokości kolumn na węższe.

Variable	X11	X12	X13	X14	X21	X22	X23	X24	X31	X32	X33	X34	X41	X42	X43	X44	Z1d	Z2d	Z3d	Z4d	Z1o	Z2o	Z3o	Z4o	irectio	R. H.		
Minim	999	2	5	3	5	999	4	2	7	2	999	6	4	3	5	999	0	0	0	0	0	0	0	0	=	1		
C1	1	1	1	1																					=	1		
C2					1	1	1	1																	=	1		
C3									1	1	1	1													=	1		
C4													1	1	1	1									=	1		
C5	1				1				1				1												=	1		
C6		1				1				1				1											=	1		
C7			1				1				1				1										=	1		
C8				1				1				1													=	1		
C9							4												2						-3	<=	3	
C10								4											2							-4	<=	3
C11									4											3						-2	<=	3
C12											4															3	<=	3
C13														4								4				-2	<=	3
C14															4							4				-3	<=	3
Lower	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Upper	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Variable	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Binary	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer			

Źródło: Opracowanie własne programem *WinQSB*.

Rys. 19.21. Postać sformułowania zadania decyzyjnego problemu komiwojażera

Na widoku ekranu formułowania zadania decyzyjnego (zob. rysunek 19.21) ograniczenia wynikające z warunku dostawy stanowią zapisy C1-C4, a warunku odbioru C5-C8. Warunek ujęcia w trasie czterech miast z pominięciem pierwszego „dostawcy” ($i = 1$) oraz pierwszego „odbiorcy” ($j = 1$) stanowi 6 zapisów wynikających ze zredukowanej macierzy C na C' do stopnia trzeciego.

$$C' = \begin{bmatrix} \infty & 4 & 2 \\ 2 & \infty & 6 \\ 3 & 5 & \infty \end{bmatrix}$$

Pozostały więc wiersze 2-4 oraz kolumny 2-4 odpowiadające zmiennym $z_{i=2\text{do}4}$ oraz $z_{j=2\text{do}4}$. Przyjmując warunki brzegowe wykluczające równość numeru wiersza i kolumny (patrz symbol nieskończoności, który w sformułowanym zadaniu przyjęto jako 999) do rozpatrywanego przykładu ograniczenie będzie w postaci:

$$z_i - z_j + 4 * x_{ij} \leq 3 \quad i, j = 2, \dots, 4, i \neq j, z_i, z_j \in C$$

W zapisie komputerowym to ograniczenie reprezentowane jest przez warunki szczegółowe C9-C14 (gdzie * to znak mnożenia):

$$C9: z_2 - z_3 + 4 * x_{23} \leq 3$$

$$C10: z_2 - z_4 + 4 * x_{24} \leq 3$$

³⁸⁰ Wornalkiewicz W., Duczmal W., *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, op. cit.

$$C11: z_3 - z_2 + 4 * x_{32} \leq 3$$

$$C12: z_3 - z_4 + 4 * x_{34} \leq 3$$

$$C13: z_4 - z_2 + 4 * x_{42} \leq 3$$

$$C14: z_4 - z_3 + 4 * x_{43} \leq 3$$

Warunki brzegowe zmiennych x_{ij} wynikają z zakresu zmiennej binarnej (*Binary*). Całkowitoliczbo-wość zmiennych z_i (Z1d, Z2d, Z3d, Z4d) oraz z_j (Z1o, Z2o, Z3o, Z4o) zaznaczamy wybierając po-dwójnym kliknięciem typ zmiennej *Variable* jako *Integer*.

Pozostaje nam teraz tylko kliknięcie na menu *Solve and Analyze* w celu uzyskania rozwiązania optymalnego. Jak już nadmieniono rozwiązanie zadania decyzyjnego możemy uzyskać w dwóch po-staciach jako mieszane, zwane też kombinowanym zawierającym wyniki i analizę wrażliwości oraz sumaryczne tylko z wynikami *Solution Value* i kolumnami algorytmu simpleks: *Reduced Cost*, *Basic Status* (zob. rysunek 19.22). Liczbą jeden przy zmiennych x_{ij} zaznaczone są odcinki marszruty opty-malnej o długości 13, odpowiadającej (X13, X32, X24, X41) składające się z odcinków ($c_{13} = 5$; $c_{32} = 2$; $c_{24} = 2$; $c_{41} = 4$). Rozwiązanie komputerowe przykładu problemu komiwojażera z czterema mia-stami pokazano na rysunku 19.22.

11-28-2019 10:50:39	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X11	0	999	0	993	at bound
2	X12	0	2	0	1	at bound
3	X13	1	5	5	0	basic
4	X14	0	3	0	0	basic
5	X21	0	5	0	0	basic
6	X22	0	999	0	999	at bound
7	X23	0	4	0	0	at bound
8	X24	1	2	2	0	basic
9	X31	0	7	0	0	basic
10	X32	1	2	2	0	basic
11	X33	0	999	0	993	at bound
12	X34	0	6	0	2	at bound
13	X41	1	4	4	0	basic
14	X42	0	3	0	4	at bound
15	X43	0	5	0	2	at bound
16	X44	0	999	0	998	at bound
17	Z1d	1	0	0	0	at bound
18	Z2d	1	0	0	0	at bound
19	Z3d	1	0	0	0	at bound
20	Z4d	1	0	0	0	at bound
21	Z1o	1	0	0	0	at bound
22	Z2o	2	0	0	0	basic
23	Z3o	1	0	0	0	at bound
24	Z4o	1	0	0	0	at bound
Objective Function			(Min.) =	13		

Źródło: Opracowanie własne programem *WinQSB*.

Rys. 19.22. Rozwiązanie sumaryczne optymalne problemu komiwojażera dla odwiedzanych czterech miast

Tak więc, przy wprowadzeniu warunku dowozu do czterech miast optymalnym rozwiązaniem jest trasa: 1-3, 3-2, 2-4, 4-1.

d/o	1	2	3	4
1			X	
2				X
3		X		
4	X			

Widzimy więc, że nie następują nawroty do miejscowości poprzedniej, co zauważyliśmy we wcze-sniejszym ćwiczeniu.

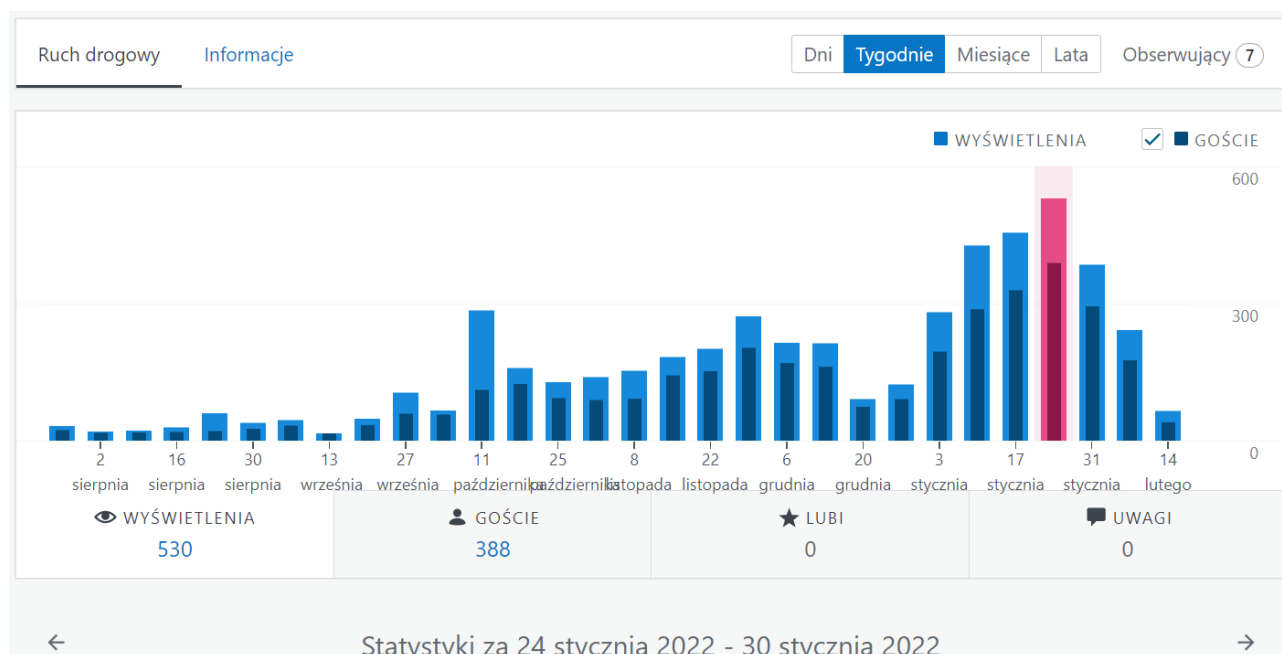
* * *

Zaprezentowano dwa podejścia do rozwiązania problemu komiwojażera. W pierwszym przypadku skorzystano z metody ewolucyjnej rozwiązania problemu. Próba dojścia do wyniku poprzez zastosowanie modułu *Programowanie liczbowe i całkowitoliczbowe* pakietu *WinQSB* okazała się bardzo pracochłonna i trudna do zademonstrowania na łamach tego materiału.

Jednak wskazano na procedurę realizacji, a w szczególności na sposób sformułowania zadania decyzyjnego dla 10. miast. Przeprowadzono postępowanie przykładowe dla czterech miast, przy którym ilość zmiennych w funkcji celu pozwoliła na rozwiązanie problemu komiwojażera i zademonstrowanie w niniejszej pracy.

20. Wybrane wcześniejsze publikacje

Coraz częściej spotykam się z coraz szerszym zainteresowaniem internautów moimi publikacjami i wpisami, a świadczy o tym tygodniowa statystyka w *WordPress* na blogu: <https://wornalkiewicz.wordpress.com/> (zob. rysunek 20.1).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie blogu „Procesy informacyjne w teorii i praktyce”.

Rys. 19.1. Statystyka w układzie tygodni na blogu moim blogu

Oprócz tego forum, współpracy z sympatykami metod ilościowych w domenie „Google” w Internecie, znajdują się pozycje ze zmiankami o moim dorobku naukowym na stronie www.WSZiA.Opole. Dalej zostaną zaprezentowane wybrane z tej strony moje pozycje publikacji zarówno jako książki, monografie indywidualne oraz artykuły w monografiach zbiorowych. Ponadto zaprezentowane zostaną komunikaty o innych publikacjach sygnalizowane w domenie Google po wywołaniu autora „Władysław Wornalkiewicz”. Całość opracowano w układzie kolejności narastającej lat (2008-2021).

Rok 2008

1. „*Ekonomiczno-społeczne problemy współczesnego zarządzania i komunikacji*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2008, 255 s., artykuł „*Dobór metod i parametrów w budowaniu modeli ekonometrycznych*”, strony: 190-204, ISBN 978-83-88980-69-5, 978-83-7511-098-2.

Link: <https://wordpress.com/media/wornalkiewicz.wordpress.com>.



Rok 2010

1. „*Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*”, monografia zbiorowa recenzowana (podręcznik akademicki), współautorstwo - Marian Duczmal, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2010, 597 s., ISBN 978-8388980-94-7, 978-83-62105-41-0.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Wstep_do_ekonometrii_i_badan_operacyjnych.pdf.



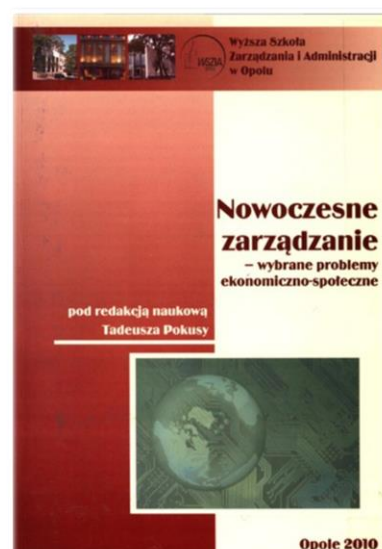
2. „*Zarządzanie i polityka społeczna - wybrane problemy*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2010, 443 s., artykuł „*Estymacja modeli wielorównaniowych w GRETL*” strony: 255-276, ISBN 978-83-88980-90-9, 978-83-62105-23-6.

Link: <https://wordpress.com/media/wornalkiewicz.wordpress.com>.



3. „*Nowoczesne zarządzanie - wybrane problemy ekonomiczno-społeczne*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2010, 242 s., artykuł: „*Propozycja określenia efektywności województw*”, strony: 189-208, ISBN 978-83-88980-98-5, 978-83-62105-53-3.

Link: <https://integro.bg.polsl.pl/172200374055/ksiazka/nowoczesne-zarzadzanie-wybrane-problemy-ekonomiczno-spoleczne?bibFilter=17>.



Rok 2011

1. „Przejawy wielowymiarowości współczesnego zarządzania - formy i instrumenty ekonomiczno-społeczne”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2011, 394 s., artykuł: „Model ekonometryczny zmiennej „liczba bezrobotnych””, strony: 172-186, ISBN 978-83-62683-20-8, 978 -83-7511-135-4.

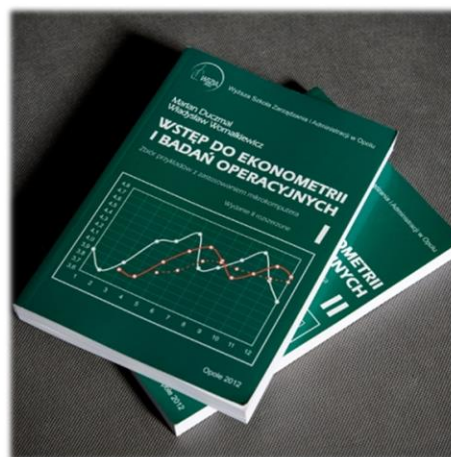
Link: <https://wordpress.com/media/wornalkiewicz.wordpress.com>.



Rok 2012

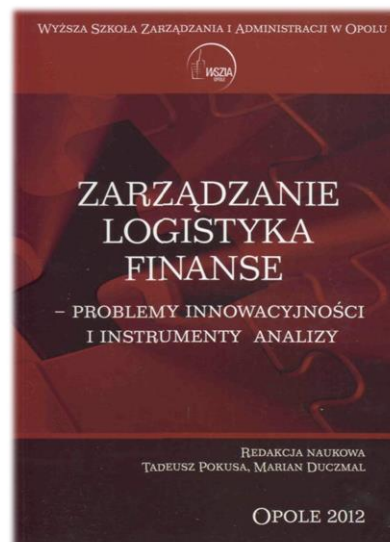
1. „Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera”, wydanie II rozszerzone, część I, monografia zbiorowa recenzowana (podręcznik akademicki), współautorstwo - Marian Duczmal, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2012, 411 s., ISBN 978-83-62683-30-7, 978-83-7511-259-0.

2. „Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera”, wydanie II rozszerzone, część II, monografia zbiorowa recenzowana (podręcznik akademicki), współautorstwo - Marian Duczmal, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2012, 223 s., ISBN 978-83-62683-30-7, 978-83-7511-259-0.



3. „Zarządzanie Logistyka Finanse - Problemy innowacyjności i instrumenty analizy”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2012, ... s., artykuły: „Model wielorównaniowy PKB”, strony: 223-249, „Etapy i procedury budowy modelu produktu brutto podregionów”, strony: 261-279, ISBN

Link: <https://w.bibliotece.pl/1798765/Zarz%C4%85dzanie+logistyka+finanse>.

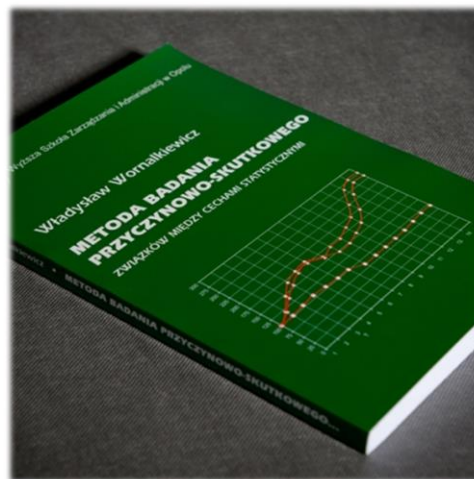


Rok 2013

1. „Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi”, skrypt nr 1/2013 - pomocniczy do przedmiotu Ekonometria, Opole: Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2013, 252 s., ISBN 978-83-62683-44-4, 978-83-7511-187-3.

Link: <https://wordpress.com/media/wornalkiewicz.wordpress.com>;

https://books.google.pl/books/about/Metoda_badania_przyczynowo_skutkowego_zw.html?id=0d0DoQE-ACAAJ&redir_esc=y.



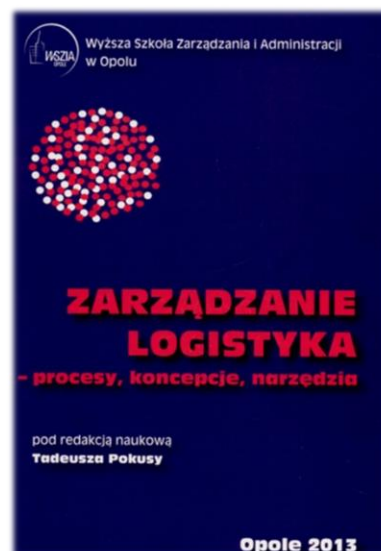
2. „Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej”, monografia indywidualna recenzowana, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2013, 343 s., ISBN 978-83-62683-36-9, 978-83-7511-170-5.

Link: <https://integro.bs.katowice.pl/32403087968/wornalkiewicz-wladyslaw/modele-ekonometryczne-pkb-obiektow-struktury-terytorialnej>.



3. „Zarządzanie Logistyka - procesy, koncepcje, narzędzia”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2013, 304 s., , artykuł „Programowanie wielokryterialne z zastosowaniem WinQSB”, strony: 168-184, ISBN 978-83-62683-49-9, 978-83-7511-192-7.

Link: <https://integro.ciniba.edu.pl/integro/192504222555/ksika/zarzdzanielogistykakoncepcjeproceny-narzdzia>.



4. „*Spoleczno-ekonomiczne uwarunkowania zarzadzania i administracji - innowacyjność, komunikacja*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2013, 251 s., artykuł „*Wybór lokalizacji obiektu z zastosowaniem Expert Choice*”, strony: 124-140, ISBN 978-83-62683-53-6, 978-83-7511-103-4.
Link: <https://wordpress.com/media/wornalkiewicz.wordpress.com>.



2014

1. „*Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarzadzania*” cz. I, monografia indywidualna recenzowana (podręcznik akademicki), Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2014, 665 s., ISBN 978-83-62683-64-2, 978-83-7511-210-8.

2. „*Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarzadzania*” cz. II, monografia indywidualna recenzowana (podręcznik akademicki), Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2015, 665 s., ISBN 978-83-62683-64-2, 978-83-7511-210-8.

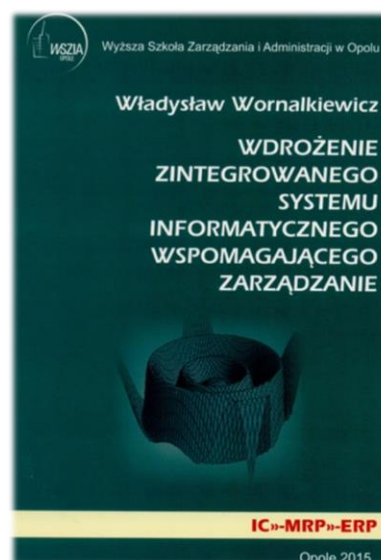
Link: <https://integro.bg.polsl.pl/172600881896/wornalkiewicz-wladyslaw/formulowanie-modeli-ekonometrycznych-na-potrzeby-zarzadzania>.



Rok 2015

1. „*Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarzadzanie*”, monografia indywidualna recenzowana (podręcznik akademicki), Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2015, 370 s., ISBN 978-83-62683-67-3, 978-83-7511-226-9.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Wornalkiewicz_Wdrozenie_zintegrowanego systemu_informatycznego.pdf.



2. „*Ekonomiczno-społeczne uwarunkowania rozwoju gospodarczego - zarządzanie informacją i nowymi technologiami*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: Wydawnictwo „Instytut Śląski”, 2015, 507 s., artykuły i strony: „*Przejawy wdrożenia systemów informatycznych*” (85-108), „*Modelowanie procesów zarządzania*” (124-146), współautorstwo: Ryszard Broszkiewicz, „*EDI w procesie logistycznym*” (278-301), „*Analityka biznesowa*” (356-375).

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/2_2021.pdf.



3. „*Koncepcje i narzędzia współczesnej logistyki - monografia upowszechniająca projekt „WSZiA w Opolu w perspektywie realizacji Strategii Europa 2020 Wzmocnienie potencjału dydaktycznego Uczelni w obszarze kształcenia kadr dla sektora logistyki poprzez wdrożenie programu rozwojowego”*”, praca zbiorowa, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 102 s., artykuł „*Implementacja systemów klasy ERP w logistyce*”, ISBN 978-83-62683-75-8, 978-83-7511-235-1.

Link: <https://wordpress.com/media/wornalkiewicz.wordpress.com>.



Rok 2016

1. „*Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania*” Część 1, monografia indywidualna recenzowana (podręcznik), Opole: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, 2016, 328 s., ISBN 978-83-62683-97-0, 978-83-7511-243-6.

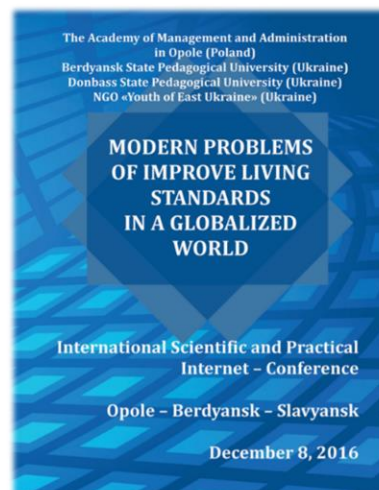
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Projektowanie_systemow_informatycznych_zarzadzania.pdf.

2. „*Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania*” część 2, monografia indywidualna recenzowana (podręcznik), Opole: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, 2016, 567 s., ISBN 978-83-62683-97-0, 978-83-7511-243-6.

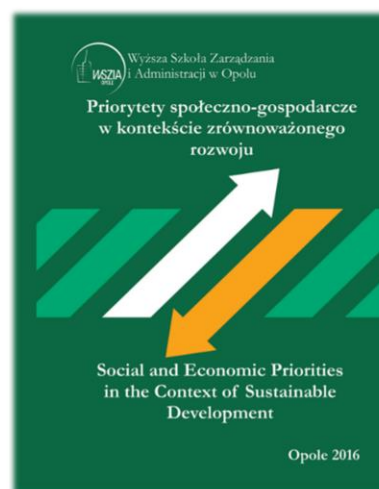
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Wprowadzenie_do_projektowania_Czesc2.pdf.



3. „*Conference Proceedings of the International Scientific Internet-Conference Modern Problems of Improve Living Standards in a Globalized World*”, materiały pokonferencyjne - monografia zbiorowa recenzowana, Opole - Berdyansk - Slavyansk), 2016, (electronic edition), 534 s., artykuł „*Rozwiązanie problemu transportowego metodą VAM*” (22-28), ISBN 978-83-62683-871.
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2016_modern_problems_of_imrpve_living_standards_in_a_globalized_world_slavyansk.pdf.



4. „*Social and Economic Priorities in the Context of Sustainable Development*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2016, 444 s., artykuł „*Product promotion and company image in Internet*” (*Promocja produktu i wizerunku firmy w Internecie*), strony: 138-148, , ISBN 978 - 83 - 62683 -78 - 9.
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2016_priorytet_spoeczno_gospodarcze_w_kontekscie_zrownowazonego_rozwoju.pdf.

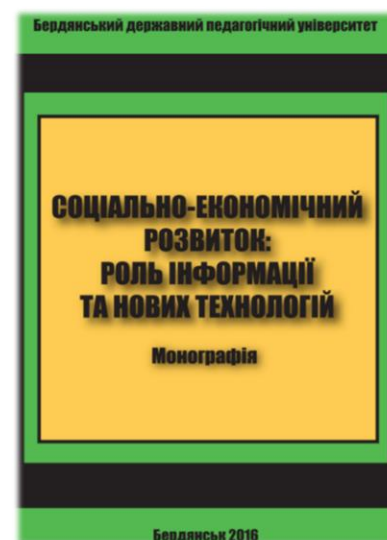


5. „*20 lat Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu - interdyscyplinarność badań*”, monografia zbiorowa recenzowana jubileuszowa, Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski, 2016, 375 s., artykuł: „*Wyszukiwarki i media społecznościowe*”, strony: 320-333, ISBN 978-83-62683-86-4, 978-83-7511-247-4.
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2016_wyzsza_szkola_zarządzania_i_administracji_w_opolu_interdyscyplinarosc_badan.pdf.



6. „СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК: РОЛЬ ІНФОРМАЦІЇ ТА НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ”, monografia zbiorowa recenzowana, Бердянський державний педагогічний університет, 2016, 295 s., artykuł „Symulacja biznesowa”, strony: 197-208, ISBN 978-617-7291-44-1.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2016_%D0%9E%D0%A6%D0%86%D0%90%D0%9B%D0%AC%D0%9D%D0%9E_%D0%95%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%9E%D0%9C%D0%86%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%99.pdf.



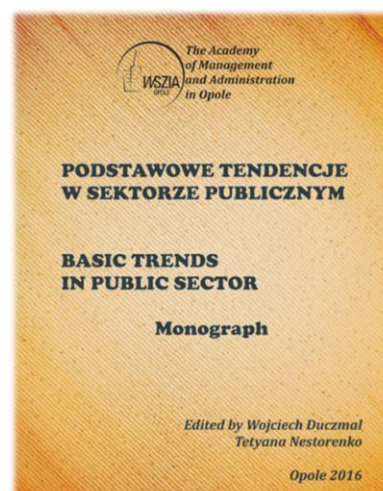
7. „Освіта і суспільство. Міжнародний збірник наукових праць”, Бердянський державний педагогічний університет, 2016, 418 s., artykuł „Ranking metod ilościowych w Internecie”, strony: 275-285, ISBN 978-617-7291-80-9 (електронне видання).

Link: https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2019/10/Papers_Berdyansk_2016.pdf.



8. „Basic Trends in Public Sector” („Podstawowe tendencje w sektorze publicznym”), monografia zbiorowa recenzowana, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2016, 200 s., ISBN 978-83-62683-79-6.

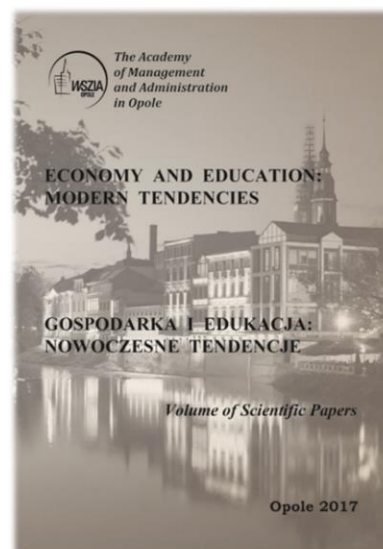
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2016_podstawowe_tendencje_w_sektorze_publicznym_duczmal_nestoreka-1.pdf.



Rok 2017

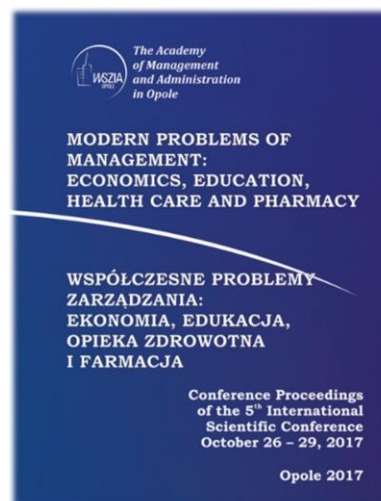
1. „*ECONOMY AND EDUCATION: MODERN TENDENCIES*” - *GOSPODARKA I EDUKACJA: NOWOCZESNE TENDENCJE*, Volume of Scientific Papers, monografia zbiorowa recenzowana, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2017, 362 s., artykuł „*Prognozowanie z wykorzystaniem zasady postarzania informacji*”, strony: 39-43, ISBN 978 - 83 - 62683 - 24 - 6.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2017_economy_andeducation_modern_tendencies.pdf.



2. „*Modern Problems of Management: Economics, Education, Health Care and Pharmacy*”, Conference Proceedings of the 5th International Scientific Conference, 232 s., Opole, The Academy of Management and Administration in Opole, 2017, artykuł „*Zastosowanie konwertera plików*”, strony: 25-27, 978-83-62683-23-9.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2017_modern_problems_of_management_economics_education_health_care_and_pharmacy.pdf.



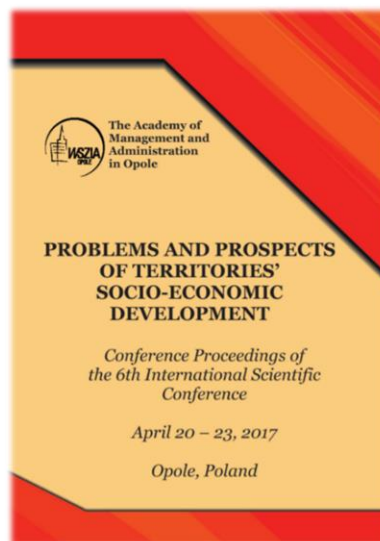
3. „*Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie*”, monografia indywidualna, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole, 2017, 351 s.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2017_popularyzacja_wybranych_metod_ilosciowych_w_internecie_wornalkiewicz.pdf.



4. „*Problems and Prospects of Territories' Socio-Economic Development*”, Conference Proceedings of the 6 th International Scientific Conference, materiały pokonferencyjne, monografia zbiorowa recenzowana, The Academy of Management and Administration in Opole, 2017, 272 s., artykuł: „*Optymalizacja marszrutyzacji przewozów z zastosowaniem funkcji Excela*”, strony: 41-43, ISBN 978-83-62683-10-9.

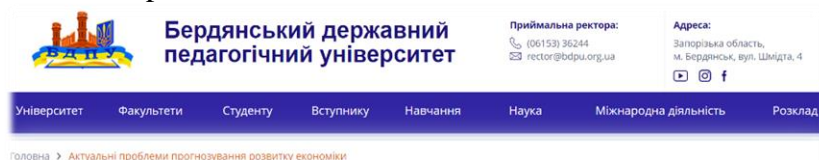
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2017_problems_and_prospect_pf_territories_socio_economic_development.pdf.



5. „*Актуальні проблеми прогнозування розвитку економіки...*”

(„*Bieżące problemy prognozowania ekonomiki Ukrainy*”), zbiór prac naukowych - monografia zbiorowa recenzowana, 370 s., КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА (Kijowski Narodowy Uniwersytet im. Tarasa Szewczenki) i inne, 2017, „*Optymalizacja przewozów z zastosowaniem funkcji Excela*” strony: 154-169, ISBN 978-617-7291-98-4.

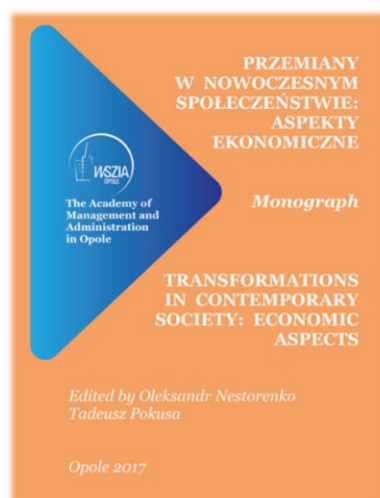
Link: <https://bdpu.org.ua/actual-problems-of-forecasting-economic-development/>.



Актуальні проблеми прогнозування розвитку економіки

6. „*Transformations in contemporary society: economic aspects*” (*Przemiany w nowoczesnym społeczeństwie: aspekty ekonomiczne*”), monografia zbiorowa recenzowana, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2017, 348 s., artykuł: „*Forecasting using the multiplicative model*” („*Prognozowanie z zastosowaniem modelu multiplikatywnego*”), strony: 205-212, ISBN 978-83-62683-96-3.

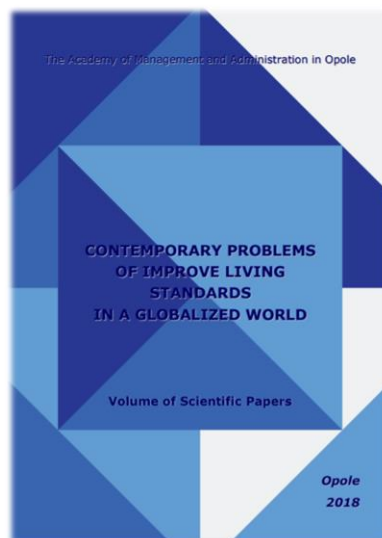
Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2017_przemiany_w_nowoczesnym_spoleczenstwie_aspekty_ekonomiczne_nosferanko_pokusa.pdf.



Rok 2018

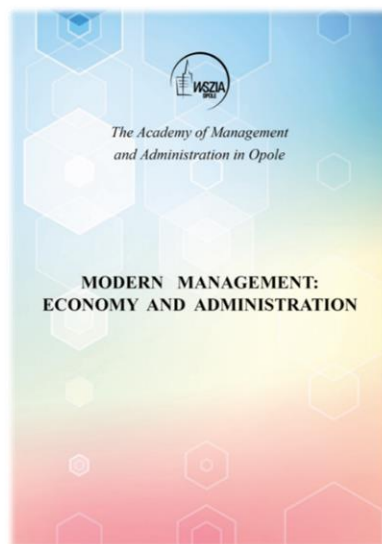
1. „*Contemporary Problems of Improve Living Standards in a Globalized World*”, Volume of Scientific Papers, monografia zbiorowa recenzowana, The Academy of Management and Administration in Opole, Opole, 2018, electronic edition, 770 s., artykuł „*Echa migracji w wybranej literaturze (Stosowane metody i modele)*”, strony: 516-527, ISBN 978-83-946765-1-3.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2018_contemporary_problems_of_improve_living_in_a_globalized_world.pdf.



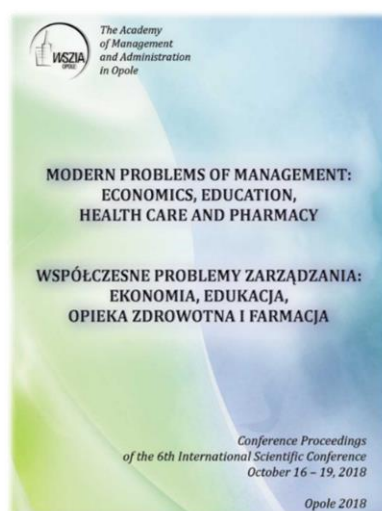
2. „*MODERN MANAGEMENT: ECONOMY AND ADMINISTRATION*” (*NOWOCZESNE ZARZĄDZANIE: EKONOMIA I ADMINISTRACJA*), monografia zbiorowa recenzowana, The Academy of Management and Administration in Opole, Opole, 2018, 218 s., artykuł „*Applications used in designing websites*” (*Aplikacje stosowane w projektowaniu stron www*), strony: 154-160, ISBN 978-83-62-683-27-7.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2018_modern_management_economy_and_administration.pdf.



3. „*Modern Problems of Management: Economics, Education, Health Care and Pharmacy*” (*Współczesne problemy zarządzania: Ekonomia, edukacja, opieka zdrowotna i farmacja*), Conference Proceedings of the 6th International Scientific Conference, Opole, The Academy of Management and Administration in Opole, 2018, 116 s., artykuł „*Potrzeba utworzenia piramidy wskaźników procesów ludnościowych*”, strony: 22-25, ISBN 978-83-946765-1-3.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2018_modern_problems_of_management_economics_education_health_nad_pharmcy.pdf.



4. „*Problems and Prospects of Territories' Socio-Economic Development*” Conference Proceedings of the 7th International Scientific Conference, Opole, materiały pokonferencyjne, monografia zbiorowa recenzowana, The Academy of Management and Administration in Opole, 2018, 345 s., artykuł „*Ocena nieefektywności gospodarowania zasobami ludności*”, strony: 70-72, ISBN 978 - 83 - 62683 - 25 - 3.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2018_problems_andprospects_of_territories_socio_economic_development.pdf.



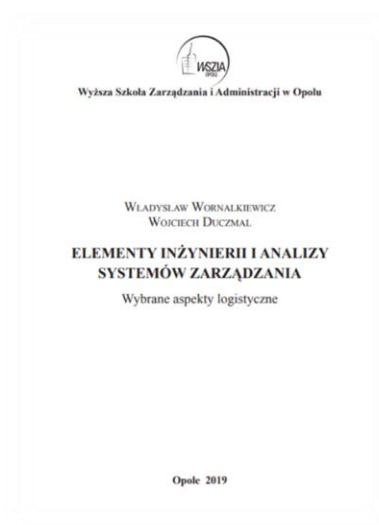
5. „*Uwarunkowania demograficzne rozwoju społecznego i ekonomicznego miasta Nysa i powiatu nyskiego*”, Opole-Nysa, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2018, 260 s., artykuł: „*Prognozowanie migracji ludności z uwzględnieniem wag harmonicznych*”, strony: 212-233, ISBN 978-83-946765-0-6.



Rok 2019

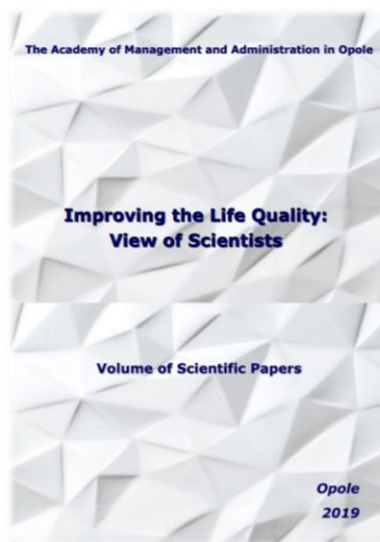
1. „*Elementy inżynierii i analizy danych systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*”, monografia zbiorowa recenzowana (podręcznik akademicki), współautorstwo - Wojciech Duczmał, Opole, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, 2019, 341 s., ISBN 978-83-946765-8-2.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Elementy_inzynierii_i_analazy_systemow_zarzadzania.pdf.



2. „*Improving the Life Quality: View of Scientists*”, Volume of Scientific Papers, monografia zbiorowa recenzowana, The Academy of Management and Administration in Opole, Opole, 2019, electronic edition, 660 s., artykuły: „*Pozyskiwanie danych o odległościach dla potrzeb zagadnienia transportowego*” strony: 118-136, „*Prognozowanie zewnętrznych usług transportowych*” strony: 137-156, „*Zastosowanie taksonomii wrocławskiej*” (157-188), ISBN 978-83- 946765-3-7.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2019_improving_the_life_quality_view_of_scientists.pdf.



3 „*Modern Technologies of Society Development*”, Collective Scientific Monograph, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2019, 410 s., artykuł: „*Verification of the research when comparing in pairs*” (*Weryfikacja badania przy porównywaniu parami*), strony: 119-129, ISBN 978- 83-946765-6-8.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2019_modern_technologies_in_education.pdf.



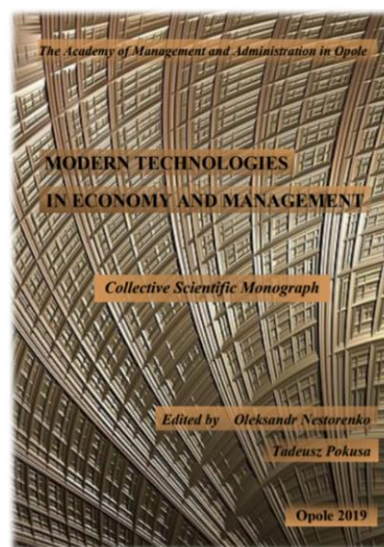
4. „*Modern Technologies in Education*”, Collective Scientific Monograph, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2019, 495 s., artykuł: „*Converting PDF to DOC*” (*Konwersja pliku formatu PDF na DOC*), strony: 184-194, ISBN 978-83- 946765-5-1.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2019_modern_technologies_in_education_dauczan.pdf.



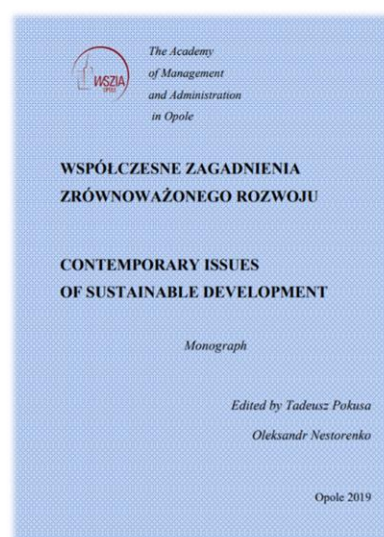
5. „*Modern Technologies in Economy and Management*”, Collective Scientific Monograph, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2019, 493 s., artykuł: „*Mortality modeling*” (*Modelowanie umieralności*), strony: 148-160, ISBN 978-83-946765-4-4.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2019_moderntechnologies_in_economy_and_management.pdf.



6. „*Contemporary issues of sustainable development*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2019, 452 s., artykuł: „*Technology of optimization solutions in decision-making task*” (*Techniki rozwiązań optymalizacyjnych zadania decyzyjnego*), strony: 63-82, ISBN 978 - 83 - 946765 - 7 - 5.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2019_wspolczesne_zagadnienia_zrownowazonego_rozwoju.pdf.

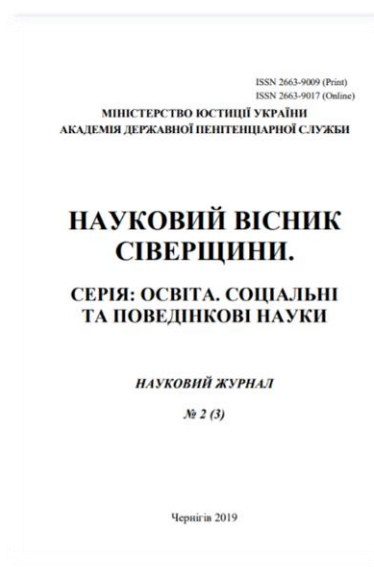


7. „*Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми*”, перспективи розвитку, 2019, Збірник тез, БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ, 291 s., artykuł „*Conversion of Audio File to Text File*” (*Konwersja pliku audio na tekstowy*), strony: 199-200, УДК 378:001. (063) Н 34.



Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2019_%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0_%D0%86%D0%86%D0%86_%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F.pdf.

8. „Науковий вісник Сіверщини. Серія: Освіта”, Соціальні та поведінкові науки: науковий журнал / Академія Державної пенітенціарної служби”. Чернігів: Академія ДПтС, 2019. № 2 (3). 208 с. artykuł „Przyszłość → magistrala drogowa Hamburg-Szanghaj”, strony: 178-207, ISSN 2663-9009 (Print), ISSN 2663-9017 (Online).



Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2019_%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%9A%D0%9E%D0%92%D0%98%D0%99_%D0%92%D0%86%D0%A1%D0%9D%D0%98%D0%9A.pdf.

9. „Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych Implementacja i integracja wybranych modułów”, monografia indywidualna, wydawca: GlobeEdit (International Book Market Service Ltd. , Member of OmniScriptum Publishing Group), Republic of Moldova, druk: Printforce - United Kingdom, 2019, 52 s., ISBN 978-613-42041-4.

Link: <https://www.morebooks.de/store/gb/book/wsp%C3%B3w-praca-specjalizowanych-system%C3%B3w-informatycznych/isbn/978-613-9-42041-4>.



Rok 2020

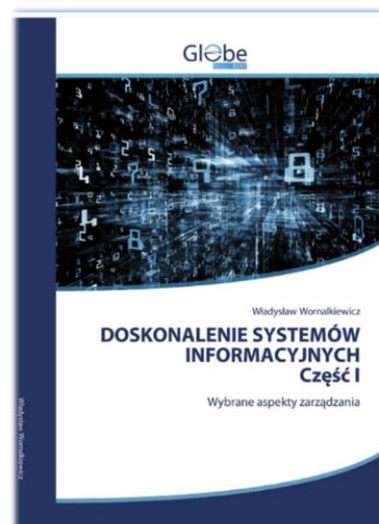
1. „Narzędzia wdrażania systemów informatycznych”, monografia indywidualna, wydawca: GlobeEdit (International Book Market Service Ltd. , Member of OmniScriptum Publishing Group), Republic of Moldova, druk: Printforce - United Kingdom, 2020, 140 s., ISBN 978-620-0-61025-6.

Link: https://www.morebooks.de/gb/p_978-620-0-61025-6;
<https://www.globeedit.com>;
<https://www.morebooks.de/store/gb/book/narz%C4%99dzia-wdra%C5%BCania-system%C3%B3w-informatycznych/isbn/978-620-0-61025-6>.



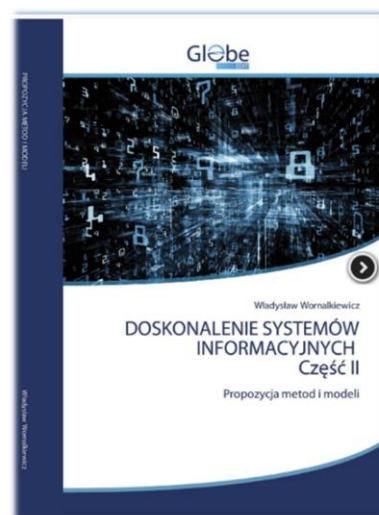
2. „*Doskonalenie systemów informacyjnych*” Część I „*Wybrane aspekty zarządzania*”, monografia indywidualna, wydawca: GlobeEdit (International Book Market Service Ltd. , Member of OmniScriptum Publishing Group), Republic of Moldova, druk: Printforce - United Kingdom, 2020, 388 s., ISBN 978-620-0-59233-0.

Link: <https://www.morebooks.de/store/gb/book/doskonalenie-system%C3%B3w-informacyjnych-cz%C4%99%C5%9B%C4%87-i/isbn/978-620-0-59233-0>.



3. „*Doskonalenie systemów informacyjnych*” Część II „*Propozycja metod i modeli*”, monografia indywidualna, wydawca: GlobeEdit (International Book Market Service Ltd. , Member of OmniScriptum Publishing Group), Republic of Moldova, druk: Printforce - United Kingdom, 2020, 452 s., ISBN 978-620-0-59542-3.

Link: <https://www.morebooks.de/store/gb/book/doskonalenie-system%C3%B3w-informacyjnych-cz%C4%99%C5%9B%C4%87-ii/isbn/978-620-0-59542-3>.



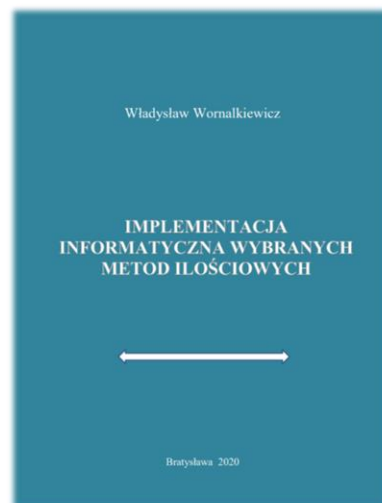
4. „*Освіта і суспільство V: Міжнародний збірник наукових праць*”, Бердянський державний педагогічний університет, Ополье: видавництво Вищої школи управління і адміністрації в Ополье, 422 с., 2020, artykuły: „*MOBILE APPLICATIONS IN LOGISTICS*” („*Aplikacje mobilne w logistyce*”) (strony: 277-287), „*METADATA EDITING PROGRAMS*”, „*Programy edycji metadanych*” (strony: 288-299), ISBN 978-83-66567-00-9.



Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/2020_%D0%9E%D0%A1%D0%92%D0%86%D0%A2%D0%90_%D0%86_%D0%A1%D0%A3%D0%A1%D0%9F%D0%86%D0%9B%D0%AC%D0%A1%D0%A2%D0%92%D0%9E_V.pdf.

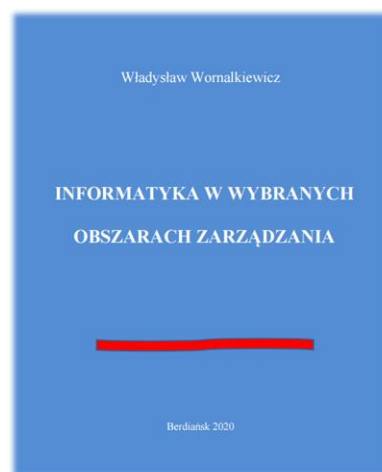
5. „*Implementacja informatyczna wybranych metod ilościowych*”, monografia indywidualna recenzowana, Bratysława: Wydawnictwo DENAKYR, s. r. o., 2020, 500 s., ISBN 978-80-973568-0-4.

Link: <https://wornalkiewicz.files.wordpress.com/2020/02/implementacja-informatyczna-wybranych-metod-iloc59bciowych.pdf>.



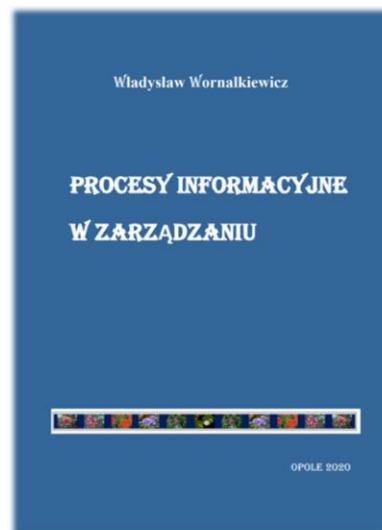
6. „*Informatyka w wybranych obszarach zarządzania*”, monografia indywidualna recenzowana, Berdiańsk: Wydawca „Svidler A.L.”, 2020, 450 s., ISBN 978-617-627-145-1.

Link: <https://wornalkiewicz.files.wordpress.com/2020/10/informatyka-w-wybranych-obszarach-zarzadzania.pdf>.



7. „*Procesy informacyjne w zarządzaniu*”, monografia indywidualna recenzowana, Opole: Wydawnictwo - Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2020, 373 s., ISBN 978-83-665-22-1.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Procesy_informacyjne_w_zarzadzaniu.pdf.



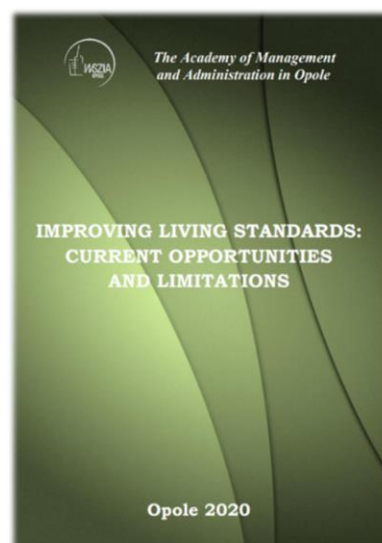
8. „*Journal of Modern Economic Research*”, Bratysława, monografia zbiorowa recenzowana, artykuł „*Innovative logistic solutions*” (*Innowacyjne rozwiązania logistyczne*), strony: 53-63, współautorstwo: Maksym Kutsenko, 2020, ISSN 2644-4380 nadruk; 2644-6332 online.

Link: <https://denakyrpublishing.science/index.php/jmer/article/view/40>.



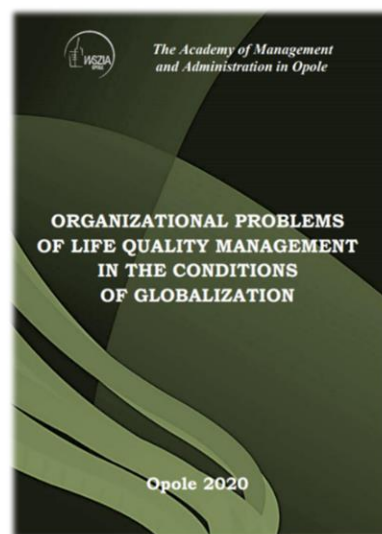
9. „*Improving living standards: current opportunities and limitations*”, monografia zbiorowa recenzowana, 594 s., Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020, artykuł „*POS systems*” (*Systemy klasy POS*), strony: 139-167, ISBN 978 - 83 - 66567 - 21 - 4.

Link: https://www.wsza.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Zbirnyk_Osvita-i-suspilstvo-VI_new.pdf.



10. „*Organizational problems of life quality management in the conditions of globalization*”, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 428 s., 2020, artykuł „*Existing and intended logistic projects*” (*Istniejące i zamierzone przedsięwzięcia logistyczne*), strony: 309-334, ISBN 978 - 83 - 66567 - 20 - 7.

Link: https://www.wsza.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/2_2021.pdf.



Rok 2021

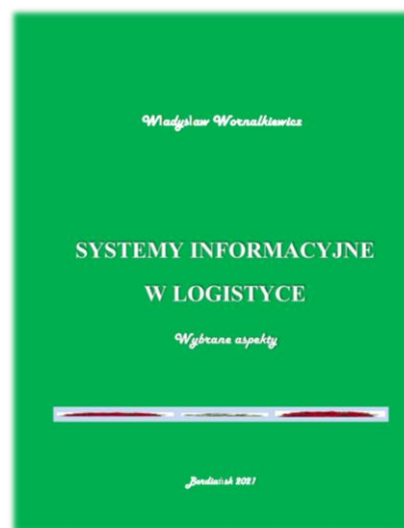
1. „Narzędzia informatyczne zarządzania w warunkach specjalnych”, monografia indywidualna recenzowana, Dnipro: Wydawca „Svidler A.L.”, 2021, 288 s., ISBN 978-617-627-168-0.

Link: <https://dspace.bdpu.org/handle/123456789/4082>



2. „Systemy informacyjne w logistyce Wybrane aspekty”, monografia indywidualna recenzowana, Dnipro: Wydawca „Svidler A/L.”, 2021, 376 s., ISBN 978-617-627-157-4.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Systemy_informacyjne_w_logistyce_Wornalkiewicz.pdf.



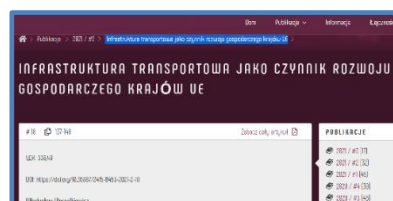
3. „Економічні науки”, monografia zbiorowa recenzowana, Вісник Хмельницького національного університету, 2021, № 5, Том I, artykuł: *THE OVERSIZED CARGO FORWARDING: ECONOMIC AND LEGAL ASPECTS*, UDC 330, strony: 175-180, ISSN 2307-5740, współautorstwo: YURII KRAVCHYK, ALLA KAPLUNOVSKA.

Link: [vknk-ua.com/2021-05-298-175-180\[1\].pdf](https://vknk-ua.com/2021-05-298-175-180[1].pdf) (khnu.km.ua). 3. „Економічні науки”, monografia zbiorowa recenzowana, Вісник Хмельницького національного університету, 2021, № 5, Том I, artykuł: *THE OVERSIZED CARGO FORWARDING: ECONOMIC AND LEGAL ASPECTS*, UDC 330, strony: 175-180, ISSN 2307-5740, współautorstwo: YURII KRAVCHYK, ALLA KAPLUNOVSKA. Link: [vknk-ua.com/2021-05-298-175-180\[1\].pdf](https://vknk-ua.com/2021-05-298-175-180[1].pdf) (khnu.km.ua).

4. „Ukrainian Journal of Applied Economics”, 2021, Volume 6, Nr 2, artykuł „Transport infrastructure as a factor of the EU countries' economic development” („Infrastruktura transportowa jako czynnik rozwoju gospodarczego krajów UE”), strony: 137-146, współautorstwo:

Alla Kaplunovska, Olena Padchenko, ISSN 2415-8453.

Link: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2021-2-18>.



5. Huzhou University's Multicultural Center (Wielokulturowe Centrum Huzhou - Chiny), UDC 656.021.2, artykuł „*The perspective of increasing of road capacity*”, („*Perspektywa rozwoju dróg szosowych*”), współautorstwo: Ievgen Medvediev, Seriy Soroka, 2021, strony: 12-24.

Link: <https://wornalkiewicz.files.wordpress.com/2021/08/universitytet-chiny.pdf>; <http://kwh.zjhu.edu.cn>.

2021 年 第 3 期

2021 年 第 3 期	
目录	
跨 文 化 研 究	■ 综述· 经济 周春秀· 尹治栋· 潘礼· 阿敏格 3
	影响阿塞拜疆工业就业结构形成因素分析 海拉· 穆拉托娃· 依尔哈诺维奇· 叶夫根尼· 梅德韦杰夫· 谢尔盖· 索罗卡 12
	伊塞姆· 伊布拉希姆· 巴赞卡 甘黎· 多罗辛科 25
	■ 教育学 纳塔利娅· 迪切克 30
	国家建议社会政策和普通中等教育· 乌克兰的经验 阿列克谢· 古列夫· 巴赞卡 54
	设计现代学校教育质量评价的创新体系· 方法与前景· 谢尔盖· 索罗金· 谢尔盖· 索罗金 70
	李耀花 阿塞拜疆高等教育现代化的问题 拉娜· 阿夫迪耶娃 85
	白俄罗斯高等教育 王李鑫 101
	中国从以社会和国家网络教育理论与实践 李耀花· 纳扎里科 109
	在远程教学条件下形成学生的地理能力 ■ 教育学 谢尔盖· 索罗金· 瓦利加· 维尔霍维茨· 尤里· 希拉什科夫 121
18 至 20 世纪白俄罗斯教育的发展 谢尔盖· 索罗金 143	
200 周年纪念· 19 世纪 90 年代选修课程为乌克兰学校教育内容的组成部分 谢尔盖· 索罗金 154	
1850 年至 1870 年期间美国及社会团体在初等教育领域的改革活动 ■ 跨文化研究中心简介 174	

主办单位：湖州师范学院
编辑：湖州师范学院跨文化研究中心(浙江省湖州二环东路 759 号)
印刷：湖州师范学院
电话：0572-2221033
邮政编码：313000

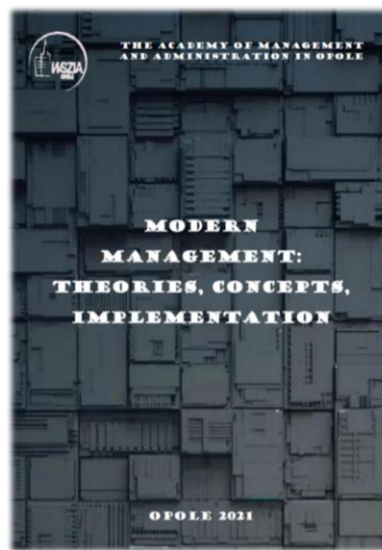
内部资料 免费赠阅

6. „*SCIENTIFIC NOTES OF THE PEDAGOGICAL DEPARTMENT*”, artykuł „*ONLINE LEARNING AT UNIVERSITIES: POLISH-UKRAINIAN EXPERIENCE*” „*Nauczanie online na uniwersytetach: polsko-ukraińskie doświadczenia*”, strony: 123-132, УДК 378.147.31, 2021, współautorstwo: Olena Taranukha, Olena Fonariuk.

Link: [17560-Текст статті-34489-1-10-20210721 \(2\).pdf](https://periodicals.karazin.ua); <https://periodicals.karazin.ua>.

7. „*Modern management: theories, concepts, implementation*”, monografia zbiorowa recenzowana, Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 430 s., artykuł „*UNBLOCKING THE "ODRA - DANUBE" WATERWAY*” („*Udrożnienie drogi wodnej Odra - Dunaj*”), strony: 121-141, ISBN 978-83-66567-24-2.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/7_2021.pdf.



8. „ОСВІТА І СУСПІЛЬСТВО VI” Міжнародний збірник наукових праць, monografia zbiorowa recenzowana, Biediańsk: Wydawnictwo - Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2021, artykuł „Opportunities to make milk reception logistics more modern” („Możliwości unowocześnienia logistyki odbioru mleka”), strony: 328-343, ISBN 978-83-66567-26-9.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Zbirnyk_Osvita-i-suspilstvo-VI_new.pdf.



9. „SCIENTIFIC NOTES OF THE PEDAGOGICAL DEPARTMENT”, artykuł „ONLINE LEARNING AT UNIVERSITIES: POLISH-UKRAINIAN EXPERIENCE” „Nauczanie online na uniwersytetach: polsko-ukraińskie doświadczenia”, strony: 123-132, УДК 378.147.31, 2021, współautorstwo: Olena Taranukha, Olena Fonariuk.

Link: 17560-Текст статті-34489-1-10-20210721 (2).pdf, <https://periodicals.karazin.ua>; <https://periodicals.karazin.ua/pedagogy/article/view/17560>.



10. „СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ В ІНТЕГРОВАНОМУ СУСПІЛЬСТВІ” Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (Materiały V Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji), 2021, Миколаївський інститут розвитку людини (Instytut w Mikołajiv - Ukraina), monografia zbiorowa recenzowana pokonferencyjna, 308 s., artykuł „Socio-logistical aspects of the Vistula spit dug-through”, („Społeczno-logistyczne aspekty przekopu Mierzei Wiślanej”), strony: 302-304, удк 371: 378.

Link: https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/Spoleczno_logistyczne_aspekty_przekopu.pdf.



Bibliografia

- Adamczyk J., *CRM w ujęciu klasycznym i internetowym*, e-marketing.pl, <http://www.e-marketing.pl/artyk/artyk63.php>.
- Adamus W., *Motywacyjna teoria ważności potrzeb, celów i wartości* [w:], W. Adamus (red.), *Wybrane aspekty zarządzania organizacjami*, Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków 2005.
- Analiza polskiego rynku części zamiennych do napraw samochodów, Centrum Rzeczoznawstwa Samochodowego i Szkoleń, <https://piu.org.pl/public/upload/ibrowser/Opracowanie%20PI-MOT.pdf>.
- Analiza zagrożeń gmin i powiatu głubczyckiego za 2020 r.*, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021.
- Antonowicz M., *Handel internetowy - implikacje dla logistyki*, „Handel Wewnętrzny”, nr 2, 2016.
- Bajon M., *Podstawy sterowania ruchem kolejowym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014.
- Banaszczyk T., Król M., *Dostęp do infrastruktury transportu kolejowego w Polsce. Założenia i praktyka*, „Problemy zarządzania” 2008.
- Bartosiak J., *Polska na Jedwabnym Szlaku*, *Internetowy Miesięcznik Idei*, 2016, nr 6(72).
- Bartosiewicz A., Szterlik P., *Łódź's Benefits from the One Belt One Road Initiative*, *International Journal of Logistics Research and Applications*, vol. 22(1), <https://doi.org/10.1080/13675567.2018.1526261>.
- Białoń A., Gradowski P., *System zarządzania ruchem kolejowym (ERTMS)*, „Telekomunikacja i Sterowanie Ruchem” 2007.
- Biała Księga Transportu*, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg 2011.
- Borkowka S. (red.), *Wynagrodzenia - rozwiązywanie problemów w praktyce*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004.
- Borkowska S. (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi teraźniejszość i przyszłość*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, Warszawa 2006.
- Case Study: *How CRM is The Secret Behind Amazon's Success*, <https://www.softwareadvisoryservice.com/en/case-studies/case-study-how-crm-is-the-secret-behind-amazons-success/>.
- Cierniak-Emerych A., *Partycypacja pracownicza w procesie transferu wiedzy w przedsiębiorstwie*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2014.
- Cieślak M. (red.), *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- CRM. Co to jest CRM? Funkcje i możliwości systemu CRM*, <https://www.goneterm.pl/crm>.
- Czermiński A., Czerska M., Nogalski B., Rutka R., Apanowicz, J. *Zarządzanie organizacjami*, Dom Organizatora, Toruń 2002.
- Davis E.J., *Practical sales forecasting*, McGraw-Hill, London 1988.
- Dittmann P., Szabela-Pasierbińska E., Dittmann I., Szpulak A., *Prognozowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wolters Kluwer Polska, Kraków 2009.
- Doshi P., *The elusive definition of pandemic influenza*, Bull World Health Org. 2011, 89.
- Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2010.
- Dziadkiewicz M., *System sugestii - czyli jak wyzwolić głos pracowników*, <http://nf.pl/manager/system-sugestii-czyli-jak-wyzwolic-glos-pracownikow>, 15090,148.

Duczmal M., Wornalkiewicz W., *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych Zbiór przykładów z zastosowaniem mikrokomputera*, Wydawnictwo Instytut Śląski w Opolu, Wydanie II rozszerzone, 2012.

E-commerce w Polsce, Gemius dla e-Commerce Polska, <https://www.gemius.pl/wszystkie-artykuly-aktualnosci/najnowsze-dane-o-polskim-e-commerce--juz-dostepne.html>.

Falecki J., *Teoretyczne aspekty zarządzania kryzysowego* [w:] *Zarządzanie kryzysowe. Teoria, praktyka, konteksty, badania*, J. Stawnicka, B. Wiśniewski, R. Socha (red.), Szczytno 201.

Fariborzi E., Zahedifard M., *E-mail Marketing: Advantages, Disadvantages and Improving Techniques*, "International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning", Vol. 2, No. 3, 2012.

Ficoń K., *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001.

Gawon Yoon, *A Comparison of Long-term Forecasting Methods: A Comment*, <http://www.kostat.go.kr/attach/journal/3-2-6.PDF>.

Gąsior M., *Stosunek konsumentów do transakcji zawieranych przez Internet - ujęcie segmentacyjne*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 777, 2013.

Gick A., Tarczyńska M., *Motywowanie pracowników*, PWE, Warszawa 1999.

Gleiwitz - eine oberschlesische Stadt, Deutsche Kommunal Verlag GMBH, Berlin 1925.

Głowacki B., *Wdrażanie Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym w Polsce*, praca magisterska, WSZiA Opole, 2021.

Główny Urząd Statystyczny, *Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2019 roku*, Warszawa 2019.

Główny Urząd Statystyczny, *Żegluga śródlądowa w Polsce w latach 2010-2013*, Warszawa 2014.

Gregor B., Gotwald-Feja B., Łaskiewicz A., *E-commerce a zachowania konsumentów*, (w:) Bartosik-Purgat M. (red.), *Zachowania konsumentów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

Griffin R. W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

Gromek P., *Państwowa Straż Pożarna a zarządzanie kryzysowe. Ujęcie dualne*. Zeszyty Naukowe SGSP w Warszawie, Nr 63/3/2017, Warszawa 2017.

Hajdas M., Kowal W., Woźniczka J., *Zarządzanie marketingiem*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2014.

Hartman A., Sifonis J., Kador J., *e-Biznes - strategia sukcesu w gospodarce internetowej*, Liber, Warszawa 2016.

Henzler M., *Polska w kanale*, Polityka 24. 2017 (3114) z dnia 12.06.2017.

Henzler M., *Krótką historia polskiej żegluga śródlądowej*, POLITYKA, 6.2017.

How Do They Do It? Amazon's CRM Success Story, <https://www.expertmarket.co.uk/crm-systems/amazon-crm-case-study>.

Imai M., *Kaizen. Klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2007.

Instrukcja w sprawie organizacji łączności, KG PSP, Warszawa 2019.

Ivencevich J. M. , *Human Resource Management*, Irwin/McGraw-Hill, Boston 1998.

Lijewski T., *Drogi wodne śródlądowe*. Geografia transportu Polski, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 1977.

Jakobik W., *Autostrada wodorowa z Ukrainy do Niemiec bez Polski, ale z polskim śladem*, <https://www.onet.pl/biznes/biznesalert/autostrada-wodorowa-z-ukrainy-do-niemiec-bez-polski-ale-z-polskim-sladem/ks5evpt,30bc1058>.

Jarczewski G., *Organizacja pracy z wybranymi zwierzętami w służbach specjalnych*, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2021.

- Jaworska, K., Mazur A., Mazur D., *CRM Zarządzanie kontaktami z klientami*, Madar, Zabrze 2001.
- Jeziński A, Leszczyńska C., *Historia gospodarcza Polski*, Key Text, Warszawa 2003.
- Jędrzychowski K., *Zakres zadań inwestycyjnych i szacunkowe koszty ich realizacji dla dróg wodnych*, publikacja internetowa, Warszawa 2016.
- K**aczmarek K., *Nowy Jedwabny Szlak: uniwersalne narzędzie chińskiej polityki*, Ośrodek Studiów Wschodnich, 9.02.2015, nr 161.
- Karbowiak H, *Sterowanie i automatyka kolejowa*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1981.
- Kejna S., *Metodyka pozyskiwania i przetworzenia dodatkowej informacji dla celów zarządczych*
- Kejna S., *Metodyka pozyskiwania i przetworzenia dodatkowej informacji dla celów zarządczych poprzez analizę systemów sugestii opartych na filozofii Kaizen*, „Acta Universitatis Lodzianae” - „Folia Oeconomica” 2014, vol. 300.
- Kelly HA, Priest PC, Mercer GN, Dowse GK., *We should We should not be complacent about our population-based public health response to the first influenza pandemic of the 21st century*, BMC Public Health 2011; 11: 78.
- Kieźel M., Wiechoczek J., *Internetowe narzędzia marketingowe do zarządzania zaangażowaniem klientów*, Proceedings of the International Marketing Trends Conference, ESCP-Europe and the Ca 'Foscari University Venezia, Wenecja 2016.
- Koncepcja przystani rzecznych na Odrze*, Biuro Projektów Dróg i Mostów „PRODİM”, Nowa Sól.
- Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r.*, Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483 z późn. zm., Art. 5.
- Konwencja AGN*, Ministerstwo Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej, Warszawa 2016.
- Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P., *Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu Warszawa, 2009.
- Kopertyńska M. W. , *Motywowanie pracowników. Teoria i praktyka*, PLACET, Warszawa 2008.
- Kornaszewski M., *Współczesne systemy sterowania ruchem kolejowym w Polsce*, LOGISTYKA 3/2014.
- Kornaszewski M.: *Wykorzystanie komunikacji mobilnej GSM-R do sterowania ruchem pociągów w Polsce, Infrastruktura transportu*, 2014. Wydawnictwo ELAMED, Katowice 2014 s. 30.
- Kostera M, *Zarządzanie personelem*, PWE, Warszawa 2000.
- Kowalski R, Wawrzyński C., *100 lat żeglugi pasażerskiej Ostróda - Iława - Elbląg 1912 - 2012*, WERS, Olsztyn 2012.
- Koźmiński A., W. Piotrowski (red.), *Zarządzanie teoria i praktyka*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2006.
- Krasowicz S., *Niematematyczne metody prognozowania w rolnictwie*, *Studia i raporty IUNG - PIB* 19 ZESZYT 14 2009, Państwowy Instytut Badawczy w Puławach.
- Król H., Ludwiczynski A. (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi tworzenie kapitału ludzkiego organizacji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Krukowska M. (2016), *China's 'One Belt, One Road' Strategy and Its Implications for the Global World Order*, „International Business and Global Economy”, No. 35(1).
- Kucharski M., *Koncepcja wykorzystania Wisły jako szlaku wodnego kontenerowego*, praca magisterska, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2022.
- Kukulski J., *System ERTMS/ETCS na pojazdach trakcyjnych w odniesieniu do doświadczeń kolei europejskich*, „Technika Transportu Szynowego” 2007, nr 3.
- Kurasik A., praca zaliczeniowa z przedmiotu „Systemy informacyjne w zarządzaniu”, WSZiA Opole, 2021.
- L**attayak W.J., Stokes H.H., *Exponential smoothing forecasting using SCAB34S and SCA WorkBench*, <http://hhstokes.people.uic.edu/ftp/e537/Exponential%20Smoothing%20Forecasting.pdf>.

- Listwan T. *Słownik zarządzania kadrami*, (red.), Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2005.
- Leszczyna M., *Motywowanie pracowników pozyskujących klientów indywidualnych*, praca licencjacka, praca licencjacka, WSZiA Opole, 2015.
- Lipiec-Zajchowska M. (red.), *Wspomaganie procesów decyzyjnych*, t. 2: *Ekonometria*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.
- M**achate E., *Analiza możliwości usprawnienia działań realizowanych przez Państwową Straż Pożarną w warunkach zagrożenia (na przykładzie Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Głubczycach)*, praca magisterska, WSZiA Opole, 2021.
- Mach-Król M., *Przegląd i ocena wybranych systemów komputerowego wspomaganie twórczości organizacyjnej*, „*Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*” 2016, nr 278.
- Marketing. Koncepcja skutecznych działań*, red. L. Garbarski, PWE, Warszawa 2011.
- Masel M., *Kapitał ludzki w doskonaleniu organizacji*, „*Przedsiębiorczość i Zarządzanie*” 2012, t. XIII, z. 7.
- McKenna E., Bech N., *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, FELBERG SJA, Warszawa 1999.
- Mielczarski S., *Dolina Dolnej Wisły w przeszłości*, Ossolineum, Wrocław 1982.
- Mikulski A., *Mechaniczne urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1983.
- N**owak W., Kołdej J. *Trzecie oko ratownika*, *Przegląd Pożarniczy* nr 4/2019, Warszawa 2019.
- O**lszak K., *Miasta w średniowiecznej Polsce*, 2009, www.historia.org.
- P**angsy-Kania S., *Rola innowacji w sektorze usług*, [w:] *E-biznes - innowacje w usługach. Teoria, praktyka, przykłady*, red. Olszański M., Piech K., Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2012.
- Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie RZGW w Krakowie*, http://www.krakow.rzgw.gov.pl/wodypolskie_old/index.php?lang=pl.
- Pastuła A., *Motywowanie pozafinansowe - czyli zachęty inne niż ekonomiczne*, www.rp.pl.
- Pietroń-Pyszczek A., *Motywowanie pracowników. Wskazówki dla menedżera*, MARINA, Wrocław 2007.
- Pietrzak K., *Transport kolejowy w Polsce: konkurencja i konkurencyjność*, Akademia Morska w Szczecinie, Szczecin 2015.
- Płaczek E., Szołtysek J., *Customer Relationship Management w rzeczywistości biznesowej*, http://www.logforum.wsl.com.pl/vol1/issue1/no7/7_1_1_05.html, 2005, Vol. 1, Issue 1.
- Płoszek J., *Koncepcja pracy online w poradni specjalistycznej podczas pandemii Covid 19 (studium przypadku)*, praca magisterska, WSZiA Opole, 2021.
- Podręcznik administratora Systemu SWD ST - Konfiguracja modułów obsługi urzędzeń*, Abakus Systemy Teleinformatyczne Sp. z o.o., Bielsko-Biała 2016.
- Prażewska M., *Niezawodność urzędzeń elektronicznych*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
- Program budowy i uruchomienia przewozów Kolejami Dużych Prędkości w Polsce*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2008.
- Program rozwoju infrastruktury transportu wodnego śródlądowego w Polsce*, ECORYS, Rotterdam 2011.
- Prońko R., *E-biznes - najważniejsze elementy*, „*Studia i Materiały Wydziału Zarządzania i Administracji Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach. Miscellanea Oeconomicae*” 2012, nr 1.
- Przyczyny powstania pożarów i miejscowych zagrożeń w powiecie głubczyckim w latach 2010-2020*, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021.
- R**aj-Rogowska A., „*Planowanie tras z wykorzystaniem narzędzia Solver jako zadanie logistyczne w małej firmie*”, *Politechnika Gdańska*, <https://www.reserachgate.net/publication/273612128>.

Raport GUS na temat transportu wodnego śródlądowego w Polsce w 2019 roku, Warszawa 2019.

Robbins S.P., *Zachowania w organizacji*, PWE, Warszawa 2004.

Rozkaz nr 8 Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 5 kwietnia 2019 r. w sprawie wprowadzenia nowych zasad organizacji łączności radiowej, §1 i §5.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie Systemu Wspomagania Decyzji Państwowej Straży Pożarnej, Dz.U. 2021, poz. 829, § 3.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 lipca 2017 w sprawie szczegółowej organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego, Dz.U. z 2017 r.

Rozporządzenie Rady ministrów z dnia 07.05.2002 r (Dz.U. z 2002 r. nr 77, poz. 695) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 09.10.2020 r. (Dz.U.2020.1898).

Rutkowski K. (red.), *Logistyka dystrybucji*, Oficyna Wydawnictwo SGH, Warszawa 2005.

Skowronek C., Wolski-Sarjusz Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2012.

Smalec A., Rosa G., Gracj L., *Marketing. Przewodnik do ćwiczeń*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2005.

Sobotkiewicz D., Waniowski P., *Marketing. Zagadnienia podstawowe*, Placet, Warszawa 2006.

Stone J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R., *Kierowanie*, PWE, Warszawa 2001.

Szałkowski A. (red.), *Wprowadzenie do zarządzania personelem*, Kraków 2000, s. 154.

Szałkowski A., *Podstawy zarządzania personelem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2006.

Szewczyk A., *Podstawy e-biznesu*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006.

Szreder M., *Analiza możliwości udoskonalenia prowadzenia sprzedaży wyrobów (na przykładzie przedsiębiorstwa „INTER CARS”)*, praca licencjacka, WSZiA, Opole 2021.

Świtła M., *Typology of Logistics Service Providers According to the Level of Innovativeness*, „*Handel Wewnętrzny*”, nr 1/360 2016.

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej, Dz.U z 2020 r. poz. 961 z późn. zm.

Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym, Dz. U. 2007 nr 89 poz. 590 z późn. zm.

Wach T., *Motywowanie i ocenianie pracowników*, Wydawnictwo WSWZ, Warszawa 1997.

Wachowiak P., Stużyńska M. (red.), *Podstawy zarządzania*, SGH, Warszawa 2008.

Wayne L. Winston, *Microsoft Excel 2010 Analiza i modelowanie danych biznesowych*, APN Promise, Warszawa 2011, s. 250.

Wargentin Robin, *Long-term and Short-term Forecasting Techniques for Regional Airport Planning*, Degree Project in Mathematics second cycle, 30 credits Stockholm, Sweden 2016.

Wawrzyński C, *Osiem wieków wschodniopruskiej żeglugi, kanałów i dróg wodnych*, WERS, Olsztyn 2014.

Ważnyński T, Karaś S, *Urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego*, tom 2, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1972.

Wereda W., *Zarządzanie relacjami z klientem (CRM) a postępowanie nabywców na rynku usług*, Warszawa 2009.

Winid W, *Kanał Bydgoski*, Wydawnictwo Instytutu Popierania Nauki, Warszawa 1928.

Wodarczyk L., praca zaliczeniowa ćwiczeń z przedmiotu *Systemy informacyjne w zarządzaniu*, WSZiA Opole 2022.

Wolski-Sarjusz Z., *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000.

Wornalkiewicz W., *Formułowanie modeli ekonometrycznych na potrzeby zarządzania*, Wydawnictwo Instytut Śląski w Opolu, 2014.

Wornalkiewicz W., *Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi*, Skrypt Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, 2013.

Wornalkiewicz W., *Popularyzacja wybranych metod ilościowych*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, 2017.

Wornalkiewicz W., *Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania*, część 2, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2016.

Wornalkiewicz W., Duczmal W., *Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logistyczne*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu, Opole 2019.

Wojcik K., *Rozpoznanie problemu komiwojażera i marszrutyzacji*, praca zaliczeniowa niepublikowana, WSZiA w Opolu, Opole 2019.

Wrycza S. (red. nauk.), *Informatyka ekonomiczna Podręcznik akademicki*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.

Zajt K., *Interoperacyjność wyzwaniem dla Unii Europejskiej w procesie tworzenia transeuropejskiej sieci kolejowej*, „Transport i Komunikacja” 2006, nr 2.

Załoga E., *Przesłanki i narzędzia promocji transportu wodnego śródlądowego w Unii Europejskiej*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 1/2017, Szczecin 2017.

Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S., *Prognozowanie ekonomiczne Teoria Przykłady Zadania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021.

Zestawienie interwencji straży pożarnej w powiecie głubczyckim w latach 2010-2020, KP PSP w Głubczycach, Głubczyce 2021.

Zebrowski A., *Zarządzanie kryzysowe elementem bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej*, Kraków 2012.

Żmigrodzki M., *Zarządzanie kryzysowe w państwie*, Towarzystwo Naukowe Powszechne S.A., Warszawa 2012.

Notatki

Notatki

Władysław Wornalkiewicz

**Udoskonalenie procesów informacyjnych zarządzania
(zbiór przykładów do ćwiczeń)**

Kompilacja redakcyjna
Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Berdiańsku
ul. Shmidta 4 71100 Berdiańsk
tel. +380615336244 www.bdpu.com

Wydawca

Wydawca «Svidler A.L.»
zaświadczenie o wpisie do Państwowego Rejestru Podmiotów Wydawniczych:
Seria DK № 3876 z dnia 10.09.2010 r.
a/s 2493, Dnipro, 49041, tel. +38 (067) 635-78-83



Dr inż. prof. WSZiA w Opolu (Polska) Władysław Wornalkiewicz jest autorem książek z zakresu statystyki i ekonometrii z zastosowaniem programów komputerowych. Jego praca naukowa skupia się na testowaniu różnych metod modelowania ekonometrycznego z użyciem danych statystycznych oraz takich narzędzi programistycznych jak pakiety Excel, Gretl, WinQSB, R, DEAP, Expert Choice i innych.

Jest absolwentem kilku kierunków na Politechnice Wrocławskiej, gdzie uzyskał tytuły inżyniera mechanika, magistra inżyniera organizatora produkcji, doktora nauk ekonomicznych, pedagoga Ministerstwa Edukacji Narodowej. Ukończył również program edukacyjny „Polska w procesie integracji europejskiej”.

Zatrudniony jest w Wyższej Szkole Zarządzania i Administracji w Opolu na stanowisku Profesora Uczelni. Prowadzi tam zajęcia dydaktyczne z przedmiotów: *Ekonometria, Prognozowanie i symulacje, Badania operacyjne, Optymalizacja decyzji gospodarczych, Statystyka opisowa oraz Statystyka matematyczna, Procesy informacyjne w zarządzaniu, Systemy informacyjne w logistyce*. Ponadto ma zajęcia z informatyki, a w tym wykłady z takich przedmiotów jak: *Informatyka w zarządzaniu, Technologie informacyjne, Projektowanie systemów informatycznych, Narzędzia tworzenia i analizy raportów, MRP, Wdrażanie zintegrowanych systemów, Inżynieria i analiza systemów*.

Prowadzi seminaria dyplomowe licencjackie i magisterskie.

W dorobku naukowym ostatnich lat są następujące książki: *Wstęp do ekonometrii i badań operacyjnych, tom I. Wybrane modele ekonometryczne, Formułowanie modeli ekonometrycznych do potrzeb zarządzania - dwa tomy (Środowiska programowe statystyki opisowej, Zagadnienia ekonometrii), Wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie, Wprowadzenie do projektowania systemów informatycznych zarządzania - dwie części (Wybrane systemy zarządzania i sposoby modelowania, Narzędzia wspomagające projektowanie systemów), Elementy inżynierii i analizy systemów zarządzania Wybrane aspekty logisyczne - rozdziały: 1-9, 16-22, Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych*.

W latach 2020-2021 ukazały się monografie indywidualne autora, a mianowicie:

- *Implementacja informatyczna wybranych metod ilościowych*, opublikowana przez wydawnictwo DENAKYR w Bratysławie;
- *Informatyka w wybranych obszarach zarządzania*, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina);
- *Procesy informacyjne w zarządzaniu*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu;
- *Systemy informacyjne w logistyce Wybrane aspekty*, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina);
- *Narzędzia informatyczne zarządzania w warunkach specjalnych*, Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina);
- *Doskonalenie systemów informatycznych:*
 - część I. *Wybrane aspekty zarządzania*, część II. *Propozycja metod i modeli*, GlobeEdit (Niemcy);
 - *Narzędzia wdrażania systemów informatycznych*, GlobeEdit (Niemcy);
 - *Współpraca specjalizowanych systemów informatycznych*, w GlobeEdit (Niemcy).

Efektom prac badawczych są trzy publikacje: skrypt - *Metoda badania przyczynowo-skutkowego związków między cechami statystycznymi*, książka - *Modele ekonometryczne PKB obiektów struktury terytorialnej*, książka *Popularyzacja wybranych metod ilościowych w Internecie*.

Jest autorem wielu artykułów wydrukowanych w monografiach WSZiA w Opolu, opublikowanych przez Uniwersytet Pedagogiczny w Berdyansku (Ukraina), Uniwersytet Pedagogiczny w Presovie (Słowacja), Uniwersytet Technologiczny w Czernigowie (Ukraina) i w innych wydawnictwach.