



1. WPROWADZENIE DO ANALIZY DANYCH ZA POMOCĄ ARKUSZA KALKULACYJNEGO



Rozdział ten poświęcony jest najważniejszym zagadnieniom związanym z analizą danych przy użyciu arkusza kalkulacyjnego Excela, za pomocą którego można przeprowadzać również analizy danych logistycznych. Zawiera on:

- podstawowe definicje,
- analizę danych,
- znaczenie danych dla logistyki,
- arkusz kalkulacyjny i jego zastosowanie.

1.1. Wprowadzenie

Analiza i zarządzanie informacjami w przedsiębiorstwie obejmuje wszystkie jednostki organizacyjne na kolejnych szczeblach systemu gospodarczego, tj. operacyjnym, taktycznym, strategicznym, a także zarządzanie wiedzą. Na analizę i zarządzanie danymi składają się działania (Szymonik, 2010):

- tworzące funkcję informacyjną przedsiębiorstwa, tj. pozyskiwanie, przechowywanie, przetwarzanie, udostępnianie i wykorzystanie informacji,
- w ramach płaszczyzn (technologicznej, organizacyjnej, zasobów ludzkich) wpływających na realizację tej funkcji.

Gwarancją powodzenia jakichkolwiek przedsięwzięć jest osiągnięcie przewagi informacyjnej, zdefiniowanej jako zdolność pozyskiwania, przetwarzania oraz upowszechniania informacji, która umożliwi np. zdominowanie konkurentów czy udoskonalenie procesu logistycznego (Szymonik, 2015). Przewagę informacyjną można zdobyć m.in. dzięki spełnieniu



oczekiwań określonych użytkowników, np. uczestników łańcucha dostaw, poprzez zapewnienie jakościowych cech informacji, spośród których można wymienić (Szymonik, 2015):

- relatywność – informacja odpowiada na potrzeby i ma istotne znaczenie dla odbiorcy,
- dokładność – informacja jest adekwatna do poziomu wiedzy, jaki reprezentuje odbiorca, precyzyjnie i dokładnie oddaje oraz określa temat,
- aktualność – cykl aktualizacji jest zgodny z zawartością treści oraz tempem zmian,
- kompletność – informacja zawiera optymalną i wystarczającą liczbę danych do przetworzenia informacji w konkretną wiedzę, a jej poziom szczegółowości zależy od potrzeb odbiorcy,
- spójność – poszczególne dane współgrają ze sobą, forma odpowiada treści, aktualizacja danych jest zgodna z celami,
- odpowiedniość – odpowiednia prezentacja informacji oraz opis do prezentacji, umożliwiający poprawną interpretację,
- dostępność – informacja jest dostępna z każdego miejsca i o dowolnym czasie,
- wiarygodność – informacja potwierdza prawdziwość danych, zawiera elementy upewniające co do rzetelności przekazu,
- przystawalność – informacja jest zgodna z inną informacją, interpretowana we właściwym kontekście, funkcjonująca w znajomym systemie komunikacji.

1.2. Analiza danych



Dane to reprezentacja surowych, nieustrukturyzowanych faktów, koncepcji, instrukcji lub wyników zgromadzonych z obserwacji lub zapisów dotyczących zjawisk, obiektów lub ludzi, które mogą być kształtowane i formowane w celu stworzenia informacji w postaci, umożliwiającej komunikowanie, interpretację, dedukcję, wyciąganie wniosków lub przetwarzanie przez ludzi lub urządzenia automatyczne.

Analiza danych to proces badania, interpretacji i prezentacji informacji zebranych z różnych źródeł. Stosując różnorodne techniki i narzędzia, analitycy danych zamieniają surowe



dane w użyteczne informacje, które pomagają przedsiębiorstwom w podejmowaniu decyzji, identyfikowaniu trendów oraz rozwiązywaniu problemów. W dzisiejszym świecie, gdzie przedsiębiorstwa generują ogromne ilości danych, nauka analizy danych jest coraz bardziej istotna, a jej umiejętność staje się coraz bardziej pożądana na rynku pracy (www_1.1). Analiza danych to kluczowy proces w nauce oraz biznesie, który umożliwia transformację surowych danych w użyteczne i wartościowe informacje za pomocą różnych metod oraz technik analitycznych.

Wykorzystanie nowoczesnych technik analitycznych w logistyce pozwala przekształcić je w wartościowe zasoby, wspierając innowacje oraz rozwój inteligencji biznesowej, co stanowi kluczowy element współczesnego podejścia do biznesu (Zhang i Shao, 2020; www_1.1).

W kontekście logistyki i łańcucha dostaw kluczowe wyzwania w zarządzaniu tymi danymi dotyczą trzech głównych obszarów. Po pierwsze, pojawia się problem z wstępnym przetwarzaniem i kompresją danych. Po drugie, zarządzanie danymi logistycznymi napotyka trudności wynikające z fragmentacji firm w sieci dostaw, takich jak brak danych lub zakłócenia w sprzęcie sieciowym, co zwiększa ryzyko zarówno dla dostawców, jak i odbiorców. Po trzecie, istnieje niedostateczny poziom zaawansowania w analizie danych i wspieraniu decyzji. Braki w technologii modelowania, metodach eksploracji danych oraz systemach wspierających podejmowanie decyzji ograniczają zdolność do dostarczania wartościowych informacji dla operacji logistycznych.

1.3. Arkusz kalkulacyjny MS Excel i jego zastosowanie

Excel jest jednym z najczęściej wykorzystywanych programów na firmowych komputerach, ponieważ to właśnie w nim przygotowywana jest większość raportów korporacyjnych. Dodatkowo wiele systemów firmowych eksportuje dane w formatach, które są kompatybilne z Excelem, co ułatwia organizowanie i przeglądanie informacji w czytelny i uporządkowany sposób. Dzięki językowi programowania VBA, stanowiącemu integralną część Excela, program ten zyskuje jeszcze szersze możliwości zastosowań, takie jak automatyzacja rutynowych czynności, tworzenie bardziej zaawansowanych narzędzi czy rozwijanie funkcji. VBA jest kluczowym narzędziem do automatyzacji pracy w arkuszu kalkulacyjnym, umożliwiającym tworzenie makr do wykonywania powtarzalnych zadań oraz integrację z innymi elementami pakietu Microsoft Office, a także z programami takimi jak AutoCAD (Shinsato Jr i in., 2023). Arkusz kalkulacyjny Excel to program do obsługi arkuszy kalkulacyjnych w grupie aplikacji Microsoft



Office. W MS Excel dostępne są takie funkcje jak obliczenia, narzędzia do tworzenia wykresów, tabele przestawne i język programowania makr o nazwie Visual Basic for Applications. Oferuje on również zestaw funkcji analizy statystycznej i innych narzędzi, które można wykorzystać do uruchamiania statystyk opisowych i wykonywania kilku różnych testów statystycznych.

Arkusz kalkulacyjny jest programem komputerowym służącym do wykonywania różnego rodzaju obliczeń, często bardzo skomplikowanych. W arkuszach kalkulacyjnych możemy przedstawiać dane, głównie liczbowe, w postaci zestawu tabel, pozwalających na automatyczną obróbkę tych danych, ich analizę oraz na prezentację ich w różny sposób, np. w postaci różnego rodzaju wykresów, począwszy od prostych wykresów liniowych, przez diagramy kołowe i słupkowe, po efektownie wyglądające wykresy bąbelkowe. Najważniejszymi możliwościami dostarczonymi użytkownikowi przez arkusze kalkulacyjne są (www_1.2): (1) analiza danych, (2) wykonywanie obliczeń, (3) przygotowywanie ofert, (4) prezentacja wyników, (5) tworzenie wykresów i (6) tworzenie raportów i podsumowań.

Potocznie arkuszem kalkulacyjnym nazywa się także dokument generowany przez tego typu programy. Do każdej komórki arkusza kalkulacyjnego można wpisać dane liczbowe, tekstowe lub wzór w arkuszu nazywany **formułą**, która umożliwia obliczenie danej wartości na podstawie zawartości komórek. Może ona zawierać w swojej treści **adresy** tych komórek, symbole matematyczne oraz bardziej zaawansowane działania jak **funkcje** — nie tylko matematyczne, ale również statystyczne, finansowe, daty i czasu, czy bazodanowe, które są najważniejszymi i najczęściej wykorzystywanymi narzędziami, jakich dostarcza arkusz kalkulacyjny. **Funkcja** w arkuszu kalkulacyjnym to z kolei specjalnie zaprojektowany przez twórców programu algorytm, gotowe do użycia formuły, pozwalające na wykonanie specjalistycznych obliczeń bądź wyszukanie określonych wartości. Przykładem może być np. funkcja Średnia, obliczająca średnią arytmetyczną z podanych liczb lub funkcja Maximum, wyszukująca największą z podanych liczb oraz wiele innych. Za ich pomocą wprowadzone do programu dane są przetwarzane automatycznie oraz mogą posłużyć do tworzenia symulacji. Formuły w arkuszu buduje się stosując standardowe zasady tworzenia wyrażeń matematycznych. Wpisanie formuły zawsze należy poprzedzić znakiem równości np. =A8+C11 lub =(F14-E10)*12 itp. Formuła służy do obliczania i analizowania danych w arkuszu kalkulacyjnym. Jeśli zostanie zmieniona jakaś liczba w formule, to program dokona zmian automatycznie i będzie nadal wyświetlał prawidłowy wynik. Dzięki temu nie trzeba zmieniać



wszystkiego ręcznie. Dobre arkusze kalkulacyjne, takie jak np. Excel, mają wbudowane gotowe funkcje (www_1.2).

Wyższość arkuszy kalkulacyjnych nad innymi typami programów polega też w dużej mierze na możliwości wykonania bardzo dużej ilości obliczeń przy wielu danych, bez konieczności ręcznego potwierdzenia każdego pojedynczego działania. Wykonywanie obliczeń w taki zautomatyzowany sposób pozwala znacznie skrócić czas pracy i wymaga od pracownika bez porównania mniejszego wysiłku. Ponadto, jak już wspomniano, arkusze kalkulacyjne umożliwiają zilustrowanie zgromadzonych danych oraz wyników obliczeń w czytelny i atrakcyjny dla odbiorcy sposób, jakim są różnego rodzaju wykresy i diagramy. Zaawansowane programy typu arkusz kalkulacyjny są w stanie wygenerować bardzo wiele różnych rodzajów wykresów, które używane być mogą w celach statystycznych, optymalizacji danego procesu bądź wizualizacji planowanych do wdrożenia zmian w organizacji. Z tego powodu są one bardzo często wykorzystywane w różnego rodzaju prezentacjach planowanych projektów, gdzie wykorzystuje się je do przedstawienia otrzymanych lub przewidywanych przyszłych wyników. Zarówno wykresy jak i tabele przestawne pozwalają łatwiej dostrzec wzajemne zależności i tendencje, a dzięki temu trafniej określić skuteczność danych działań lub narzędzi (www_1.2).

Arkusze kalkulacyjne są często używane jako wielofunkcyjne narzędzie do wprowadzania, przechowywania, analizy i wizualizacji danych. Większość programów do arkuszy kalkulacyjnych umożliwia użytkownikom wykonywanie wszystkich tych zadań, jednak arkusze kalkulacyjne najlepiej nadają się do wprowadzania i przechowywania danych, a analiza i wizualizacja powinny odbywać się osobno. Analiza i wizualizacja danych w oddzielnym programie lub przynajmniej w oddzielnej kopii pliku danych zmniejsza ryzyko zanieczyszczenia lub zniszczenia surowych danych w arkuszu kalkulacyjnym (Broman i Woo, 2018).



1.4. Najważniejsze narzędzia dostarczane przez arkusze kalkulacyjne

Arkusz kalkulacyjny oferuje szeroką paletę narzędzi, które mogą być wykorzystane do analizy zarówno danych logistycznych, jak i innych typów danych. Spośród narzędzi dostarczanych przez arkusz kalkulacyjny MS Excel należy wymienić:

- Filtrowanie danych,
- Sortowanie danych,
- Funkcje do analizy statystycznej,
- Narzędzie do analizy metodą regresji liniowej,
- Diagram korelacji
- Tabele przestawne
- Solver
- Makra
- Power Query
- Mapy 3D.

Gromadzenie informacji często wiąże się z dużymi zbiorami danych, charakteryzujących się nadmiarowością. Zanim zostanie przeprowadzona dalsza ich analiza, należy wyodrębnić z bazy tylko te dane, spełniające określone kryteria, dopasowane do potrzeb informacyjnych decydentów. Do tego celu służy filtrowanie. W Excelu są do dyspozycji dwa sposoby filtrowania, zamieszczone na wstążce Dane (rys. 1.1): autofiltr (polecenie Filtruj) i filtr zaawansowany (polecenie Zaawansowane).



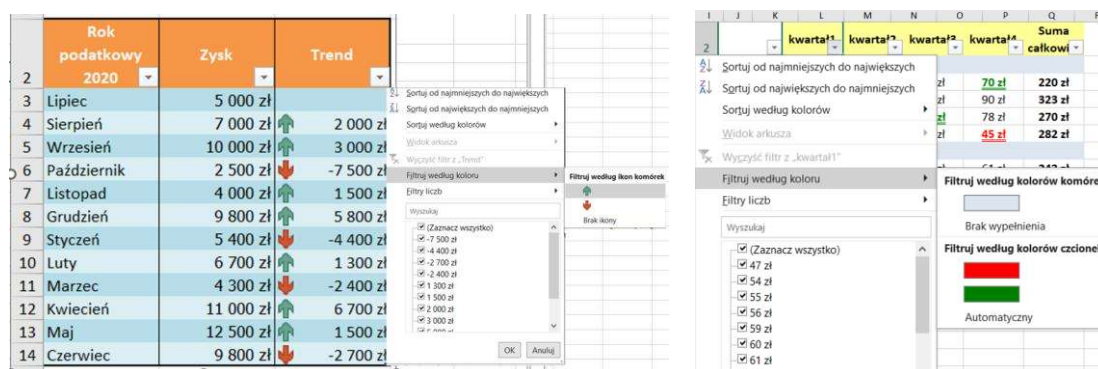
Rysunek 1.1. Widok wstążki Dane z poleceniami filtrowania

Źródło: opracowanie własne



Filtrowanie danych według formatu (autofiltr, opcja Filtruj według koloru) pozwala wybrać wartości o określonym kolorze czcionki, kolorze wypełnienia komórki lub też zawierające określoną ikonę komórki, wstawioną za pośrednictwem Formatowania warunkowego (rys. 1.2).

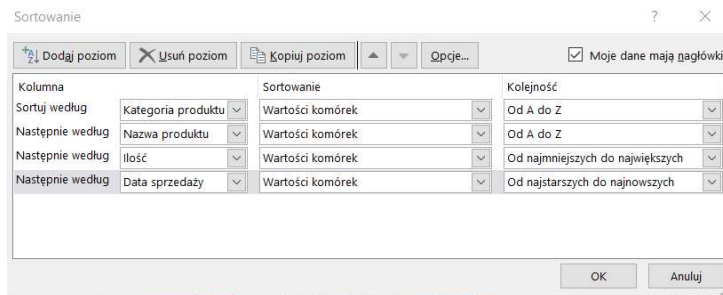
W razie potrzeby zdefiniowania większej liczby kryteriów powinien być zastosowany filtr zaawansowany. Podczas stosowania filtra zaawansowanego należy zdefiniować tzw. kryterium filtrowania.



Rysunek 1.2. Przykład zastosowania autofiltru wg formatu (wg ikon komórek oraz koloru czcionek)

Źródło: opracowanie własne

Przy pracy z bazami danych często pojawia się potrzeba uporządkowania danych w określonej kolejności według kryteriów zdefiniowanych przez użytkownika. Proces ten można uzyskać dzięki **sortowaniu**. Najprostsza forma sortowania to sortowanie proste, to znaczy według pojedynczego kryterium. Istnieje również możliwość sortowania wielopoziomowego, podczas którego baza danych jest sortowana według dwóch lub więcej kryteriów (rys. 1.3).



Rysunek 1.3. Widok okna Sortowanie z ustawionymi kryteriami dla sortowania wielopoziomowego

Źródło: opracowanie własne

Ocena zbiorów danych pod kątem znaczenia może być trudna, zwłaszcza gdy ilość danych wzrasta. Przeszukiwanie rzędów nieprzetworzonych danych w arkuszach kalkulacyjnych może być praktycznie niemożliwe z jakąkolwiek nadzieją na dostrzeżenie ich głębszego znaczenia. Podsumowania liczbowe mogą być pomocne, ale nadal mogą być niewystarczające. Przekształcenie tych podsumowań liczbowych w tabele przestawne i wykresy przestawne może często uczynić je bardziej zrozumiałymi dzięki doskonałemu układowi i wizualnej reprezentacji.

Excel daje użytkownikom możliwość tworzenia tabel przestawnych i powiązanych z nimi wykresów przestawnych. Te korzystne narzędzia przyczyniają się do automatyzacji procesu analizy danych i umożliwiają niemal natychmiastowe zmiany we wzorcach, w których dane są zorganizowane, a także w częściach danych, które są przeglądane. Raporty spełniające wszelkie potrzeby mogą być generowane błyskawicznie, aby udzielić odpowiedzi na pojawiające się pytania dotyczące danych. Tabele przestawne umożliwiają wyróżnienie poszczególnych punktów danych w celu natychmiastowego porównania z innymi punktami, co pozwala na łatwe porównanie wielu różnych zmiennych.

Tabele przestawne to narzędzie analityczne, w którym, jak wskazuje na to nazwa, można swobodnie przestawiać znajdujące się w nich informacje. Dzięki zastosowaniu tabeli przestawnej możliwe jest dowolne przekonstruowanie wierszy i kolumn, tak aby otrzymana w ten sposób forma tabeli była bardziej przejrzysta lub wyraźniej wskazywała na konkretne dane, które użytkownik pragnie podkreślić. Znajomość obsługi tej funkcji arkuszy kalkulacyjnych jest nieodzowna podczas tworzenia podsumowań oraz raportów (www_1.2).



Tabele przestawne umożliwiają swobodne manipulowanie dużymi zestawami danych. Za ich pomocą istnieje możliwość odwrócenia danych znajdujących się w wierszach. Dane mogą być przeniesione do kolumn bieżących w poprzek arkusza kalkulacyjnego w prawo, co może przyczynić się do tego, że dane przyjmą bardziej użyteczną formę po przekonwertowaniu ich na wykres wizualny. Automatyzacja manipulacji danymi przyczynia się do przyspieszenia procesu i eliminuje potencjalne błędy ludzkie wynikające z ręcznego manipulowania danymi. Tabele przestawne i wykresy przestawne mają charakter dynamiczny i pozwalają na błyskawiczną zmianę ich zawartości w celu znalezienia odpowiedzi na konkretne pytania związane z danymi, natomiast aby odpowiedzieć na te same pytania przy tradycyjnych tabelach, należałoby włożyć znaczny wysiłek w zmianę układu danych (Miller, 2014).

Przykładowy raport tabeli przestawnej, przedstawiający sumaryczną wartość (obszar Wartości) sprzedanych produktów przez każdego sprzedawcę (obszar Wiersze) poszczególnym kontrahentom (obszar Kolumny) danym rodzajem transportu (obszar Filtry) został zaprezentowany na rysunku 1.4.

Transport	Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4	Suma końcowa
Dickinson	213,00 zł	193,35 zł	97,25 zł		503,60 zł
jabłka	213,00 zł				213,00 zł
morele		48,00 zł			48,00 zł
ogórki		97,25 zł			97,25 zł
Johnson	145,35 zł				145,35 zł
cebulka	106,50 zł	59,60 zł	232,24 zł		398,34 zł
gruszkę			177,19 zł		177,19 zł
jabłka			55,05 zł		55,05 zł
ziemniaki	106,50 zł				106,50 zł
Johnson	465,00 zł				465,00 zł
śliwki	465,00 zł				465,00 zł
Miller	247,10 zł	180,00 zł	465,00 zł	58,35 zł	950,45 zł
maliny		180,00 zł			180,00 zł
morele			58,35 zł		58,35 zł
pietruszkę	220,40 zł				220,40 zł
śliwki		465,00 zł			465,00 zł
wiśnie	26,70 zł				26,70 zł
Morrisson	149,00 zł	72,00 zł	204,45 zł		425,45 zł
cebulka			204,45 zł		204,45 zł
jagody		72,00 zł			72,00 zł
ziemniaki		149,00 zł			149,00 zł
Morrisson	251,60 zł				251,60 zł
truskawki	251,60 zł				251,60 zł
Murphy			36,00 zł		36,00 zł
brzoskwinie			36,00 zł		36,00 zł
Savage	110,20 zł				110,20 zł
pietruszkę	110,20 zł				110,20 zł
Savage	110,20 zł	24,00 zł	53,40 zł	178,80 zł	366,40 zł
brzoskwinie					24,00 zł
pietruszkę	110,20 zł				110,20 zł
wiśnie			53,40 zł		53,40 zł
ziemniaki			178,80 zł		178,80 zł
Smith	270,00 zł	69,50 zł	135,80 zł		475,30 zł
maliny	270,00 zł				270,00 zł
morele			38,90 zł		38,90 zł
ogórki			96,90 zł		96,90 zł
pomidory		69,50 zł			69,50 zł
Smith			119,20 zł		119,20 zł
ziemniaki			119,20 zł		119,20 zł
Suma końcowa	1 556,90 zł	832,55 zł	883,05 zł	829,04 zł	4 101,54 zł

Rysunek 1.4. Przykładowy raport tabeli przestawnej w Excelu

Źródło: opracowanie własne



O	P	Q	R	S	T
Kontrahent	(Wszystko)				
Średnia Ilość	Etykiety kolumn				
Etykiety wierszy	lądowy	lotniczy	morski	Suma końcowa	
brzoskwinie	12,5			12,5	
cebula	13		15	14	
gruszki			15	15	
jabłka		15		15	
jagody		15		15	
maliny	15	10		12,5	
marchew	10			10	
morele	12,5	12,5		12,5	
ogórki		12,5		12,5	
pietruszka	10	10	20	13,33333333	
pomidory			10	10	
śliwki	30		30	30	
truskawki		20		20	
wiśnie	20	10		15	
ziemniaki	25	20		21,25	
Suma końcowa	15,72727273	14,64285714	18	15,6	

Pola tabeli przesta..

Wybierz pola, które chcesz dodać do raportu:

Wyszukaj

☒ Produkt

☒ Ilość

☐ Cena

☐ Wartość

☒ Transport

☐ Data sprzedaży

Przeciągnij pola między obszarami poniżej:

Filtry: Kontrahent

Kolumny: Transport

Wiersze: Produkt

Wartości: Średnia Ilość

Rysunek 1.5. Tabela przestawna przedstawiająca średnią ilość sprzedanych produktów dostarczoną danemu kontrahentowi za pomocą poszczególnych rodzajów transportu

Źródło: opracowanie własne

Ze względu na to, że pola w tabeli przestawnej mogą być usytuowane w dowolnej konfiguracji, w rezultacie czego za każdym razem można uzyskać inny efekt układu raportu. Rysunek 1.5 przedstawia tabelę przestawną, utworzoną na tej samej liście źródłowej co tabela przestawna z rysunku 1.4, jednak tym razem prezentuje ona raport do analizy średniej ilości (obszar Wartości) sprzedanych produktów (obszar Wiersze) i dostarczonych danemu kontrahentowi (obszar Filtry) za pomocą danego rodzaju Transportu (obszar Kolumny).

Obecnie obserwuje się wśród przedsiębiorców wzmożone zainteresowanie arkuszami kalkulacyjnymi typu "co by było gdyby?" z możliwościami optymalizacji, takie jak **EXCEL Solver** (Microsoft Co.). Excel Solver jest wykorzystywany przede wszystkim do rozwiązywania oraz optymalizacji projektowania i integracji procesów. Praktykujący inżynierowie również używają arkuszy kalkulacyjnych do wielu zadań, ponieważ optymalizacja procesów staje się coraz powszechniejszym zadaniem w syntezie, projektowaniu i integracji procesów. Ze względu na swoją przydatność Solver jest bardzo często wykorzystywany w procesie podejmowania decyzji odnośnie optymalizacji takich zagadnień, jak: efektywne wykorzystanie posiadanych materiałów, redukcja kosztów dostaw i transportu, określenie wielkości produkcji, czy ustalenie najlepszego harmonogramu pracy wielozmianowej.

Solver jest bezpłatnym dodatkiem do arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel. Excel Solver posiada dwa nieliniowe optymalizatory bez ograniczeń, metodę quasi-Newtona i metodę



zredukowanego gradientu. Stosuje się je w ramach algorytmu Generalized Reduced Gradient do rozwiązywania ograniczonych problemów optymalizacyjnych. Liniowa metoda simpleks z ograniczeniami na zmienne oraz metoda branch-and-bound mogą być stosowane do rozwiązywania problemów liniowych i całkowitoliczbowych. Podejście stosowane w celu uzyskania lepszych początkowych oszacowań podstawowych zmiennych w każdym jednowymiarowym wyszukiwaniu można określić w opcjach Solvera. Można zastosować ekstrapolację liniową z wektora stycznego lub ekstrapolację kwadratową, co może poprawić wyniki w przypadku problemów wysoce nieliniowych. Możliwe jest również określenie metody różnicowania w celu oszacowania pochodnych funkcji celu i funkcji ograniczeń: Forward, gdy wartości ograniczeń zmieniają się stosunkowo wolno, lub Central, używaną dla problemów, gdy ograniczenia zmieniają się szybko, szczególnie w pobliżu granic aktywnych ograniczeń (Ferreira i in., 2004).

W celu wykonania obliczeń należy zacząć najpierw od zakodowania zawartości arkusza Excel i zamieścić w wybranej komórce formułę obliczającą funkcję. Wartości parametrów funkcji, a także poszukiwane argumenty muszą być zakodowane w komórkach wybranego zakresu arkusza. Ponadto powinny zostać zapisane formuły potrzebne do uwzględnienia w obliczeniach ograniczeń zmiennych. Następnie należy wyświetlić okno dialogowe Solver przeznaczone do wyznaczenia zależności niezbędnych do osiągnięcia rozwiązania. W oknie przez odwołanie się do adresów komórek należy wskazać (Bomba i Kwiecień, 2012):

- komórkę celu, np. \$A\$2,
- poszukiwane wartości funkcji celu (Maks, Min lub Wartość),
- zakres poszukiwanych zmiennych, np. \$H\$8:\$H\$13,
- zależności dotyczące warunków ograniczających,
- metodę rozwiązywania (nieliniową GRG, LP simplex lub Ewolucyjną)

Solver dokona obliczeń optymalizacyjnych po naciśnięciu przycisku „Rozwiąż”, czego rezultatem będzie wyświetlony raport z wynikami.

Opis zadania: Firma produkuje dwa produkty: A i B. Każdy z nich przynosi zysk, ale wymaga różnych nakładów czasu pracy i materiałów (dane wejściowe znajdują się w tabeli 1.1).

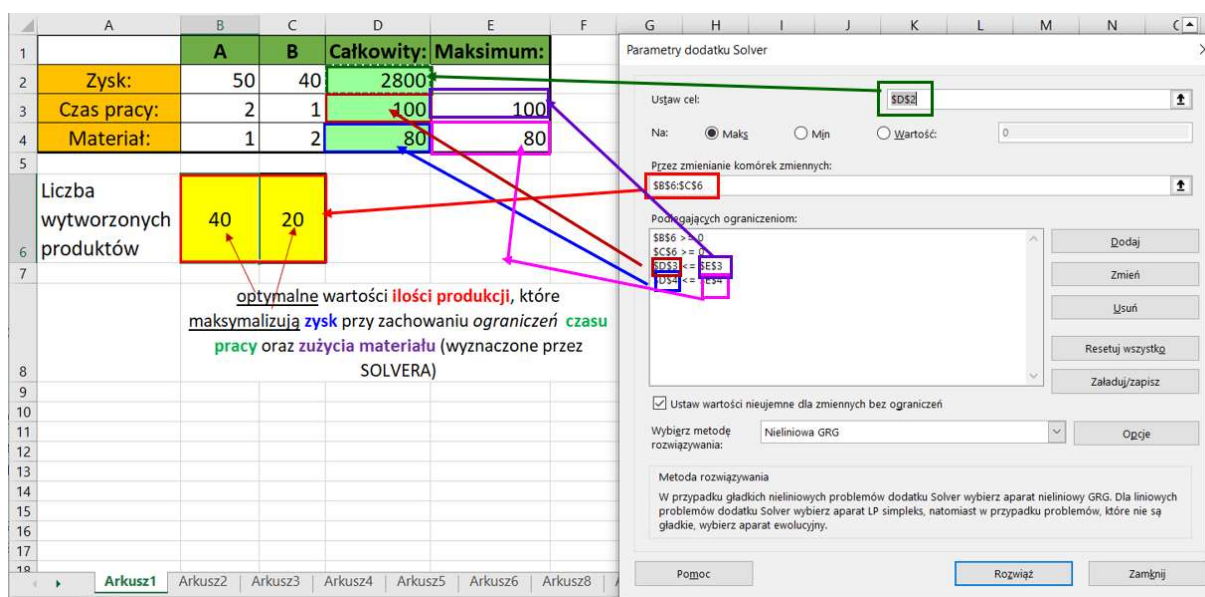


Tabela 1.1. Dane wejściowe do zadania optymalizacyjnego rozwiązywanego przy pomocy Solvera

Maksymalny/a	Produkt	Zysk na jednostkę	Czas pracy (godziny)	Materiał (kg)
	A	50	2	1
	B	40	1	2
czas pracy			100	
ilość materiałów				80

Źródło: opracowanie własne

Należy ustalić, ile sztuk każdego produktu wyprodukować, aby zmaksymalizować zysk, przy ograniczeniach dotyczących czasu pracy i dostępności materiałów? (rys. 1.6).



Rysunek 1.6. Zastosowanie Solvera do przykładowego zadania optymalizacyjnego

Źródło: opracowanie własne

Makra w Excelu są zapisanymi w języku programowania Visual Basic for Applications (VBA) sekwencjami poleceń, umożliwiającymi automatyzację wykonywanych często czynności w arkuszu kalkulacyjnym. Dzięki makrom wykonywanie ciągu żmudnych oraz powtarzalnych operacji da się sprowadzić do pojedynczego kliknięcia przycisku albo naciśnięcia kombinacji klawiszy. Jeżeli w przedsiębiorstwie często jest wykonywany szereg tych samych czynności na jakichś danych, to z dużym prawdopodobieństwem istnieje możliwość ich zautomatyzowania za pomocą makra. Oczywiście warto utworzyć uniwersalne makro, potrafiące wykonać



sekwencję określonych czynności nie tylko na jednych danych, lecz także w przypadku zmiany ich układu danych ulegnie niewielkiej zmianie lub gdy liczba danych będzie większa lub mniejsza. Z tego względu przy projektowaniu makra należy użyć polecenia dające się zastosować na wielu arkuszach, a nie tylko jednym, w danej konkretnej sytuacji.

Przykłady automatyzacji pracy z wykorzystaniem makr: (1) automatyczne sortowanie danych, (2) automatyczne wprowadzanie danych, (3) automatyczne wypełnianie formularzy, (4) automatyczne generowanie raportów, (5) automatyczne tworzenie i przetwarzanie formularzy oraz ankiet, (6) automatyczna integracja z innymi systemami.

Microsoft Power Query (PQ) jest dodatkiem do arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel dla wersji wcześniejszych niż Excel 2016, zaprojektowanym przez firmę Microsoft do wspierania rozwiązań klasy Self-Service Business Intelligence.

Należy podkreślić także jego przydatność podczas pracy z danymi, ich gromadzeniu czy analizie. PQ umożliwia pobieranie danych z wielu różnych obszarów; zaczynając od relacyjnych baz danych, poprzez dane pochodzące z SharePointa oraz systemu operacyjnego, a kończąc na danych pobieranych z dowolnej strony internetowej. Dodatkową jego zaletą jest umożliwianie wstępnej obróbki danych, jak również przygotowanie ich do dalszej analizy albo wizualizacji. Realizację powyższych funkcji umożliwia specjalny język „M”, stosowany w Power Query do tworzenia formuł i dający duże możliwości użycia zaawansowanych funkcji do pracy nad danymi za pomocą wybranych operatorów.

Power Map to dodatek do programu Microsoft Excel Professional i Office 365 Professional, który umożliwia tworzenie przejrzystych wizualizacji geoprzestrzennych danych bezpośrednio z poziomu programu Excel. W wielu przypadkach, dotyczących wizualizacji danych, Power Map zupełnie eliminuje konieczność programowania, umożliwiając bezpośrednią pracę z danymi w arkuszu kalkulacyjnym i prezentowanie relacji bezpośrednio na mapie. Jako pomocne narzędzie do debugowania pozwala na pobranie informacji z bazy danych, zaimportowanie ich do programu Excel, zwizualizowanie oraz wyciągnięcie wniosków bez potrzeby tworzenia kodu do wykreślenia danych na mapie (Au i Rischpater, 2015).

Power Map może być pomocny w tworzeniu wizualizacji 3D, wykreślając do miliona punktów danych w postaci map kolumnowych, cieplnych i bąbelkowych na mapie Bing. Jeśli



dane są oznaczone czasem, może również tworzyć interaktywne widoki, które pokazują zmianę danych w czasie i przestrzeni (Clark, 2014).

1.5. Zastosowania arkusza kalkulacyjnego w różnych branżach

Arkusz kalkulacyjny Excel jest najczęściej wykorzystywany jako narzędzie w przedsiębiorstwach produkcyjnych nieposiadających zintegrowanych systemów informacyjnych.

Pierwszym skojarzeniem z wykorzystywaniem arkuszy kalkulacyjnych są oczywiście różnego rodzaju prace biurowe. Za jego pomocą tworzone są listy pracowników, raporty sprzedaży oraz wyliczane wynagrodzenia dla pracowników. Programy tego typu znajdują również szerokie zastosowanie w księgowości, dzięki zaawansowanym funkcjom wyliczeń finansowych. Wykresy i tabele przestawne dostępne w arkuszach pomagają także w wizualizacji gromadzących się odsetek podczas sprzedaży produktów finansowych, zarówno w bankowości, przez towarzystwa ubezpieczeniowe, jak i w branży inwestycyjnej. Ponadto arkusze kalkulacyjne służą także do gromadzenia i przetwarzania informacji potrzebnych do optymalizacji procesów i maszyn stosowanych w przemyśle. Nieodłączne zastosowanie arkuszy to także tworzenie różnego rodzaju wzorów i szablonów ofert handlowych (www_1.2).

Excel ma również zastosowanie w dziedzinie logistyki. Logistycy w swojej pracy bardzo często do pracy wykorzystują arkusz kalkulacyjny do wspomagania decyzji w obszarze logistyki. Można do nich zaliczyć:

1) Analizę dotyczącą sterowania zapasami:

- dokonywanie analizy struktury, dynamiki oraz wielkości zakupu,
- przeprowadzanie analizy kompletności oraz przydatności zapasów,
- wskaźniki produktywności zapasów,
- analizowanie kosztów związanych z zapasami,

2) Dynamiczną analizę kształtowania się mierników logistycznych w okresie czasu przy użyciu tabeli przestawnej:

- analizowanie i porównanie kosztów zakupu,



- dokonanie porównania wskaźników w czasie,
- analizowanie oraz kalkulacje wielowalutowe,
- analizę obszernych baz danych przy pomocy tabeli przestawnej,
- analizę w dziedzinie transportu.

3) Graficzną prezentację danych w raportach w formie różnych typów wykresów.

4) Budżetowe i operacyjne raporty logistyczne.

Arkusz kalkulacyjny Excel jest wykorzystywany jako niezawodne narzędzie do wykonywania skomplikowanych raportów, kiedy występują problemy z ich odczytywaniem po wygenerowaniu ich przez systemy logistyczne, takie jak ERP czy WMS, mające swoje własne systemy raportowania. Bardzo przydatne okazują się między innymi tabele przestawne, których nie można tworzyć w innych informatycznych, wspomagających procesy logistyczne a te tworzone w Excelu są jasne, zrozumiałe i przejrzyste (www_1.3).

Logistyka jest tym obszarem zarządzania, w którym często mamy do czynienia z wielkościami kwantyfikowalnymi i dającymi się opisać matematycznym modelem, dzięki czemu Excel idealnie nadaje się do analizy konkretnych zagadnień decyzyjnych z dziedziny logistyki. Oto przykłady niektórych z nich:

- koordynacja przepływu zasobów w łańcuchu dostaw,
- realizacja zadań transportowych,
- minimalizacja pustych przebiegów w transporcie,
- zagadnienie pośrednika,
- zagadnienie komiwojażera,
- model ekonomicznej wielkości zamówienia,
- optymalizacja asortymentu produkcji dla maksymalizacji zysku,
- planowanie wydajności i zapotrzebowania materiałowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym,
- optymalizacja produkcji i dystrybucji produktów,
- optymalizacja kolejności realizacji zamówień,
- analiza XYZ w gospodarce zapasami,
- rozwiązanie problemu kalkulacji cen obsługi logistycznej,
- wielokryterialna analiza i ocena.



Pytania do rozdziału

1. Jakie są główne wyzwania związane z zarządzaniem informacjami i danymi w kontekście dynamicznie zmieniającego się środowiska organizacyjnego i systemu logistycznego?
2. Jakie działania mogą podjąć organizacje, aby zapewnić wysoką jakość informacji i spełnić oczekiwania użytkowników w kontekście zarządzania łańcuchem dostaw?
3. Jakie korzyści wiążą się z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych w analizie danych i prezentacji wyników w różnych projektach?

LITERATURA

Au, C. i Rischpater R., (2015). Power Map for Excel. Microsoft Mapping, Geospatial Development in Windows 10 with Bing Maps and C#. Second Edition, Apress, 159-165.

Broman, K.W. i Woo, K.H. (2018). Data Organization in Spreadsheets, The American Statistician, Taylor & Francis Group, Vol. 72, No.1, 2–10.

Clark, D., (2014), Beginning Power BI with Excel 2013. Self-Service Business Intelligence Using Power Pivot, Power View, Power Query, and Power Map, Apress.

Ferreira, E., Lima, R. i Salcedo, R., (2004). Spreadsheets in Chemical Engineering Education: A Tool in Process Design and Process Integration, Int. J. Engng Ed. Vol. 20, No. 6, 928-938.

Shinsato Jr, Ch., de Mattos Veroneze G., da Costa Craveiro, J M., Neto, T M. (2023). Proposal of an inventory control system based on the flow of materials in a warehouse using Excel/VBA, E-tech-Vol.16, Iss:1

Szymczak, M. (red.) (2011). Decyzje logistyczne z Excelem, Difin S.A., Warszawa.

Szymonik, A. (2010). Technologie informatyczne w logistyce, Placet, Warszawa.

Szymonik, A. (2015). Informatyka dla potrzeb logistyka (I), Difin S.A., Warszawa.

Zhang, C. i Shao, X. (2020). Research on intelligent analysis of port logistics information based on dynamic data mining, Journal of Coastal Research, vol. 115.



(www_1.1) <https://blog.strefakursow.pl/wprowadzenie-do-analizy-danych-kluczowe-pojecia-i-narzedzia-dla-poczatkujacych/>, dostęp 28.11.2023

(www_1.2) <https://www.xblue.pl/co-to-jest-i-do-czego-sluzy-arkusz-kalkulacyjny/>, dostęp 26.11.2023

(www_1.3) <https://www.projektgamma.pl/stefa-wiedzy/wiki-eksperckie/microsoft-office-excel-w-logistyce/>, dostęp 04.01.2024