

# Niskokosztowy system wspomagania procesów logistycznych dla małych przedsiębiorstw z wykorzystaniem Excel VBA

**Aleksandra Strzałkowska**

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: 92324@student.pb.edu.pl

**Dorota Leończuk** 

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: d.leonczuk@pb.edu.pl

DOI: 10.65731/az-2026-0091

## Streszczenie

We współczesnym świecie dostępnych jest wiele możliwości oraz rozwiązań, które znacząco usprawniają pracę. Istnieją rozbudowane i zautomatyzowane systemy takie jak ERP, czy TMS. Największym problemem w zdobyciu takich narzędzi pozostają wysokie koszty, ponieważ większość dostępnych rozwiązań cechuje się znaczną ceną. Celem niniejszej pracy jest opracowanie funkcjonalnego systemu wspierającego logistykę, który charakteryzuje się niskim kosztem oraz prostotą obsługi, opierając się na ogólnodostępnym narzędziu, takim jak Excel. Projekt zawiera kilka modułów odpowiedzialnych za magazyn, transport czy zamówienia, które działają wspólnie, wzajemnie się uzupełniając. Wszystkie informacje można na bieżąco raportować oraz przeprowadzać symulacje, by sprawdzić możliwe scenariusze. Przy projektowaniu systemu użyto Excel VBA, dzięki czemu sterowanie jest ułatwione. W artykule opisano również wyniki badań przeprowadzonych metodą sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem ankiety internetowej w celu weryfikacji opinii na temat narzędzia oraz jego praktycznego zastosowania.

## Słowa kluczowe

logistyka, Excel VBA, wspomaganie decyzji, automatyzacja procesów, symulacje logistyczne

## Wstęp

Współczesna logistyka wymaga szybkiego podejmowania decyzji, sprawnego przepływu i integracji informacji oraz kontroli procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Zarządzanie magazynem, organizacja transportu, zarządzanie zamówieniami czy analiza kosztów to obecnie kluczowe elementy wpływające na efektywność przedsiębiorstw. Logistyka odgrywa coraz większą rolę w życiu każdego człowieka nie tylko w sferze gospodarczej, ale również w podnoszeniu jakości życia, co sprawia, że musi nie tylko nadążać za zmianami, ale również spełniać oczekiwania klientów. Wraz ze wzrostem ilości danych oraz zmianami warunków rynkowych coraz większego znaczenia nabierają systemy wspomagające procesy logistyczne oraz automatyzacja analiz i raportowania.

Na rynku jest wiele dostępnych profesjonalnych systemów klasy ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*), WMS (ang. *Warehouse Management System*) czy TMS (ang. *Transport Management System*), jednak ich wdrożenie często wiąże się z wysokimi kosztami, trudnością w integracji z innymi systemami oraz potrzebą specjalistycznych szkoleń, a także ryzykiem doboru trafności systemu do spersonalizowanych zadań. Dla przedsiębiorstw małych czy start-upów rozwiązania tego typu bywają zbyt wymagające i rozbudowane do ich rzeczywistych potrzeb.

Jednocześnie arkusze kalkulacyjne, w szczególności Microsoft Excel, pozostają jednym z najczęściej wykorzystywanych narzędzi do gromadzenia i przetwarzania danych w przedsiębiorstwach. Podczas szukania pracy jednym z wielu wymagań jest właśnie znajomość i umiejętność korzystania z narzędzi takich jak Word, Excel czy PowerPoint. Powszechność tego rozwiązania, łatwość wymiany danych oraz możliwość rozszerzenia funkcjonalności za pomocą języka VBA (ang. *Visual Basic for Applications*) sprawiają, że Excel może stanowić podstawę do tworzenia niskokosztowych systemów, które wspomagają procesy logistyczne.

Celem artykułu jest przedstawienie autorskiego systemu wspomagania decyzji logistycznych stworzonego w środowisku Excel VBA oraz ocena możliwości wykorzystania tego typu rozwiązania w małych i średnich przedsiębiorstwach. Projekt integruje funkcje związane z zarządzaniem magazynem, obsługą zamówień, analizą transportu, symulacją kosztów i czasu dostawy oraz raportowaniem danych w jednym środowisku działającym podobnie jak aplikacja użytkowa.

W pierwszej części artykułu przedstawiono przegląd literatury dotyczącej systemów wspomagających logistykę, automatyzacji procesów logistycznych oraz roli Excela oraz VBA w przedsiębiorstwach. Następnie opisano zastosowaną metodykę

badawczą oraz charakterystykę autorskiego systemu. Zaprezentowano również wyniki działania poszczególnych modułów oraz analizę opinii uzyskanych na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego.

## **1. Przegląd literatury**

Współczesne przedsiębiorstwa funkcjonują w warunkach rosnącej złożoności procesów logistycznych, co powoduje konieczność wykorzystania narzędzi informatycznych wspierających planowanie, kontrolę oraz podejmowanie decyzji. Dynamiczny rozwój technologii informacyjnych oraz postępująca cyfryzacja powodują istotne zmiany w sposobie funkcjonowania przedsiębiorstw [Kucharczyk i in., 2021, s. 156]. Współczesne organizacje muszą nie tylko dostosowywać się do rosnących oczekiwań klientów, lecz także efektywnie zarządzać coraz bardziej złożonymi procesami logistycznymi [Seroka-Stolka i Ślusarczyk, 2022, s. 7-8]. W warunkach rosnącej dynamiki zmian, rozwoju e-commerce i rosnącej świadomości ekologicznej trzeba dostosować całą strukturę organizacji do zmian i ciągłego rozwoju [LOGISTYKA E-COMMERCE..., 2024, s. 21-24]. W przedsiębiorstwach rośnie znaczenie cyfryzacji, przedsiębiorstwa analizują i przetwarzają duże ilości danych, a logistyka coraz bardziej wykorzystuje technologie. Obecnie przemysł 4.0 przekształca się w przemysł 5.0, który nie skupia się już tylko na automatyzacji i robotyzacji, lecz na współpracy tych właśnie aspektów z człowiekiem [<https://www.mecalux.pl/>, 24.06.2026; Szpilko i in., 2023, s. 68].

Na rynku dostępne są rozbudowane systemy informatyczne takie jak ERP, WMS czy TMS. Systemy klasy ERP mają za zadanie gromadzić dane we wspólnej bazie danych, a następnie przetwarzać je oraz wspierać procesy decyzyjne [Stępnia, 2020, s. 35-39]. Patrząc jednak z innej perspektywy logistyki istnieją systemy WMS wspomagające planowanie, realizację zamówień, śledzenie zapasów czy zapewnienie terminowości dostaw [Jurczak, 2019, s. 26-27; Guzowski i in., 2024, s. 264–265]. Systemy TMS skupiają się na jeszcze innym aspekcie logistyki, czyli zarządzaniu transportem i flotą pojazdów mając na celu redukcję kosztów operacyjnych i planowanie zasobów oraz tras transportowych [<https://uslugitransportowe-rudaslaska.pl>, 24.06.2026; <https://aionlogistics.pl>, 24.06.2026]. Wyżej wymienione systemy mają dużą skuteczność, potrafią ograniczyć błędy oraz optymalizować i wspierać procesy odbywające się w firmie. W praktyce systemy te często funkcjonują równolegle i wzajemnie się uzupełniają, tworząc kompleksowe środowisko wspierające zarządzanie przedsiębiorstwem.

W literaturze podkreśla się, że wdrożenie tego typu systemów może przyczyniać się do poprawy efektywności przedsiębiorstwa, jednak często wiąże się z wysokimi

kosztami inwestycyjnymi i organizacyjnymi [<https://transformacja-cyfrowa.pl>, 23.06.2026]. W zależności od wielkości przedsiębiorstwa, zakresu wdrożenia oraz stopnia personalizacji koszt implementacji tego typu systemów może wynosić od kilkudziesięciu do nawet kilkuset tysięcy złotych, natomiast czas wdrożenia waha się od kilku do kilkunastu tygodni [<https://polfirmy.pl>, 24.06.2026]. Większość firm dopiero wchodzących na rynek, a także mikro, małych i średnich nie stać na takie inwestycje. Nie tylko takie bariery stoją na drodze do zastosowania takich systemów, według menedżerów logistyki w badaniu Panelu Polskich Menadżerów Logistyki [2014] są nimi również m.in. niewystarczająca wiedza o możliwościach, niepewność co do gotowości organizacji firmy na złożone i zaawansowane rozwiązanie, niewystarczające doświadczenie w realizacji inwestycji, niepewność co do trafności oferty [<https://www.logisys.pl>, 23.06.2026]. W powyższym badaniu zwrócono również uwagę na rzeczywisty koszt realizacji inwestycji, co pokazało, że ponad połowa menedżerów logistyki deklarowała, że koszt wdrożenia przekroczył planowany budżet [<https://www.logisys.pl>, 23.06.2026]. Dlatego właśnie pomimo licznych korzyści wynikających z wykorzystania systemów informatycznych wiele małych przedsiębiorstw nie decyduje się na ich wdrożenie z uwagi na ograniczone zasoby finansowe, brak odpowiedniej infrastruktury oraz wysokie koszty utrzymania systemów [Automatyzacja i robotyzacja..., 2024, s. 80-83].

Mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa stanowią dominującą grupę podmiotów gospodarczych zarówno w Polsce, jak i w Unii Europejskiej [<https://www.europarl.europa.eu>, 30.06.2026]. Szczególne znaczenie mają przedsiębiorstwa mikro i małe, które nie tylko przeważają pod względem liczebności, lecz także odgrywają kluczową rolę w tworzeniu miejsc pracy oraz pobudzaniu rozwoju lokalnych gospodarek [Spoz, 2019, s. 74-77]. Ze względu na ograniczone zasoby finansowe oraz kadrowe przedsiębiorstwa te często poszukują rozwiązań umożliwiających usprawnienie procesów przy jednoczesnym zachowaniu niskich kosztów wdrożenia. W konsekwencji coraz większego znaczenia nabierają elastyczne narzędzia, które można dostosować do indywidualnych potrzeb organizacji.

W literaturze wskazuje się również na możliwość wykorzystania powszechnie dostępnych narzędzi biurowych do wspomagania wybranych procesów przedsiębiorstwa [Polska droga..., 2019, s. 47-55]. W badaniu przeprowadzonym przez Deloitte w 2021 roku udowodniono, że najczęściej używanymi narzędziami w procesie planowania, budżetowania i prognozowania (73%) nadal są arkusze kalkulacyjne takie właśnie jak Microsoft Excel czy Google Sheets [Global planning..., 2021, s. 11]. Pokazuje to, że pomimo ciągłego rozwoju, łatwiej jest pracować na znanych narzędziach. Popularność programu Microsoft Excel wynika nie tylko z jego dostępności, ale również z możliwości dostosowania do indywidualnych potrzeb użytkownika.

Dzięki wykorzystaniu języka VBA możliwe jest tworzenie formularzy, automatyzacja obliczeń, integracja wielu arkuszy oraz budowa prostych systemów wspomagania decyzji bez konieczności zakupu specjalistycznego oprogramowania [https://www.cognity.pl, 20.06.2026; Nurjaman i in., 2024, s. 1-2; Kaligis i in., 2023, s. 1319-1320; Kalwar i in., 2023, s. 111-113].

Przeprowadzony przegląd literatury wskazuje, że dominującym kierunkiem badań są profesjonalne systemy wspomagające zarządzanie przedsiębiorstwem oraz logistyką oraz ich rozwój [Sitek i Wikarek, 2011, s. 513-515, Bodys, 2021, s. 10-12; Chwastek i Kass, 2019, s. 43-44; Nowosz i Adamczak, 2019, s. 277-280]. Zdecydowanie mniej uwagi poświęca się rozwiązaniom niskokosztowym, które mogłyby stanowić alternatywę dla małych przedsiębiorstw, integrując wybrane procesy logistyczne bez konieczności wdrażania kosztownych systemów klasy ERP, WMS czy TMS. Brakuje również opracowań prezentujących praktyczne zastosowanie środowiska Microsoft Excel i języka VBA do budowy zintegrowanych narzędzi wspomagających zarządzanie magazynem, transportem oraz obsługą zamówień. W związku z tym celem niniejszego artykułu jest przedstawienie autorskiego rozwiązania stanowiącego przykład takiego systemu oraz ocena jego potencjalnego zastosowania w praktyce.

## 2. Metodyka badań

Celem głównym pracy było opracowanie oraz analiza działania niskokosztowego systemu wspomagania procesów logistycznych przeznaczonego dla małych przedsiębiorstw produkcyjnych. W ramach badań zaprojektowano autorski system działający w środowisku Microsoft Excel z wykorzystaniem języka VBA, którego zadaniem jest wspieranie wybranych procesów logistycznych, w szczególności zarządzania magazynem, obsługi zamówień, analizy transportu oraz symulacji kosztów i czasu realizacji dostaw.

W procesie badawczym zastosowano metodę projektową polegającą na stworzeniu prototypowego systemu informatycznego oraz analizie jego funkcjonalności w oparciu o przygotowane scenariusze logistyczne. System został opracowany w środowisku Microsoft Excel ze względu na jego powszechną dostępność, niski koszt wdrożenia oraz możliwość automatyzacji procesów za pomocą VBA i makr.

Projekt systemu został podzielony na kilka współpracujących modułów funkcjonalnych: moduł magazynowy, moduł zamówień, moduł transportowy, moduł symulacji, moduł raportów i wizualizacji danych oraz panel użytkownika oparty na formularzach VBA (rys. 1).



Rys. 1. Panel użytkownika

Źródło: opracowanie własne.

W module magazynowym zastosowano funkcje umożliwiające kontrolę stanów magazynowych, monitorowanie ilości dostępnych oraz zarezerwowanych produktów, a także generowanie alertów informujących o niedoborach w magazynie.

Moduł zamówień umożliwia rejestrację zamówienia poprzez panel, bądź ręcznie w arkuszu, a także analizę zamówień, kontrolę terminów realizacji oraz potencjalnych opóźnień. Ta część systemu jest bezpośrednio połączona z modulem magazynowym, co umożliwia określenie możliwości realizacji danego zamówienia oraz ustalenie jego całkowitego koszt i wagi. Program automatycznie oblicza i prezentuje dane, co prowadzi do ograniczenia ingerencji użytkownika oraz redukcji błędów ludzkich.

W ramach modułu transportowego opracowano mechanizm wspomagający wybór konkretnego środka transportu dostępnego w przedsiębiorstwie na podstawie określonych parametrów logistycznych. Analizie podlegały między innymi: koszt transportu, czas realizacji, poziom emisji CO<sub>2</sub>, zużycie paliwa oraz maksymalne obciążenie pojazdu. Na podstawie wskazanych parametrów system oblicza wynik punktowy umożliwiający porównanie różnych wariantów transportu i wybór optymalnego rozwiązania (rys. 2).

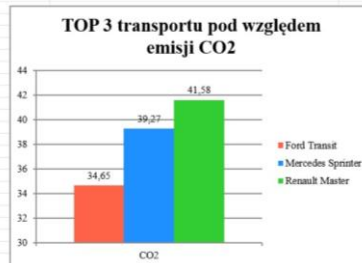
| Środek transportu | Koszt (zł) | Emisja CO2 (kg) |
|-------------------|------------|-----------------|
| Ford Transit      | 206,7      | 34,65           |
| Mercedes Sprinter | 248,26     | 39,27           |
| Renault Master    | 284,04     | 41,58           |

Microsoft Excel

TOP 3 transporty:

1. Ford Transit  
Koszt: 206,7 zł  
Czas: 2h 30min  
CO2: 34,65 kg
2. Mercedes Sprinter  
Koszt: 248,26 zł  
Czas: 2h 30min  
CO2: 39,27 kg
3. Renault Master  
Koszt: 284,04 zł  
Czas: 2h 30min  
CO2: 41,58 kg

OK



**Rys. 2.** Wynik wygenerowany przez moduł transportowy na podstawie wprowadzonych przez użytkownika danych

Źródło: opracowanie własne.

W systemie zaimplementowano również moduł symulacyjny, który pozwala analizować wpływ wybranych czynników zewnętrznych na proces transportowy. Symulacje obejmują między innymi zmiany cen paliwa oraz wpływ warunków atmosferycznych na koszt oraz czas realizacji transportu (rys. 3). Uwzględniano takie czynniki jak opady śniegu i deszczu czy niskie temperatury, które wpływały na przewidywane opóźnienia oraz zmianę parametrów transportowych.

| Scenariusz    | Koszt (zł) | Czas (h) |
|---------------|------------|----------|
| Bazowy (5,78) | 206,7      | 2,5      |
| Zmiana (6,59) | 218,84     | 2,98     |

Wynik symulacji



Symulacja pełna

Cena: 6,59 zł/l

Opóźnienie: +16%

Nowy czas: 2h 59min

OK

**Rys. 3.** Scenariusze wygenerowane przez moduł symulacyjny na optymalnym środku transportu przy zmianie przez użytkownika ceny paliwa o wartość procentową oraz określenie warunków atmosferycznych

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym etapem postępowania badawczego było przeprowadzenie badania metodą sondażu diagnostycznego, którego celem była ocena możliwości praktycz-

nego zastosowania opracowanego systemu. Dane empiryczne zebrano z wykorzystaniem techniki CAWI (ang. *Computer-Assisted Web Interviewing*), przy użyciu kwestionariusza ankiety online, przygotowanego w narzędziu Microsoft Forms. Ankieta została udostępniona uczestnikom wydarzeń związanych z logistyką oraz organizacją 5.0 w dniach 20 i 27 maja 2026 roku na Wydziale Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej. Badanie miało charakter anonimowy i obejmowało pytania dotyczące przydatności systemu, możliwości jego wykorzystania, funkcjonalności wymagających dalszego rozwoju oraz wpływu systemu na usprawnienie procesów logistycznych. Ankieta składała się z pytań jednokrotnego oraz wielokrotnego wyboru, pytań ocenianych w pięciostopniowej skali Likerta oraz pytań otwartych, dzięki którym respondenci mogli przedstawić własne opinie, uwagi i propozycje dotyczące działania systemu. Uzyskane wyniki posłużyły do oceny funkcjonalności opracowanego rozwiązania oraz identyfikacji potencjalnych kierunków dalszego rozwoju systemu.

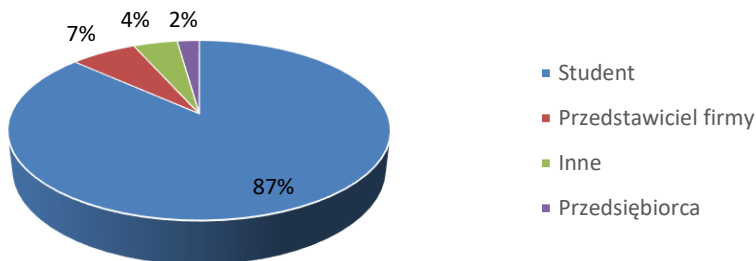
### 3. Wyniki badań

W wyniku przeprowadzonych prac opracowano funkcjonalny prototyp systemu wspomagania procesów logistycznych integrujący zarządzanie magazynem, obsługę zamówień, analizę transportu oraz moduł symulacyjny. Opracowany system został zaprojektowany jako zintegrowane narzędzie wspomagające wybrane procesy logistyczne przedsiębiorstwa. Jego architektura opiera się na współpracy kilku modułów funkcjonalnych odpowiedzialnych za zarządzanie magazynem, obsługę zamówień, analizę transportu, symulację różnych scenariuszy logistycznych oraz raportowanie wyników. Poszczególne moduły współpracują ze sobą, dzięki czemu informacje wprowadzane w jednym obszarze są automatycznie wykorzystywane w kolejnych etapach procesu. Zastosowanie formularzy VBA sprawia, że użytkownik korzysta z systemu za pomocą intuicyjnego panelu sterowania, bez konieczności bezpośredniej pracy na arkuszach programu Excel.

Opracowanie funkcjonalnego prototypu stanowiło pierwszy etap badań. Kolejnym krokiem była ocena potencjału praktycznego zastosowania rozwiązania oraz identyfikacja funkcjonalności, które użytkownicy uznają za najbardziej wartościowe. W tym celu przeprowadzono badanie ankietowe wśród uczestników wydarzeń związanych z logistyką oraz organizacją 5.0. Respondenci oceniali między innymi przydatność systemu, możliwość jego wykorzystania w różnych typach przedsiębiorstw, wpływ na usprawnienie procesów logistycznych, a także kierunki dalszego rozwoju rozwiązania. Uzyskane wyniki pozwoliły określić stopień akceptacji

systemu przez potencjalnych użytkowników oraz wskazać obszary wymagające dalszego doskonalenia.

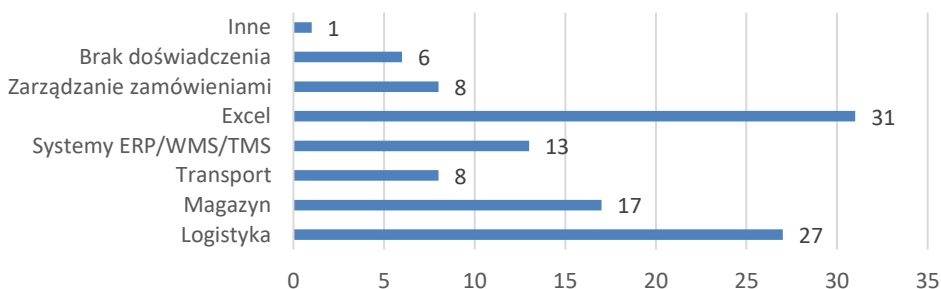
W badaniu uczestniczyło 45 respondentów reprezentujących różne grupy związane z logistyką i zarządzaniem. Dobór próby miał charakter celowy i obejmował osoby potencjalnie zainteresowane wykorzystaniem analizowanego systemu. Najlicniejszą grupę stanowili studenci, jednak wśród respondentów znaleźli się również przedstawiciele przedsiębiorstw oraz przedsiębiorcy (rys. 4).



**Rys. 4.** Charakterystyka respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

Większość respondentów deklarowała doświadczenie związane z logistyką, magazynowaniem oraz wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych, co pozwala uznać badaną grupę za kompetentną do oceny prezentowanego rozwiązania (rys. 5).

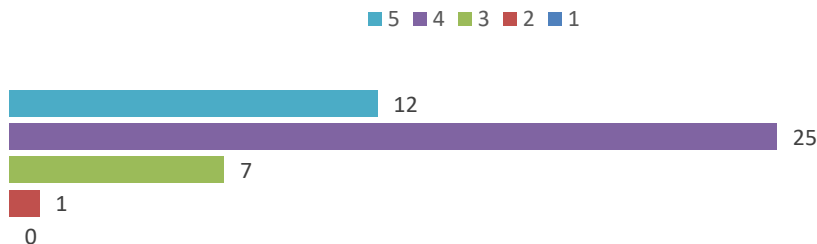


**Rys. 5.** Doświadczenie respondentów (pytanie wielokrotnego wyboru)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

Jednym z głównych celów badania było określenie poziomu przydatności opracowanego systemu (rys. 6). Dominacja wysokich ocen wskazuje, że respondenci dostrzegają praktyczne zastosowanie opracowanego rozwiązania. Jednocześnie niewielki udział ocen niskich sugeruje, że koncepcja systemu została

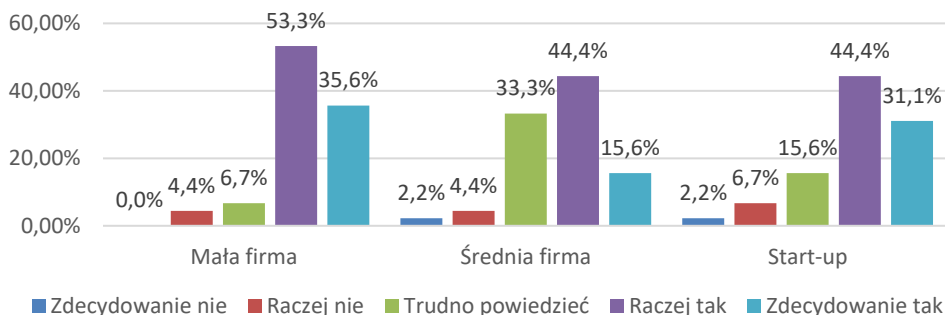
pozytywnie odebrana niezależnie od doświadczenia zawodowego uczestników badania.



**Rys. 6.** Ocena praktycznej przydatności projektu (1 – brak zastosowania, 5 – bardzo przydatny)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

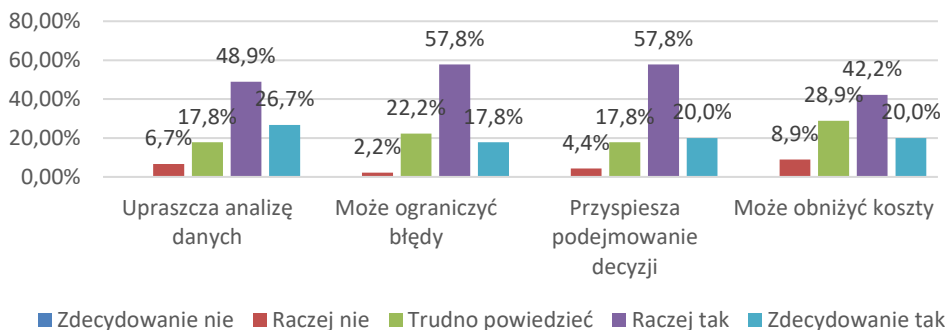
Respondenci wskazywali również, że system może znaleźć zastosowanie przede wszystkim w małych przedsiębiorstwach, firmach rozpoczynających działalność oraz organizacjach nieposiadających rozbudowanych systemów ERP, WMS lub TMS (rys. 7). Szczególnie wysokie wskazania dotyczące start-upów i małych przedsiębiorstw potwierdzają zasadność przyjętego założenia projektowego, zgodnie z którym system miał stanowić alternatywę dla kosztownych rozwiązań klasy ERP, WMS i TMS.



**Rys. 7.** Przydatność systemu według respondentów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

Respondenci oceniali również wpływ systemu na wybrane aspekty procesów logistycznych. Analiza odpowiedzi wskazuje, że badani dostrzegają potencjał rozwiązania we wszystkich analizowanych obszarach (rys. 8).

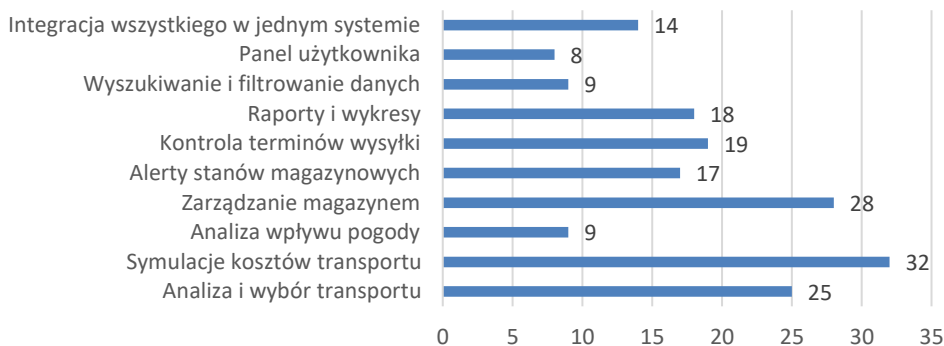


**Rys. 8.** Wpływ opracowanego systemu na wybrane aspekty procesów logistycznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

Najwyższą ocenę uzyskało stwierdzenie dotyczące przyspieszania podejmowania decyzji i 77,8% respondentów wyraziło opinię pozytywną. Wyniki te sugerują, że użytkownicy dostrzegają potencjał systemu w zakresie automatyzacji wielu czynności wykonywanych dotychczas ręcznie. Pozytywnie oceniono również wpływ systemu na analizę danych oraz funkcjonalność w zakresie ograniczania błędów, obydwa te aspekty uzyskały aż 75,6% pozytywnych opinii, co wskazuje na dostrzeganie potencjału systemu w zakresie poprawy jakości zarządzania informacją logistyczną. Nieco bardziej zróżnicowane odpowiedzi dotyczyły możliwości obniżania kosztów działalności. Chociaż 62,2% respondentów zgodziło się z tym stwierdzeniem, stosunkowo duża grupa badanych 28,9% wybrała odpowiedź neutralną. Może to wynikać z faktu, że rzeczywisty wpływ systemu na poziom kosztów wymagałby jego wdrożenia oraz dłuższej obserwacji funkcjonowania przedsiębiorstwa.

W celu określenia najbardziej wartościowych elementów systemu poproszono respondentów o wskazanie funkcji, które ich zdaniem mają największe znaczenie praktyczne (rys. 9).

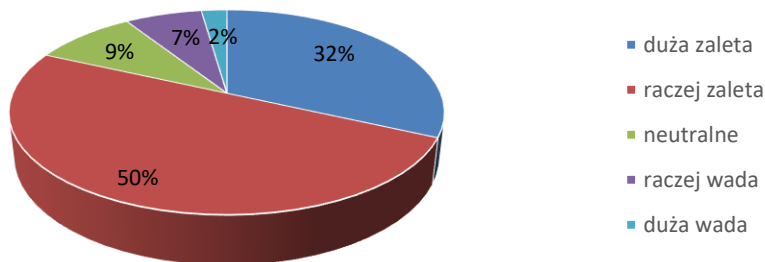


**Rys. 9.** Najbardziej wartościowe funkcje (pytanie wielokrotnego wyboru)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

Odpowiedzi respondentów pokazują, że największą wartość dostrzegają oni w funkcjach bezpośrednio wpływających na podejmowanie decyzji logistycznych. Najbardziej wartościowymi funkcjami według ankietowanych są symulacje kosztów transportu, zarządzanie magazynem oraz analiza i wybór transportu, które umożliwiają ocenę różnych wariantów działania jeszcze przed ich realizacją. Kolejnymi ważnymi funkcjami okazały się: kontrola terminów wysyłki, raporty i wykresy, a także alerty stanów magazynowych.

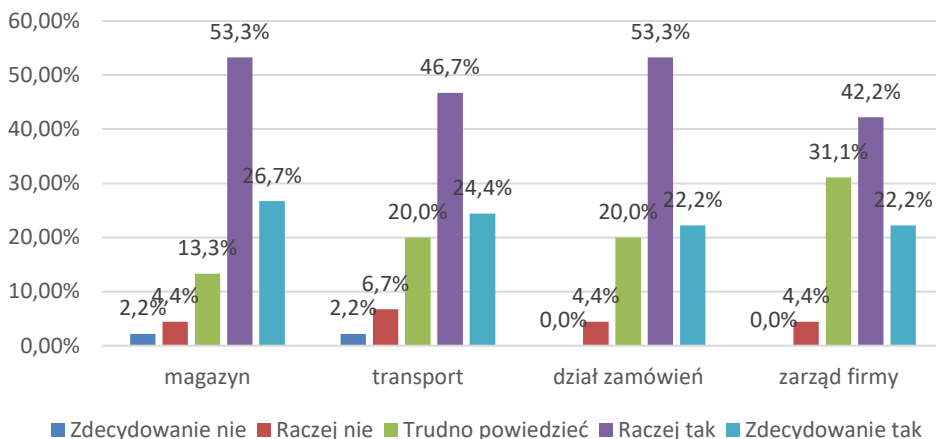
Większość respondentów, bo aż 80% uznała wykorzystanie środowiska Excel VBA za zaletę lub raczej zaletę systemu (rys. 10). Uzyskane wyniki potwierdzają, że wykorzystanie powszechnie dostępnego środowiska Microsoft Excel nie jest postrzegane jako ograniczenie systemu. Wręcz przeciwnie, może to udowadniać, że respondenci wskazywali jego dostępność oraz znajomość jako jedne z potencjalnych zalet.



**Rys. 10.** Ocena wykorzystania środowiska Excel VBA jako podstawy implementacji systemu

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

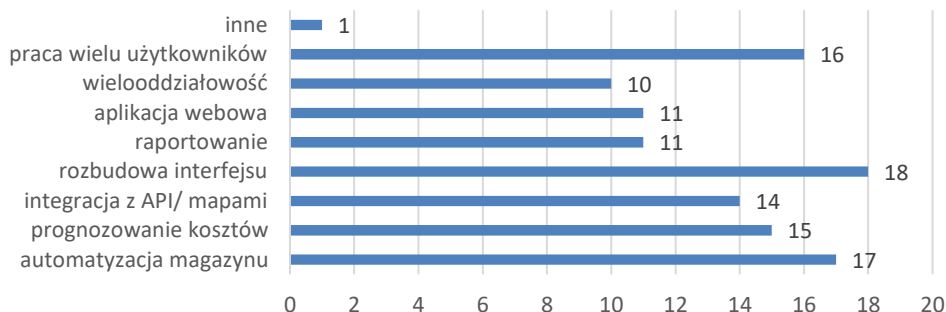
Respondenci oceniali również wpływ systemu na komunikację pomiędzy poszczególnymi obszarami działalności przedsiębiorstwa. Uzyskane wyniki wskazują, że integracja funkcji magazynowych, transportowych i raportowych w jednym środowisku może przyczynić się do usprawnienia przepływu informacji (rys. 11). Integracja wielu funkcji w jednym środowisku została oceniona pozytywnie przez respondentów, co może świadczyć o potrzebie ograniczania rozproszenia danych pomiędzy różnymi narzędziami wykorzystywanymi w przedsiębiorstwach.



**Rys. 11.** Wpływ systemu na komunikację pomiędzy poszczególnymi obszarami działalności przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

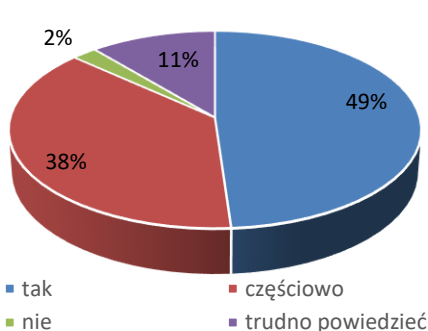
Respondenci wskazywali na potrzebę dalszego doskonalenia systemu. Najczęściej proponowanymi kierunkami rozwoju były: rozbudowa interfejsu, większa automatyzacja magazynu, możliwość pracy wielu użytkowników oraz prognozowanie kosztów (rys. 12). Wskazane kierunki rozwoju pokazują, że użytkownicy oczekują przede wszystkim zwiększenia stopnia automatyzacji oraz możliwości współpracy wielu użytkowników. Może to świadczyć o potencjale wykorzystania systemu również w przedsiębiorstwach o bardziej rozbudowanej strukturze organizacyjnej.



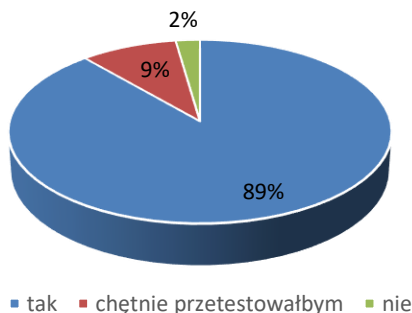
**Rys. 12.** Aspekty wymagające rozwoju (pytanie wielokrotnego wyboru)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

Większość respondentów dostrzegła potencjał komercyjny opracowanego rozwiązania (rys. 13). Dodatkowo znacząca część uczestników badania zadeklarowała chęć zapoznania się z rozwiniętą wersją systemu lub jego przetestowania (rys. 14).



**Rys. 13.** Potencjał komercyjny systemu



**Rys. 14.** Chęć przetestowania rozwiniętej wersji

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego.

Zarówno pozytywna ocena potencjału komercyjnego, jak i deklarowana chęć przetestowania rozwiniętej wersji systemu wskazują, że opracowane rozwiązanie zostało dobrze przyjęte przez potencjalnych użytkowników. Wyniki te sugerują, że system może stanowić podstawę do dalszych prac rozwojowych oraz w przyszłości znaleźć zastosowanie w praktyce gospodarczej.

## 4. Dyskusja wyników

Wyniki przeprowadzonego badania wskazują, że respondenci dostrzegają praktyczną przydatność opracowanego systemu oraz jego potencjalne zastosowanie w przedsiębiorstwach. Szczególnie istotne wydaje się to w kontekście wysokich kosztów wdrażania profesjonalnych systemów klasy ERP, WMS oraz TMS opisywanych w literaturze przedmiotu. Autorzy wielu publikacji podkreślają, że dla małych przedsiębiorstw bariery finansowe oraz organizacyjne często ograniczają możliwość wdrożenia zaawansowanych rozwiązań informatycznych.

Respondenci wysoko ocenili możliwość integracji różnych procesów logistycznych w jednym środowisku. Wynik ten jest zgodny z kierunkiem rozwoju współczesnych systemów informatycznych, których celem jest ograniczanie rozproszenia danych oraz poprawa przepływu informacji pomiędzy poszczególnymi obszarami działalności przedsiębiorstwa.

Interesującym wynikiem badania jest pozytywna ocena wykorzystania środowiska Excel i VBA jako platformy systemowej. Może to wynikać z powszechnej znajomości programu Excel oraz jego dostępności w większości organizacji. Otrzymane wyniki sugerują, że rozwiązania oparte na VBA mogą stanowić skuteczne narzędzie wspomagające procesy logistyczne w podmiotach, które nie wymagają wdrażania rozbudowanych systemów informatycznych.

Należy jednak podkreślić, że badanie ma pewne ograniczenia. Przede wszystkim ocena systemu została przeprowadzona na podstawie prezentacji prototypu oraz opinii respondentów, a nie w warunkach rzeczywistego wdrożenia w przedsiębiorstwie. Dodatkowo liczebność próby badawczej była ograniczona do 45 osób uczestniczących w wydarzeniach organizowanych na uczelni.

Uzyskane wyniki wskazują na zasadność dalszego rozwoju systemu. Szczególnie interesującymi kierunkami wydają się integracja z zewnętrznymi bazami danych, zastosowanie zaawansowanych narzędzi raportowych oraz rozwój funkcji prognostycznych wspierających planowanie procesów logistycznych.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że narzędzia tworzone w środowisku Excel VBA mogą stanowić użyteczne i ekonomiczne wsparcie procesów logistycznych, szczególnie w organizacjach, dla których wdrożenie profesjonalnych systemów ERP, WMS, TMS jest zbyt kosztowne lub nieuzasadnione organizacyjnie.

## Podsumowanie

Celem artykułu było opracowanie oraz ocena niskokosztowego systemu wspomagania procesów logistycznych przeznaczonego dla małych przedsiębiorstw.

W ramach przeprowadzonych badań stworzono prototyp systemu działającego w środowisku Microsoft Excel z wykorzystaniem języka VBA, integrującego funkcje związane z zarządzaniem magazynem, obsługą zamówień, analizą transportu, symulacją wybranych scenariuszy logistycznych oraz raportowaniem danych.

Przeprowadzone badanie ankietowe wykazało pozytywną ocenę opracowanego rozwiązania przez respondentów. Uczestnicy badania wskazywali przede wszystkim na praktyczną przydatność systemu, możliwość usprawnienia analizy danych, ograniczenia błędów oraz wsparcia procesu podejmowania decyzji logistycznych. Wyniki ankiety potwierdziły również potencjał zastosowania rozwiązania w małych przedsiębiorstwach, które często nie dysponują środkami pozwalającymi na wdrożenie rozbudowanych systemów klasy ERP, WMS lub TMS.

Z praktycznego punktu widzenia opracowany system może stanowić alternatywę dla kosztownych rozwiązań informatycznych. Jego głównymi zaletami są niski koszt wdrożenia, powszechna dostępność środowiska Excel, możliwość integracji wielu procesów logistycznych w jednym narzędziu oraz stosunkowo łatwe wdrożenie i użytkowanie. Szczególne znaczenie może mieć to dla małych przedsiębiorstw oraz podmiotów rozpoczynających działalność gospodarczą.

Z naukowego punktu widzenia wyniki przeprowadzonych badań wskazują na możliwość wykorzystania środowiska VBA do tworzenia narzędzi wspomagających procesy logistyczne oraz automatyzację wybranych działań operacyjnych. W przyszłości system może zostać rozbudowany o dodatkowe funkcjonalności, takie jak wykorzystanie metod sztucznej inteligencji, prognozowanie kosztów i popytu, integrację z zewnętrznymi bazami danych oraz systemami mapowymi, a także zastosowanie nowoczesnych narzędzi wizualizacji danych. Kierunki te mogą stanowić podstawę dalszych badań oraz kolejnych etapów rozwoju opracowanego rozwiązania.

## ORCID iD

Dorota Leończuk: <https://orcid.org/0000-0002-0424-0226>

## Literatura

1. Bodys S. (2021), *Uwarunkowania i efekty wdrożenia systemów ERP w przedsiębiorstwie*, Rozprawa doktorska UMCS, Lublin.

2. Chwastek A., Kass A. (2019), *Innowacyjność produktów i systemów logistycznych*, w: Koliński A., Stajniak M. (red.), *Zarządzanie współczesnymi łańcuchami dostaw. Wybrane aspekty jakościowe i organizacyjne*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom, s. 39-48.
3. Cognito, *Excel w logistyce i zarządzaniu łańcuchem dostaw: praktyczne zastosowania*, <https://www.cognito.pl/excel-w-logistyce-i-lancuchu-dostaw> [20.06.2026].
4. Deloitte (2021), *Global planning, budgeting and forecasting survey. Insights report – edition one*, [https://static.fintek.pl/uploads/2022/02/pl\\_Deloitte\\_Global\\_PBF\\_Survey\\_Insights\\_report.pdf](https://static.fintek.pl/uploads/2022/02/pl_Deloitte_Global_PBF_Survey_Insights_report.pdf) [20.06.2026].
5. Eryk-Trans, *System zarządzania transportem (TMS) – co to jest i jak z niego korzystać*, <https://uslugitransportowe-rudaslaska.pl/system-zarzadzania-transportem-tms-co-to-jest-i-jak-z-niego-korzystac/> [24.06.2026].
6. Guzowski M., Aneszko W., Giegiel B., Szpilko D. (2024), *Zastosowanie Internetu Rzeczy w kontekście zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw w branży TSL*, *Akademia Zarządzania* 8(3), s. 261–276.
7. Jurczak M. (2019), *Ewolucja i kierunki rozwoju systemów klasy WMS*, *Gospodarka Materialowa i Logistyka* 6, s. 26-32.
8. Kaligis S., Walukow I., Rengku J. (2023), *Development of Computer Accounting Applications with Microsoft Excel VBA (Macro) in The Preparation of Financial Statements of Micro, Small and Medium Enterprises (MSMES) Coconut Wood Furniture*, *Journal Research of Social Science, Economics, and Management* 2(7), pp. 1302-1324.
9. Kalwar M. A., Wassan A. N., Khan M. A., Wadho M. H., Shaikh S. A., Marri H. B. (2023), *Automation of Production Plan Generating Workbook at Leather Footwear Company of Lahore Pakistan by Using VBA in Microsoft Excel*, *Journal of Applied Research in Technology & Engineering* 4(2), pp. 111-129.
10. Kucharczyk W., Kucharczyk M., Szpilko D. (2021), *Zastosowanie technologii blockchain w transporcie morskim. Studium przypadku*, *Akademia Zarządzania* 5(3), s. 155–173.
11. LOGISTICS BLOG, *System TMS dla e-commerce i MŚP – jak wybrać oprogramowanie do zarządzania transportem*, <https://aionlogistics.pl/system-tms-dla-e-commerce-i-msp/> [24.06.2026].
12. MECALUX, *Przemysł 5.0 vs. przemysł 4.0*, <https://www.mecalux.pl/blog/przemysl-4-0-vs-przemysl-5-0> [24.06.2026].
13. Noty tematyczne o Unii Europejskiej, *Małe i średnie przedsiębiorstwa*, <https://www.europarl.europa.eu> [30.06.2026].

14. Nowosz S., Adamczak M. (2019), *Analiza opłacalności wdrożenia systemu TMS – case study*, w: Koliński A., Stajniak M. (red.), *Zarządzanie współczesnymi łańcuchami dostaw. Wybrane aspekty jakościowe i organizacyjne*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom, s. 269-282.
15. Nurjaman A., Juandi D., Supriyadi E., Hidayat W., Darhim D. (2024), *Research trends about Visual Basic as a programming language in the learning process: a analysis*, International Journal of Electrical and Computer Engineering 14(6), pp. 6498-6507.
16. Panel Polskich Menedżerów Logistyki (2014), *Systemy informatyczne w polskich magazynach*, [https://www.logisys.pl/\\_CMS/userfiles/raport\\_2014\\_systemy-IT.pdf](https://www.logisys.pl/_CMS/userfiles/raport_2014_systemy-IT.pdf) [20.06.2026].
17. Polfirmy, *Integracja TMS z WMS i ERP – pełna automatyzacja łańcucha dostaw*, <https://polfirmy.pl/integracja-tms-z-wms-i-erp-pelna-automatyzacja-lancucha-dostaw/> [24.06.2026].
18. Polski Instytut Transportu Drogowego (2024), *Automatyzacja i robotyzacja w logistyce kontraktowej. Trendy i zastosowanie konkretnych technologii*, [https://pitud.org.pl/reports/pl/pl\\_0003\\_Raport-Automatyzacja-i-robotyzacja-w-logistyce-kontraktowej.pdf](https://pitud.org.pl/reports/pl/pl_0003_Raport-Automatyzacja-i-robotyzacja-w-logistyce-kontraktowej.pdf) [22.06.2026].
19. Polski Instytut Transportu Drogowego (2024), *LOGISTYKA E-COMMERCE. Gdzie jesteśmy, a gdzie chcemy być?*, [https://pitud.org.pl/reports/pl/pl\\_0007\\_Logistyka-eCommerce.-Gdzie-jestesmy-a-gdzie-chcemy-byc-2.pdf](https://pitud.org.pl/reports/pl/pl_0007_Logistyka-eCommerce.-Gdzie-jestesmy-a-gdzie-chcemy-byc-2.pdf) [20.06.2026].
20. PSI Polska (2019) , *Polska droga do Przemysłu 4.0: firmy produkcyjne w kontekście potrzeb rynkowych, innowacyjnych technologii, systemów do zarządzania oraz koniunktury i zmian w gospodarce*, [https://www.psi.pl/fileadmin/downloads/pl/solutions/PSI\\_Polska\\_Raport\\_Gotowosc\\_firm\\_produkcyjnych\\_do\\_wdrozenia\\_rozwiazan\\_Przemyslu\\_4.0.pdf](https://www.psi.pl/fileadmin/downloads/pl/solutions/PSI_Polska_Raport_Gotowosc_firm_produkcyjnych_do_wdrozenia_rozwiazan_Przemyslu_4.0.pdf) [20.06.2026].
21. Seroka-Stolka O., Ślusarczyk B. (2022), *Współczesne wyzwania logistyki*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
22. Sitek P., Wikarek J. (2011), *Koncepcja systemu wspomagania decyzji logistycznych*, Studia Informatica 32(2B), s. 513-522.
23. Spoz A.(2019), *Innowacyjność mikro i małych przedsiębiorstw a sharing economy*, Przedsiębiorczość i Zarządzanie 20(8), s. 73-90.
24. Stępiak C., Sobociński M., Chluski A. (2020), *Systemy ERP w procesach logistycznych*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
25. Szpilko D., Jimenez Naharro F., Lăzăroiu G., Nica E., de la Torre Gallegos A. (2023), *Artificial intelligence in the smart city – a literature review*, Engineering Management in Production and Services 15(4), s. 53–75.
26. *Transformacja cyfrowa polskich firm w 2026 - raport i trendy*, <https://transformacja-cyfrowa.pl/blog/transformacja-cyfrowa-2026-raport/> [23.06.2026].

# **A Low-Cost System for Supporting Logistics Processes in Small Businesses Using Excel VBA**

## **Abstract**

In today's world, there are many options and solutions available that significantly improve work efficiency. There are sophisticated and automated systems such as ERP and TMS. The biggest challenge in acquiring such tools remains their high cost, as most of the available solutions are quite expensive. The guiding principle behind this project is the possibility of creating a functional logistics support system that is low-cost and easy to use, as it is based on a widely available tool such as Excel. The project comprises several modules responsible for warehousing, transport and orders, which work together and complement one another. All information can be reported in real time, and simulations can be carried out to test possible scenarios. Excel VBA was used in the design of the system, making it easier to manage. The article also utilised an online survey comprising closed-ended questions, questions based on a five-point Likert scale and open-ended questions, which enabled the collection of opinions on such a tool and its practical application.

## **Key words**

logistics, Excel VBA, decision support, process automation, logistics simulations