

Karta projektu badawczo-rozwojowego	
Tytuł projektu	
Opracowanie i wdrożenie interfejsu wymiany szczegółowych danych pomiędzy systemem ERP a systemami logistycznymi	
Numer ewidencyjny projektu	BR – interfejs logistyczny
OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:	
<p><i>Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)</i></p>	<p>Celem projektu było zaprojektowanie i wdrożenie interfejsu wymiany danych pomiędzy systemem ERP a systemami logistycznymi w taki sposób, aby zapewnić pełną spójność i terminowość informacji magazynowych oraz zoptymalizować procesy transportowe i załadunkowe. Rozwiązanie miało na celu redukcję kosztów operacyjnych w obszarze logistyki dzięki lepszej optymalizacji tras i załadunku pojazdów, a także przyspieszenie i automatyzację przekazywania danych wartościowych i ilościowych pomiędzy ERP a księgowością (program logistyczny nie jest powiązany bezpośrednio z księgowością).</p> <p>Opis nowych właściwości i funkcjonalności rozwiązania Rozwiązanie oparto na dedykowanej warstwie pośredniej (staging/ODS) oraz zestawie procedur składowanych i widoków, które umożliwiają granularny i terminowy przekaz danych pomiędzy systemem ERP, modułem logistyki.</p> <ol style="list-style-type: none"> Wymiana danych logistycznych i magazynowych <ul style="list-style-type: none"> automatyczne przysyłanie szczegółowych informacji o stanach magazynowych (wartościowych i ilościowych) z ERP, przekazywanie do systemów logistycznych danych o strukturze ładunku, kolejności załadunku i trasach, raportowanie dzienne w formie tabel pośrednich agregujących ruchy magazynowe, udostępniane księgowości do kontroli i analizy kosztów. Optymalizacja procesów transportowych <ul style="list-style-type: none"> generowanie rekomendacji tras oraz załadunków na podstawie danych ERP, automatyczne powiązanie zamówień z pojazdami i harmonogramami przewozów, możliwość monitorowania kosztów logistycznych w ujęciu dziennym i miesięcznym. Zakładane właściwości funkcjonalne i niefunkcjonalne <ul style="list-style-type: none"> spójność i kompletność danych: deduplikacja, sumy kontrolne, walidacje referencyjne (towary, kontrahenci, konta księgowe), niska latencja integracji: dane logistyczne i magazynowe dostępne w ERP i FK w cyklu < 5 minut dla zdarzeń krytycznych, max 1 dzień dla danych zagregowanych, automatyzacja i elastyczność: parametryzowane szablony przysyłania danych (rodzaj transportu, typ ładunku, trasa), kontrola i ślad rewizyjny: wszystkie transformacje w staging/ODS z zachowaniem audytu zmian i wersjonowania rekordów, warstwa analityczna: dostęp do raportów ERP i raportów dedykowanych (koszty logistyczne per klient/trasa/magazyn, analizy kosztów załadunku i transportu), bezpieczeństwo: kontrola dostępu RBAC, maskowanie danych wrażliwych, logi i dzienniki audytowe,

	<ul style="list-style-type: none">skalowalność: możliwość dodawania kolejnych systemów logistycznych i rozbudowy zakresu danych bez konieczności zmian w architekturze głównej. <p>Opracowane rozwiązanie zapewniło granularny, terminowy strumień danych logistycznych i magazynowych. Kierownictwo firmy uzyskało możliwość dokładnej kontroli kosztów powstających w logistyce i gospodarce magazynowej oraz bieżącego monitorowania tras i obciążenia transportu. Projekt pozwolił na wygenerowanie oszczędności w obszarze logistyki i zwiększenie elastyczności całego procesu obsługi zamówień.</p> <p>Zastosowano podejście hybrydowe Stage-Gate + Agile: backlog integracyjny realizowany w sprintach 2-tygodniowych (build → test → demo), z bramkami jakości (Gate: koncepcja, gotowość pilotażu, zamrożenie produkcyjne).</p> <p>Automaty testów integracyjnych, monitoring SLA oraz CI/CD dla artefaktów bazy danych (migracje, kontrola wersji).</p>	
Podstawowe etapy projektu		
Numer etapu	Nazwa etapu	Data realizacji
1.	Analiza – opracowanie koncepcji	06.2024
2.	Uruchomienie środowiska testowego	07.2024
3.	Testy	08.2024 - 11.2024
4.	Uruchomienie projektu	12.2024
Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania	<p>1. Problem: Zapewnienie spójności i kompletności danych pomiędzy ERP a systemami logistycznymi</p> <ul style="list-style-type: none">Wyzwanie polegało na tym, że systemy operacyjne i logistyczne przechowywały dane w różnych formatach i strukturach, co powodowało trudności w automatycznej wymianie informacji. Istniało ryzyko rozbieżności ilościowych i wartościowych danych magazynowych oraz niepełnej synchronizacji z księgowością.Rozwiązanie: Opracowano kanoniczny model danych obejmujący kluczowe atrybuty transakcji (towary, kontrahenci, wartości, koszty transportu). Zaimplementowano warstwę pośrednią (staging/ODS) z procedurami walidacji, deduplikacji i sumami kontrolnymi. Dzięki temu zapewniono integralność i zgodność danych między systemami. <p>2. Problem: Optymalizacja tras i załadunków w czasie rzeczywistym</p> <ul style="list-style-type: none">Dane logistyczne nie były wcześniej wykorzystywane do dynamicznej optymalizacji, co prowadziło do nieefektywnego wykorzystania pojazdów, wyższych kosztów transportu i dłuższych czasów dostaw.Rozwiązanie: Stworzono moduł analityczny integrujący dane ERP i logistyczne, który automatycznie generuje rekomendacje tras i scenariusze załadunku. Algorytmy optymalizacji bazują na parametrach takich jak typ pojazdu, odległość, kolejność punktów dostaw oraz koszty paliwa. <p>3. Problem: Walidacja i kontrola jakości danych logistycznych</p> <ul style="list-style-type: none">Dane z systemów logistycznych często zawierały błędy referencyjne (np. brak powiązania z kartoteką towarów, niezgodności z mapowaniami kont FK), co groziło błędami w rozliczeniach finansowych.Rozwiązanie: Opracowano zestaw reguł walidacyjnych (NOT NULL, zakresy, zgodność kartotek i słowników), raporty błędów oraz procedury korygujące. Wdrożono ślad rewizyjny (audit trail) umożliwiający odtworzenie historii przekształceń danych.	

	<p>4. Problem: Integracja systemów o różnych SLA i architekturze technicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> Różne systemy ERP, logistyczne i księgowe pracują w innych cyklach (batch vs near real-time), co powodowało trudności w synchronizacji i ryzyko opóźnień w raportowaniu. Rozwiązanie: Zdefiniowano hybrydowy model integracji: krytyczne dane logistyczne zasilane są w trybie near real-time, a dane zagregowane (dobowe) w cyklu batch. Monitorowanie SLA oraz alerty w przypadku przekroczenia progów czasowych zapewniają ciągłość i przewidywalność procesu. <p>5. Problem: Bezpieczeństwo danych i podział ról użytkowników</p> <ul style="list-style-type: none"> Integracja wielu systemów zwiększyła powierzchnię ataku i ryzyko nieautoryzowanego dostępu do danych wrażliwych (koszty, wartości magazynowe, kontrahenci). Rozwiązanie: Wdrożono mechanizmy RBAC/ABAC, maskowanie danych wrażliwych oraz centralne logi audytowe. Role zostały podzielone na księgowość, logistykę, analitykę i IT, co umożliwiło granularne zarządzanie dostępem.
<p>Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie</p>	<p>W ramach projektu podjęto szereg działań o charakterze twórczym, których celem było stworzenie unikalnego, dopasowanego do specyfiki przedsiębiorstwa interfejsu integracyjnego. Prace te nie miały charakteru rutynowego wdrożenia, lecz wymagały zaprojektowania nowych mechanizmów, procesów i struktur danych.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projektowanie kanonicznego modelu danych Opracowano wspólny schemat wymiany informacji obejmujący dane logistyczne, magazynowe i finansowe, który zapewnia spójność pomiędzy systemem ERP, systemami logistycznymi i księgowością. Model uwzględnia atrybuty kosztowe, struktury tras, parametry załadunku i dane wartościowe. 2. Budowa dedykowanej warstwy pośredniej (staging/ODS) Stworzono zestaw tabel pośrednich, procedur składowanych oraz widoków materializowanych umożliwiających elastyczne zasilanie systemów docelowych. Warstwa ta pełni funkcję bufora walidacyjnego, pozwala na kontrolę jakości danych, ich deduplikację oraz śledzenie zmian (audit trail). 3. Opracowanie mechanizmów optymalizacji tras i załadunku Na bazie danych ERP i logistycznych zaprojektowano algorytmy wspierające podejmowanie decyzji transportowych. Mechanizmy te generują rekomendacje tras i scenariusze załadunku, uwzględniając typ pojazdu, kolejność punktów dostaw, koszty paliwa oraz dostępność magazynów. 4. Automatyzacja wymiany danych z księgowością Zdefiniowano procesy, które w cyklu dobowym przekazują zagregowane dane magazynowe (ilościowe i wartościowe) do księgowości. Prace obejmowały zaprojektowanie reguł walidacyjnych, uzgadnianie kosztów i przygotowanie tabel kontrolnych umożliwiających bieżącą analizę i weryfikację kosztów operacyjnych. 5. Tworzenie mechanizmów monitorowania i powiadamiania Opracowano dedykowany system raportowania błędów i alertów SLA. Rozwiązanie umożliwia śledzenie opóźnień, rozbieżności w danych oraz zatrzymania procesów integracyjnych. Wdrożono różne poziomy krytyczności komunikatów i system powiadomień dla użytkowników (logistyka, księgowość, IT). 6. Projektowanie polityki bezpieczeństwa i kontroli dostępu Wdrożono rozwiązania RBAC/ABAC dopasowane do ról w organizacji. Wymagało to twórczego zaprojektowania struktury uprawnień tak, aby oddzielić kompetencje działów księgowości, logistyki, analityki i IT przy jednoczesnym zachowaniu płynnej wymiany informacji.

	<p>7. Warstwa analityczna dla decydentów</p> <p>Stworzono zestaw raportów operacyjnych i analitycznych (np. koszty logistyczne per klient/trasa/magazyn, wykorzystanie pojazdów, analiza kosztów magazynowych), które umożliwiają drill-down do poziomu szczegółowych pozycji dokumentów.</p>	
Poziom innowacyjności projektu	Innowacja w skali przedsiębiorstwa	Innowacja w skali kraju
	Tak	Nie
Podsumowanie projektu	<p>Projekt opracowania i wdrożenia interfejsu wymiany szczegółowych danych pomiędzy systemem ERP a systemami logistycznymi pozwolił na stworzenie rozwiązania integracyjnego, które usprawniło przepływ informacji w kluczowych obszarach działalności przedsiębiorstwa: logistyce, gospodarce magazynowej.</p> <p>Dzięki zastosowaniu dedykowanej warstwy pośredniej, procedur walidacyjnych oraz mechanizmów automatycznego zasilania, możliwe stało się szybkie i spójne przekazywanie danych ilościowych i wartościowych, przy jednoczesnym zapewnieniu ich jakości i pełnej kontroli.</p> <p>Projekt przyniósł znaczące efekty praktyczne. Optymalizacja tras i załadunku pojazdów przełożyła się na redukcję kosztów logistycznych i lepsze wykorzystanie zasobów transportowych. Księgowość uzyskała dostęp do bieżących, zagregowanych danych magazynowych, co umożliwia dokładniejsze rozliczanie i analizę kosztów operacyjnych w ujęciu dziennym. Kierownictwo otrzymało narzędzia analityczne pozwalające na szybsze podejmowanie decyzji opartych na rzetelnych informacjach.</p> <p>Podstawowym rezultatem projektu jest zwiększenie efektywności procesów biznesowych poprzez automatyzację wymiany danych i eliminację ręcznych, podatnych na błędy operacji. Dodatkową wartością jest wypracowanie unikalnego know-how w zakresie projektowania i implementacji integracji ERP–logistyka, które może być wykorzystane w kolejnych inicjatywach rozwojowych.</p> <p>Projekt wpisuje się w strategię cyfryzacji przedsiębiorstwa, stanowiąc istotny krok w kierunku pełnej integracji procesów, podnoszenia konkurencyjności rynkowej i dalszej transformacji technologicznej organizacji.</p>	
	Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)	
	1.	Repozytorium kodu
	2.	Manual użytkownika