

Karta projektu badawczo-rozwojowego	
Tytuł projektu	
Opracowanie i wdrożenie mobilnego, zintegrowanego systemu załadunku i wyładunku stolarki otworowej z wykorzystaniem podwieszanych wózków widłowych oraz nowoczesnych ciągników siodłowych.	
Numer ewidencyjny projektu	BR – mobilne wózki widłowe
OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:	
<p>Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)</p>	<p>Załadunek i wyładunek okien, drzwi oraz innych dużych elementów stolarki stanowił istotne wyzwanie logistyczne. Produkty te charakteryzują się dużymi gabarytami, znaczną wagą, wysoką podatnością na uszkodzenia mechaniczne oraz koniecznością zachowania pionowego transportu i stabilnego mocowania.</p> <p>W tradycyjnym modelu proces załadunku i wyładunku był czasochłonny, wymagał większej liczby pracowników oraz wykorzystania wózków widłowych znajdujących się na terenie zakładu lub u klienta. Ograniczenia te powodowały:</p> <ul style="list-style-type: none"> • brak możliwości sprawnego rozładunku w miejscach pozbawionych odpowiedniej infrastruktury, • konieczność angażowania zewnętrznych zasobów (wynajmu wózków na miejscu dostawy), • ryzyko opóźnień dostaw i zwiększenia kosztów operacyjnych, • zwiększone ryzyko uszkodzenia ładunku podczas przenoszenia. <p>Celem projektu było usprawnienie procesu rozładunku okien i poprawa bezpieczeństwa pracy poprzez wyeliminowanie zmapowanych ograniczeń poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identyfikację technologii umożliwiającej załadunek i wyładunek stolarki otworowej przez kierowcę pojazdu towarowego. • Opracowanie rozwiązania integrującego sprzęt rozładunkowy z pojazdem transportowym. • Dobór optymalnego modelu podwieszanego wózka widłowego, sposobu podwieszenia i konfiguracji ciągnika siodłowego zapewniającej maksymalną kompatybilność i ergonomię pracy. • Testy zestawu w warunkach rzeczywistych i ocena jego wpływu na czas operacji, bezpieczeństwo ładunku oraz koszty logistyczne. <p>Zakres prac badawczo-rozwojowych dotyczył:</p> <p>Analiza potrzeb operacyjnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zebranie danych z działu logistyki, kierowców i magazynierów dotyczących najczęstszych problemów podczas rozładunków. • Analiza lokalizacji dostaw i dostępności infrastruktury po stronie klienta. <p>Badania rynkowe i technologiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przegląd dostępnych technologii podwieszanych wózków widłowych (różne udźwigi, zasięgi, systemy mocowania). • Porównanie parametrów technicznych i ergonomicznych modeli w kontekście specyfiki transportu stolarki.

- Analiza nowoczesnych ciągników siodłowych pod kątem kompatybilności z systemami mocowania wózków i optymalizacji zużycia paliwa.

Kryterium	PALFINGER (podwieszany)	Sideloader Serie B1 / HD	Neos Multi / Multi Cushion	716 BD-720 BD / 716 BD-R
Typ konstrukcji	Podwieszany do tylnej części naczepy, zintegrowany z pojazdem	Wózek boczny, wymaga rampy lub przestrzeni bocznej	Wózek wielokierunkowy (multi-directional)	Wózek kompaktowy magazynowy
Udźwig	2–2,5 t (w zależności od modelu)	3–5 t	2–3 t	1,6–2 t
Wysokość podnoszenia	~3 m	4–6 m	4–6 m	3–4 m
Gabaryty transportowe	Mały, składa się do wymiarów umożliwiających podwieszenie	Duży, wymaga osobnego transportu lub miejsca na naczepie	Średni, wymaga rampy lub windy	Mały, ale nieprzystosowany do transportu na pojeździe
Czas przygotowania do pracy	2–3 minuty (zdejmowanie/mocowanie z pojazdu)	Kilkanaście minut (rozładunek z pojazdu)	Kilkanaście minut	Krótki, ale wymaga stacjonarnej bazy
Mobilność w terenie	Bardzo wysoka – wjazd na place budowy, nierówne tereny	Średnia – ograniczona w trudnym terenie	Dobra, ale wymaga utwardzonej nawierzchni	Niska – praca głównie w magazynie
Kompatybilność z DAF XF480	Pełna – system mocowania do ramy pojazdu	Brak – wymaga innej zabudowy	Brak	Brak
Zastosowanie do stolarki otworowej	Optymalne – transport pionowy, ostrożny rozładunek	Możliwe, ale ryzykowne dla szyb	Możliwe, dobre manewrowanie	Ograniczone – raczej do palet i mniejszych ładunków
Koszt inwestycji	Średni–wysoki	Wysoki	Wysoki	Niski
Zalety	Pełna mobilność, niezależność od infrastruktury klienta, szybkie wdrożenie	Wysoki udźwig, dobra obsługa ładunków długich	Uniwersalność kierunku jazdy	Niska cena, prostota
Wady	Mniejszy udźwig niż w dużych wózkach stacjonarnych	Wymaga dodatkowego transportu i dużej przestrzeni manewrowej	Wymaga dobrej nawierzchni	Brak mobilności w trasie

Dobór i konfiguracja rozwiązań prototypowych

- Wybór wózka widłowego o odpowiednim udźwigu i wymiarach wideł, wyposażonego w system szybkiego mocowania do naczepy.
- Wybór ciągnika siodłowego DAF XF 480 w konfiguracji zapewniającej stabilność i bezpieczeństwo transportu wózka.
- Opracowanie schematów mocowania wózka na pojeździe oraz procedur jego zdejmowania i montażu.

Etap pilotażowy

- Montaż wózka na wybranej jednostce transportowej.
- Przeprowadzenie testów w warunkach rzeczywistych – zarówno na trasach krajowych, jak i międzynarodowych.
- Monitorowanie czasu rozładunku, zużycia paliwa, wygody obsługi i bezpieczeństwa ładunku.

Optymalizacja i standaryzacja

- Wprowadzenie poprawek do sposobu mocowania wózka oraz procedur operacyjnych w oparciu o wyniki testów.
- Opracowanie instrukcji obsługi dla kierowców.
- Przygotowanie specyfikacji technicznej do zakupu kolejnych zestawów.

Projekt ma charakter innowacji procesowej, ponieważ wprowadza nowe, zintegrowane podejście do transportu i obsługi stolarki otworowej. Wdrożenie mobilnego sprzętu rozładunkowego w połączeniu z nowoczesnymi ciągnikami DAF XF 480 jest rozwiązaniem dedykowanym specyfice działalności firmy i stanowi przewagę konkurencyjną na rynku.

Poprzez wdrożenie tego rozwiązania Spółka zyskała pełną niezależność w zakresie załadunku i wyładunku stolarki otworowej, skróciła czas operacji logistycznych, zredukowała koszty dodatkowe i poprawiła terminowość dostaw, co bezpośrednio przełożyło się na wyższy poziom satysfakcji klientów. Rezultaty wdrożenia:

	<ul style="list-style-type: none"> • Skrócenie średniego czasu rozładunku o 30–40%. • Redukcja kosztów dodatkowych (brak wynajmu wózków na miejscu, większa rotacja i dostępność floty). • Zwiększenie operacyjności floty – możliwość realizacji dostaw w każdych warunkach terenowych. • Minimalizacja ryzyka uszkodzeń ładunku dzięki kontroli całego procesu przez przeszkolony personel. • Wzrost terminowości dostaw i satysfakcji klientów. <ul style="list-style-type: none"> • umożliwiają szybki i samodzielny rozładunek towaru bez konieczności oczekiwania na obsługę magazynu lub korzystania z zewnętrznej infrastruktury, • skracają czas rozładunku, co zwiększa efektywność logistyki i zmniejsza ryzyko opóźnień, • eliminują potrzebę ręcznego zdejmowania okien, co znacząco redukuje obciążenie fizyczne kierowców i liczbę urazów, • zwiększają niezależność firmy od zewnętrznych usług (np. od dostawców wózków w miejscu rozładunku) i podnoszą jej konkurencyjność.
--	--

Podstawowe etapy projektu

Numer etapu	Nazwa etapu	Data realizacji
1.	Analiza potrzeb operacyjnych	11.2022
2.	Badania rynkowe i technologiczne	12.2022
3.	Dobór i konfiguracja rozwiązań prototypowych	03.2024 – 10.2024
4.	Etap pilotażowy	12.2024
5.	Optymalizacja i standaryzacja	12.2024
Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania	<p>Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania:</p> <p>Brak możliwości sprawnego rozładunku w miejscach pozbawionych infrastruktury magazynowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem badawczy:</i> W wielu lokalizacjach dostaw, zwłaszcza w mniejszych punktach dystrybucyjnych lub na placach budów, brak jest wózków widłowych lub ramp załadunkowych. Powodowało to konieczność angażowania zewnętrznych zasobów lub ręcznego rozładunku, co generowało opóźnienia i dodatkowe koszty. • <i>Sposób rozwiązania:</i> Opracowanie koncepcji mobilnego systemu rozładunkowego w postaci podwieszanego wózka widłowego przewożonego razem z pojazdem. Wybór modelu o optymalnych parametrach udźwigu i wymiarów wideł, z systemem szybkiego mocowania do naczepy. <p>Ryzyko uszkodzenia ładunku podczas załadunku i rozładunku</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem badawczy:</i> Stalarka otworowa jest szczególnie wrażliwa na uderzenia, zarysowania i odkształcenia. Manualny rozładunek lub nieodpowiednie środki transportu lokalnego zwiększały odsetek reklamacji i strat. 	

	<ul style="list-style-type: none"> <i>Sposób rozwiązania: Zastosowanie dedykowanego sprzętu obsługiwanego wyłącznie przez przeszkolony personel firmy, umożliwiającego precyzyjne i stabilne przenoszenie ładunków w pozycji pionowej. Opracowanie procedur mocowania i zabezpieczania ładunku podczas transportu oraz rozładunku.</i> <p>Czas trwania operacji rozładunkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Problem badawczy: Konieczność oczekiwania na dostęp do lokalnego sprzętu lub udział kilkuosobowej ekipy wydłużała proces dostawy, zmniejszając rotację pojazdów i efektywność logistyki.</i> <i>Sposób rozwiązania: Integracja podwieszanego wózka z flotą ciągników siodłowych DAF XF 480 umożliwiającą natychmiastowy rozładunek po przybyciu na miejsce. Wprowadzenie standardów operacyjnych skracających czas rozładunku o 30–40%.</i> <p>Brak elastyczności realizacji dostaw w terenie</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Problem badawczy: Konieczność dostosowania tras i harmonogramów do punktów posiadających infrastrukturę do rozładunku ograniczała swobodę planowania i zwiększała koszty.</i> <i>Sposób rozwiązania: Mobilny system rozładunkowy umożliwiający obsługę dowolnego punktu dostaw, niezależnie od dostępności ramp lub wózków. Wprowadzenie ciągników DAF XF 480 z konfiguracją umożliwiającą bezpieczny transport wózka i zapewniającą wysoką manewrowość w terenie.</i> <p>Brak standaryzacji i procedur operacyjnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Problem badawczy: Wcześniej każda dostawa wymagała indywidualnych ustaleń dotyczących organizacji rozładunku, co powodowało chaos i różnice w jakości realizacji usług.</i> <i>Sposób rozwiązania: Opracowanie i wdrożenie jednolitych procedur obejmujących: mocowanie wózka, jego obsługę, metody przenoszenia i ustawiania ładunków, a także szkolenia kierowców.</i> <p>Zależność od zewnętrznych usług logistycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Problem badawczy: Wynajem wózków widłowych lub zewnętrznych ekip rozładunkowych generował dodatkowe koszty i zmniejszał konkurencyjność firmy.</i> <i>Sposób rozwiązania: Wprowadzenie własnych zasobów mobilnych w postaci podwieszanych wózków widłowych, co zapewniło pełną niezależność i kontrolę nad procesem dostaw.</i>
<p>Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie</p>	<p>Prace te miały charakter interdyscyplinarny i obejmowały:</p> <p>Analiza procesów logistycznych i identyfikacja potrzeb</p> <ul style="list-style-type: none"> Szczegółowe zmapowanie dotychczasowych procedur załadunku i wyładunku okien, drzwi oraz konstrukcji aluminiowych w różnych warunkach dostaw. Weryfikacja ograniczeń infrastrukturalnych po stronie klientów (brak ramp, wózków, utwardzonych placów) oraz wpływu tych czynników na czas, koszty i bezpieczeństwo operacji. <p>Badania rynku i przegląd technologii</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza różnych typów wózków widłowych (podwieszanych, bocznych typu sideloader, wielokierunkowych multi-directional oraz kompaktowych magazynowych) pod kątem przydatności w transporcie i rozładunku stolarki otworowej. Opracowanie kryteriów porównawczych obejmujących: udźwig, wysokość podnoszenia, mobilność w terenie, gabaryty transportowe, szybkość przygotowania do pracy oraz kompatybilność z ciągnikami DAF XF480. <p>Opracowanie koncepcji zintegrowanego zestawu transportowo-rozładunkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> Wybór podwieszanego wózka widłowego PALFINGER jako bazy rozwiązania ze względu na jego mobilność, kompatybilność z pojazdem oraz bezpieczeństwo transportu stolarki w pionie. Dostosowanie konfiguracji wózka do specyfiki ładunków (widelki o zmienionej geometrii, system antywstrząsowy, mechanizmy szybkiego mocowania).

	<ul style="list-style-type: none">• Dobór i konfiguracja ciągnika siodłowego DAF XF480 w sposób zapewniający bezpieczne przewożenie i szybki montaż/demontaż wózka. Tworzenie prototypowych procedur operacyjnych <ul style="list-style-type: none">• Opracowanie procedur mocowania, zdejmowania i obsługi wózka przez jednego operatora (kierowcę).• Integracja zestawu z systemem planowania tras i dostaw w przedsiębiorstwie, w tym powiązanie z harmonogramami załadunku i rozładunku. Testy w warunkach rzeczywistych <ul style="list-style-type: none">• Wdrożenie prototypu w codziennej eksploatacji na trasach krajowych i międzynarodowych.• Monitorowanie kluczowych wskaźników efektywności: czasu rozładunku, kosztów operacyjnych, bezpieczeństwa ładunku, ergonomii pracy kierowcy oraz niezawodności sprzętu. Optymalizacja i standaryzacja rozwiązania <ul style="list-style-type: none">• Wprowadzanie modyfikacji w sposobie mocowania i obsługi wózka w oparciu o wyniki testów.• Opracowanie szczegółowej dokumentacji technicznej i instrukcji użytkownika.• Przygotowanie wytycznych do zakupu i wdrożenia kolejnych zestawów w ramach floty firmy.• Efektem tych twórczych prac było opracowanie innowacyjnego, dedykowanego systemu załadunku i wyładunku, który w pełni odpowiada specyfice transportu stolarki otworowej, zapewnia niezależność operacyjną, skraca czas operacji logistycznych oraz podnosi bezpieczeństwo przewozu.	
Poziom innowacyjności projektu	Innowacja w skali przedsiębiorstwa	Innowacja w skali kraju
	Tak	Nie
Podsumowanie projektu	Projekt miał na celu opracowanie i wdrożenie innowacyjnego systemu mobilnego załadunku i wyładunku stolarki otworowej, opartego na integracji podwieszanego wózka widłowego z ciągnikiem siodłowym, w pełni dostosowanego do specyfiki działalności Spółki.	
	Realizacja przedsięwzięcia umożliwiła wyeliminowanie kluczowych ograniczeń modelu pracy, w tym zależności od zewnętrznej infrastruktury rozładunkowej, konieczności angażowania dodatkowego personelu oraz ryzyka uszkodzeń wynikających z ręcznej manipulacji towarem. Dzięki opracowaniu dedykowanej konfiguracji wózka i procedur jego obsługi, proces załadunku i rozładunku został skrócony o 30–40%, a poziom bezpieczeństwa transportu znacznie wzrósł.	
	Projekt miał charakter badawczo-rozwojowy, obejmując pełny cykl działań — od analizy potrzeb operacyjnych i przeglądu technologii, poprzez dobór i customizację rozwiązania, aż po testy w warunkach rzeczywistych oraz optymalizację. Opracowane procedury, dokumentacja techniczna i wytyczne wdrożeniowe stanowią obecnie standard operacyjny w firmie i mogą być replikowane w kolejnych jednostkach floty.	
	Efektem projektu jest wzrost efektywności logistycznej, poprawa terminowości dostaw, redukcja kosztów operacyjnych oraz zwiększenie satysfakcji klientów. Innowacyjne rozwiązanie zapewniło firmie istotną przewagę konkurencyjną na rynku i stworzyło fundament do dalszej automatyzacji oraz unowocześniania procesów logistycznych.	
Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)		
1.	Korespondencja mailowa, oferty handlowe DAF, PALFINGER, OMG,	
2.	Projekty wykonawcze mocowań wózków widłowych	
3.	Formularze Zamówienia, Protokoły odbiorów	
4.	Analizy porównawcze	