|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | |
| **Opracowanie i wdrożenie innowacyjnych rozwiązań na poziomie magazynu produkcyjnego – Wydział Drewno** | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **BR – Magazyn Drewno** | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:** | | | | |
|
| ***Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)*** | Celem projektu było opracowanie i wdrożenie innowacyjnych rozwiązań na poziomie gospodarki magazynowej Wydziału Drewna, które umożliwiały nie tylko efektywności składowania, ale również zapewniały optymalne warunki przechowywania materiałów drewnianych. Kluczowym elementem była modernizacja przestrzeni magazynowej poprzez wprowadzenie regałów wysokiego składowania, dostosowanie układu komunikacyjnego do pracy wózków bocznych oraz wdrożenie systemu monitorowania i regulacji wilgotności oraz temperatury powietrza w hali.   1. Maksymalizacja powierzchni składowania    * w magazynie zastosowano regały wysokiego składowania umożliwiające przechowywanie ciężkich i długich elementów drewnianych,    * przestrzeń została zoptymalizowana pod kątem maksymalnego wykorzystania kubatury hali, przy jednoczesnym zachowaniu pełnej dostępności do poszczególnych partii materiałów,    * układ regałów dostosowano do wymagań wózków bocznych, które mogą operować w wąskich korytarzach i skutecznie obsługiwać nawet najbardziej wymagające lokalizacje regałowe. 2. Zastosowanie wózków bocznych jako kluczowego elementu logistyki    * magazyn został zaprojektowany w taki sposób, aby wózki boczne mogły wykonywać wszystkie operacje transportowe i zdejmować materiał bez konieczności przeładunków pośrednich,    * wózki boczne umożliwiły bezpieczne i precyzyjne manipulowanie długimi elementami, co znacząco ograniczyło ryzyko uszkodzeń mechanicznych,    * rozwiązanie pozwoliło także na redukcję szerokości korytarzy magazynowych, a tym samym na uzyskanie większej pojemności składowania bez rozbudowy hali. 3. System utrzymywania optymalnych warunków środowiskowych    * w magazynie wdrożono specjalny system wentylacji i kontroli mikroklimatu, którego zadaniem było utrzymywanie stabilnej wilgotności powietrza,    * dzięki temu drewno zachowywało odpowiednią wilgotność i nie ulegało deformacjom ani obniżeniu jakości podczas długotrwałego przechowywania,    * wprowadzono system czujników do ciągłego pomiaru wilgotności i temperatury, a dane były rejestrowane i analizowane, co umożliwiało precyzyjne sterowanie warunkami magazynowania. 4. Zarządzanie przestrzenią i organizacja składowania    * wprowadzono oznakowanie stref i regałów, dzięki czemu poszczególne partie drewna były łatwe do zidentyfikowania i szybkie w kompletacji,    * zastosowano system lokalizacji materiałów, który wspierał pracowników w identyfikowaniu rodzaju drewna, jego wilgotności i parametrów jakościowych,    * przeprowadzono szkolenia dla pracowników z zakresu zasad składowania drewna, obsługi wózków bocznych oraz procedur związanych z utrzymywaniem właściwych warunków środowiskowych.   Zakładane właściwości funkcjonalne rozwiązania   * maksymalizacja pojemności magazynowej przy zachowaniu ergonomii pracy, * możliwość bezpiecznego składowania ciężkich i długich elementów drewnianych, * eliminacja zbędnych przeładunków dzięki pełnej obsłudze przez wózki boczne, * zmniejszenie ryzyka uszkodzeń materiałów podczas transportu i składowania, * utrzymywanie stałej wilgotności i temperatury w hali dzięki systemowi wentylacji i czujników, * pełna identyfikacja i oznakowanie stref magazynowych według rodzaju drewna i parametrów jakościowych, * podniesienie kompetencji pracowników i bezpieczeństwa operacji logistycznych.   Cechy innowacyjne rozwiązania   * wprowadzenie wózków bocznych jako podstawowego narzędzia logistyki, umożliwiającego składowanie i pobieranie materiałów w wąskich korytarzach, * system kontroli wilgotności i temperatury pozwalający na przechowywanie drewna w warunkach optymalnych dla zachowania jakości, * integracja infrastruktury magazynowej z systemem monitorowania warunków środowiskowych i oznakowania stref, * możliwość składowania ciężkich materiałów na dużej wysokości przy pełnym zachowaniu bezpieczeństwa i ergonomii obsługi.   Zarządzanie projektem zostało oparte na podejściu hybrydowym, łączącym elementy tradycyjnej metodyki Stage-Gate z iteracyjnym podejściem metodyk zwinnych. Dzięki temu możliwe było zachowanie kontroli nad kluczowymi kamieniami milowymi projektu przy jednoczesnym zapewnieniu elastyczności w fazach badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych.  Realizacja projektu odbyła się w etapach:   1. Inicjacja – analiza potrzeb, opracowanie celów projektu, zdefiniowanie wskaźników sukcesu (KPI). 2. Analiza i projekt koncepcyjny – przygotowanie wariantów układu magazynu, symulacje przepływów materiałowych, analiza pracy wózków bocznych w wąskich korytarzach. 3. Projektowanie i prototypowanie – wybór regałów, opracowanie systemu wentylacji, integracja czujników wilgotności i temperatury. 4. Realizacja i wdrożenie – instalacja regałów, uruchomienie systemów pomiarowych, reorganizacja ścieżek ruchu, zakup i wdrożenie wózków bocznych. 5. Szkolenia i pilotaż – przygotowanie pracowników, testowe wdrożenie nowych procesów. 6. Ewaluacja i optymalizacja – pomiar efektów, analiza bezpieczeństwa, optymalizacja procedur magazynowych.   Każda faza kończyła się przeglądem (tzw. Gate), podczas którego zespół projektowy oraz kierownictwo firmy zatwierdzali wyniki i podejmowali decyzję o przejściu do kolejnego etapu. | | | |
|
|
|
| ***Podstawowe etapy projektu*** | | | | |
| ***Numer etapu*** | ***Nazwa etapu*** | | | ***Data realizacji*** |
| 1. | Inicjacja | | | 01.2024 |
| 2. | Analiza i projekt koncepcyjny | | | 01.2024 –  02.2024 |
| 3. | Projektowanie i prototypowanie | | | 01.2024 –  03.2024 |
| 4. | Realizacja i wdrożenie | | | 03.2024 –  05.2024 |
| 5. | Szkolenia i pilotaż | | | 06.2024 |
| 6. | Ewaluacja i optymalizacja | | | 06.2024 |
| ***Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania*** | 1. Problem: Ograniczona powierzchnia składowania w magazynie przy rosnących wolumenach produkcji   * Tradycyjny układ magazynu nie pozwalał na efektywne wykorzystanie kubatury hali. Drewno było składowane w sposób rozproszony, co generowało straty przestrzeni i utrudniało dostęp do materiałów. * Rozwiązanie: Opracowano nowy układ regałów wysokiego składowania, zoptymalizowany z wykorzystaniem algorytmów bin packing i analizy przepływów. Dzięki temu zwiększono pojemność magazynu, a wózki boczne mogły bezpiecznie obsługiwać regały ustawione w węższych korytarzach.   2. Problem: Trudności w obsłudze długich i ciężkich elementów drewnianych   * Wózki czołowe nie były przystosowane do manipulowania długimi elementami drewna, co prowadziło do uszkodzeń mechanicznych i ryzyka wypadków. * Rozwiązanie: Zastosowano wózki boczne, które umożliwiały bezpieczne podnoszenie i odkładanie materiałów na dużej wysokości. Wdrożenie ich wymagało zaprojektowania nowej organizacji korytarzy i stref składowania.   3. Problem: Brak kontroli warunków środowiskowych przechowywania drewna   * Drewno wymaga utrzymywania odpowiedniego poziomu wilgotności i temperatury, a w tradycyjnym magazynie warunki te nie były monitorowane ani regulowane. Skutkowało to deformacjami i pogorszeniem jakości materiału. * Rozwiązanie: Zainstalowano system wentylacji i czujniki monitorujące temperaturę oraz wilgotność. Parametry te były automatycznie rejestrowane i utrzymywane w zadanych zakresach, co zapewniło stabilne warunki magazynowe.   4. Problem: Niska ergonomia i bezpieczeństwo pracy w magazynie   * W dotychczasowym układzie pracownicy często musieli wykonywać ręczne operacje w strefach przeładunkowych, co zwiększało ryzyko wypadków i błędów operacyjnych. * Rozwiązanie: Zaprojektowano jednokierunkowy system ruchu wewnętrznego, dostosowany do specyfiki wózków bocznych, oraz wprowadzono oznakowanie regałów i stref. Zwiększyło to przejrzystość organizacji pracy i podniosło bezpieczeństwo.   5. Problem: Brak systematycznej identyfikacji i oznaczenia partii drewna   * Dotychczas drewno było przechowywane w sposób niespójny, co powodowało trudności w szybkim wyszukiwaniu określonych gatunków i partii. * Rozwiązanie: Wprowadzono system oznakowania regałów i stref magazynowych z rozróżnieniem gatunków drewna, jego wilgotności oraz przeznaczenia produkcyjnego. Dzięki temu proces kompletacji materiałów został usprawniony, a ryzyko pomyłek znacząco zmniejszone.   6. Problem: Brak kompetencji pracowników w zakresie nowych metod składowania i obsługi sprzętu   * Wdrożenie regałów wysokiego składowania i wózków bocznych wymagało nowych umiejętności od personelu. * Rozwiązanie: Przeprowadzono specjalistyczne szkolenia obejmujące obsługę wózków bocznych, zasady bezpiecznego składowania drewna, kontrolę wilgotności i temperatury oraz korzystanie z nowego systemu oznakowania.   Dzięki rozwiązaniu powyższych problemów magazyn produkcyjny Wydziału Drewno uzyskał nową funkcjonalność: zwiększoną pojemność, lepsze warunki przechowywania, większe bezpieczeństwo oraz bardziej efektywną organizację pracy. Wdrożone rozwiązania miały charakter innowacyjny, ponieważ łączyły elementy infrastrukturalne (regały wysokiego składowania, wózki boczne) z systemem pomiaru parametrów środowiskowych i organizacją logistyki wewnętrznej, co znacząco podniosło konkurencyjność przedsiębiorstwa. | | | |
| ***Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie*** | W ramach projektu przeprowadzono szereg działań o charakterze twórczym, które nie miały charakteru rutynowych prac inwestycyjnych, lecz wymagały opracowania nowych rozwiązań dopasowanych do specyfiki Wydziału Drewno. Do najważniejszych należały:   1. Projektowanie układu regałów wysokiego składowania    * Opracowano niestandardowy układ regałów wspornikowych i wysokiego składowania, umożliwiający przechowywanie ciężkich i długich elementów drewnianych.    * Twórczym elementem było dostosowanie korytarzy i odstępów regałowych do specyfiki pracy wózków bocznych, które poruszają się w znacznie węższych przejazdach niż klasyczne wózki czołowe. 2. Optymalizacja przestrzeni i przepływów magazynowych    * Stworzono koncepcję maksymalizacji wykorzystania kubatury hali przy jednoczesnym zapewnieniu płynności ruchu transportowego.    * W tym celu zastosowano algorytmy planowania przestrzeni i analizy ścieżek ruchu, co pozwoliło zmniejszyć szerokość korytarzy, a tym samym zwiększyć pojemność magazynu. 3. Integracja systemu transportu z nową infrastrukturą    * Opracowano system obsługi regałów przez wózki boczne, umożliwiający zdejmowanie i odkładanie materiałów z dużych wysokości bez konieczności dodatkowych przeładunków.    * Twórczym rozwiązaniem było wyeliminowanie większości czynności ręcznych i dostosowanie całego układu magazynowego do jednego, wyspecjalizowanego środka transportu. 4. System monitorowania warunków przechowywania    * Zaprojektowano i wdrożono system czujników wilgotności i temperatury, pozwalający na utrzymanie drewna w parametrach optymalnych dla dalszej obróbki.    * Dane z pomiarów były rejestrowane i analizowane, co stanowiło podstawę do bieżącej regulacji systemu wentylacyjnego. Było to twórcze połączenie infrastruktury magazynowej z kontrolą mikroklimatu. 5. Oznakowanie i zarządzanie strefami magazynowymi    * Opracowano nowy system oznakowania regałów i ścieżek transportowych, uwzględniający różne gatunki drewna, stopień wilgotności oraz przeznaczenie produkcyjne.    * Było to innowacyjne podejście do organizacji przestrzeni, które pozwoliło na łatwą identyfikację materiałów i szybszą kompletację zamówień wewnętrznych. 6. Przygotowanie pracowników do obsługi nowych rozwiązań    * Przeprowadzono specjalistyczne szkolenia obejmujące obsługę wózków bocznych, zasady wysokiego składowania oraz procedury kontroli warunków środowiskowych.    * Twórczym elementem było opracowanie dedykowanych programów szkoleniowych dostosowanych do specyfiki nowego systemu logistycznego.   Rezultatem podjętych działań było stworzenie unikatowego systemu magazynowania drewna, łączącego infrastrukturę wysokiego składowania, wózki boczne, system monitorowania mikroklimatu oraz organizację przestrzeni opartą na oznakowanych strefach. Projekt doprowadził do opracowania know-how, które umożliwia przedsiębiorstwu efektywne przechowywanie materiałów, ograniczenie strat jakościowych i zwiększenie bezpieczeństwa pracy. | | | |
| ***Poziom innowacyjności projektu*** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | |
| Tak | | Nie | |
| ***Podsumowanie projektu*** | Projekt przyniósł wymierne rezultaty organizacyjne, technologiczne i jakościowe. Modernizacja magazynu drewna, obejmująca instalację regałów wysokiego składowania, dostosowanie układu przestrzennego do obsługi wózkami bocznymi oraz wdrożenie systemu monitorowania wilgotności i temperatury, pozwoliła na stworzenie nowoczesnego i w pełni zoptymalizowanego środowiska logistycznego.  Najważniejszym efektem było zmaksymalizowanie powierzchni składowania i zapewnienie możliwości bezpiecznego przechowywania długich, ciężkich elementów drewnianych. Dzięki zastosowaniu wózków bocznych możliwe stało się efektywne wykorzystanie wąskich korytarzy między regałami, co zwiększyło pojemność magazynu bez konieczności rozbudowy hali. Opracowany układ regałów oraz ścieżek transportowych zapewnił płynność ruchu wewnętrznego, ograniczył liczbę operacji przeładunkowych i zmniejszył ryzyko uszkodzeń materiałów.  Duże znaczenie miało także wprowadzenie systemu utrzymywania optymalnych warunków środowiskowych. Stały monitoring wilgotności i temperatury, wspierany systemem wentylacji, pozwolił na utrzymanie drewna w parametrach jakościowych niezbędnych do dalszej obróbki. Dzięki temu zminimalizowano straty wynikające z deformacji materiałów oraz zwiększono stabilność procesów produkcyjnych.  Projekt przyniósł również korzyści w obszarze organizacyjnym i kadrowym. Wdrożenie systemu oznakowania stref i regałów ułatwiło identyfikację partii drewna i przyspieszyło kompletację materiałów. Szkolenia przeprowadzone dla pracowników zwiększyły ich kompetencje w zakresie bezpiecznej obsługi wózków bocznych, zasad wysokiego składowania oraz kontroli warunków środowiskowych. W efekcie wzrosła ergonomia pracy i bezpieczeństwo w magazynie.  Podjęte działania miały charakter badawczo-rozwojowy, gdyż wymagały opracowania nowego układu przestrzennego, zaprojektowania systemu transportu i składowania opartego na wózkach bocznych, a także wdrożenia rozwiązań monitorujących parametry środowiskowe. Powstałe know-how dotyczące optymalizacji logistyki magazynowej z wykorzystaniem metod analitycznych i algorytmicznych stanowi zasób, który może być rozwijany i adaptowany w przyszłych projektach modernizacyjnych przedsiębiorstwa.  Podsumowując, projekt w istotny sposób podniósł efektywność, bezpieczeństwo i jakość procesów magazynowych w Wydziale Drewno, przyczyniając się do redukcji kosztów, zmniejszenia strat materiałowych oraz zwiększenia konkurencyjności przedsiębiorstwa na rynku. | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | |
| 1. | Rysunki techniczne i trasy transportowych | | | |
| 2. | Oferty techniczne i handlowe na magazyny składowe | | | |
| 3. | Algorytmy optymalizujące rozkład materiałów i surowców | | | |
| 4. | Korespondencja mailowa | | | |