|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | | |
| **Opracowanie i wdrożenie systemu do monitorowania tankowania paliw dla taboru długo-dystansowego** | | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **BR - system do paliw** | | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:** | | | | | |
|
| ***Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)*** | Opracowanie i wdrożenie skutecznej metody weryfikacji ubytków oleju napędowego  i wodnego roztworu mocznika (AdBlue) wskazującej na potencjalne ryzyko nieautoryzowanego zużycia paliw przez użytkowników pojazdów ciężarowych floty WITRAŻ. Opracowanie narzędzi wspomagających proces kontroli zakupu paliw na podstawie arkusza kalkulacyjnego MS Excel z zastosowaniem makr i edytora Visual Basic. Utworzenie wewnętrznego systemu kontroli zużycia paliw, opartego na systematycznym monitoringu i szczegółowej analizie zdarzeń zarejestrowanych przez użytkowane systemy telematyczne CARTRACK i DBK Fleet Management oraz statystykę transakcji z kart flotowych SHELL.  Zaprojektowano, opracowano i wdrożono system wykrywania ubytków (kradzieży) oleju napędowego i AdBlue oraz kontrolowania zakupów paliw na potrzeby taboru długodystansowego.  Założenia systemu opracowano w wyniku testów porównawczych narzędzi systemowych do telematyki (CARTRACK → DBK Fleet Management/ONYX), wykonania kalibracji zbiorników ciągników floty i wykonania iteracyjnych analiz, na bazie zautomatyzowanych skryptów narzędzi VBA.  Zakres i źródła danych   * telematyka pojazdów: raporty zdarzeń, poziomu paliwa (L/%), lokalizacji i przebiegu tras (CARTRACK, DBK/ONYX), * karty flotowe SHELL: transakcje paliw/AdBlue z pełną analityką, * CAN/OBD: dawki wtrysku i dane spalania – informacje ze sterowników ciągników, * tachografy/karty kierowców: przebiegi i czasy pracy.   Architektura rozwiązania (warstwy)   1. Kalibracja i normalizacja  * weryfikacja fizyczna pojemności zbiorników ON/AdBlue wg danych producentów; dwustronna kalibracja w systemach telematycznych, * reguły jakościowe danych (eliminacja odczytów z niezsynchronizowanym pływakiem, po serwisie, po wymianie urządzeń).  1. Konsolidacja i automatyzacja (arkusze Excel + VBA)  * import wieloźródłowy (systemy telematyczne, system kart SHELL, tachografy), * mapowanie pojazdów/urządzeń, deduplikacja, spójne znaczniki czasu i lokalizacji, * klasyfikacja transakcji (kategorie „wrażliwe”), generowanie raportów zarządczych.  1. Analityka regułowa (metoda praktyczna)  * wykrywanie anomalii, ubytków paliwa z prognozowanym poziomem paliwa  (pominięcie błędnych litraży, nieskalibrowanych czujników), * porównania zbiorów danych wg. wielowymiarowych kryteriów: pojazd/model, użytkownik, dzień/godzina, lokalizacja, % spadku, dystans vs czas od tankowania, średnie spalanie (zakup/CAN), powtarzalność na tej samej stacji, porównania tych samych typów pojazdów i urządzeń, * odróżnianie faktycznego ubytku od błędu pływaka (weryfikacja sekwencji: tankowanie → przebieg → stabilizacja poziomu → spadek).  1. Procedury i algorytmy postępowania  * alert → weryfikacja wieloźródłowa (raporty telematyczne, SHELL, CAN, tachograf) → ocena prawdopodobieństwa błędu pomiaru → potwierdzenie/odrzucenie zdarzenia,  1. Raportowanie, KPI i ślad audytowy  * miesięczne podsumowania (FPY danych, liczba i wolumen ubytków, średnie spalanie ON, zużycie AdBlue), * dzienniki kalibracji, wersjonowanie reguł, metryka urządzeń i umów, * subkonta dostępu (logistyka/serwis), checklisty weryfikacyjne.   Efekt i korzyści   * ciągły monitoring ubytków (m.in. 114 ubytków = 17 657,75 L w okresie maj – gru 2022; 120 ubytków = 20 705,48 L w 2023), * wykrywanie realnych ubytków vs. błędy pomiarowe (przykład zacinającego się pływaka potwierdzone sekwencją danych), * obniżenie kosztów nadzoru paliwowego bez kosztownego systemu klasy ERP: dane telematyczne + dane z kart SHELL + narzędzia VBA, * wystandaryzowanie procesów (kalibracje, szkolenia, harmonogramy, umowy) i przygotowano organizację do migracji telematyki oraz dalszego rozwoju (alerty automatyczne, dodatkowe zabezpieczenia wlewów).   Zasoby zorganizowane do realizacji   * zespół: koordynator projektu, analityk danych (narzędzia VBA), operator danych telematyki (CARTRACK/DBK/ONYX), logistyk i księgowy, wsparcie prawne (umowy), * infrastruktura: konta i subkonta telematyczne, dane SHELL Fleet Hub, bazy danych dla VBA (repozytorium i wersjonowanie), procedury kalibracji i instrukcje użytkowe, * harmonogram: przeglądy miesięczne KPI, okresowe rekalkibracje zbiorników, cykliczne szkolenia i aktualizacje reguł.   Metodykę zarządzania projektem oparto na modelu Stage-Gate z formalnym nadzorem (Komitet Sterujący) i jasno zdefiniowanymi rolami w matrycy RACI; każdą fazę (Inicjacja → Analiza i projekt → Pilotaż → Migracja → Roll-out) zamykała brama decyzyjna z przeglądem budżetu, ryzyk, jakości danych oraz wskaźników korzyści.  Plan bazowy obejmował WBS, harmonogram kamieni milowych, budżet, plan jakości (walidacja/kontrola danych, audyty), plan ryzyka (rejestr, właściciele, działania mitygujące) oraz plan komunikacji; zmianami zarządzała CCB zgodnie z procedurą CR (ocena wpływu na zakres, czas, koszt i jakość).  Postęp monitorowano przez KPI (trafność wykryć, FPY danych, odchylenie zużycia vs CAN, MTTR kalibracji, stopień pokrycia flotą), a zapewnienie zgodności obejmowało polityki RODO i regulacje dot. monitoringu pracowników, szkolenia użytkowników oraz formalne odbiory z zamrożeniem konfiguracji (baseline) po walidacji skuteczności.  System stanowi innowację w skali przedsiębiorstwa: jest prosty, oparty na wieloźródłowych danych i zapewnia mierzalne efekty – wykrywanie i ograniczanie nieautoryzowanego zużycia paliw przy jednoczesnym podniesieniu przejrzystości zakupów i eksploatacji floty. | | | | |
|
|
|
| ***Podstawowe etapy projektu*** | | | | | |
| ***Numer etapu*** | ***Nazwa etapu*** | | | ***Data realizacji*** | |
| 1. | Diagnozowanie problemu, audyt źródeł danych | | | 10.2023 -11.2023 | |
| 2. | Benchmarking alternatywnego systemu | | | 11.2023 | |
| 3. | Pilotaż DBK na pojeździe referencyjnym | | | 12.2023 – 01.2024 | |
| 4. | Opracowanie metody badawczej i walidacja | | | 12.2023 –  02.2024 | |
| 5. | Formalizacja i przygotowanie migracji danych | | | 02.2024 – 04.2024 | |
| 6. | Instalacje, kalibracje wstępne i szkolenia | | | 05.2023 – 09.2024 | |
| 7. | Kalibracja globalna, stabilizacja analityki i raportowanie okresowe | | | 09.2024 –  01.2025 | |
| 8. | Nadzór operacyjny i doskonalenie procesu (ciągłe) | | | 01.2025 – 08.2025 | |
| ***Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania*** | 1. Problem badawczy: wyznaczenie rzeczywistej ilości ON (L) w chwili skokowego spadku poziomu paliwa Metodyka/rozwiązanie: przeprowadzono kalibrację zbiorników paliwa w systemach telematycznych na podstawie danych producenta (pojemność nominalna/efektywna) oraz weryfikacji eksploatacyjnej. Przyjęto model przeliczeniowy poziom[%]→objętość[L] z korektą geometryczną (odchylenie kształtu zbiornika) i walidacją na próbkowaniu po tankowaniach referencyjnych (przed/po). Ustanowiono procedurę rekalibracji po każdej ingerencji serwisowej (wymiana urządzenia), a wartości graniczne potwierdzano transakcjami z kart SHELL (zgodność wolumenu ± tolerancja operacyjna). 2. Problem badawczy: odróżnienie rzeczywistego ubytku ON od błędu pomiarowego pływaka (artefakty czujnika na wykresie poziomu) Metodyka/rozwiązanie: zastosowano regułowo-statystyczną detekcję anomalii w szeregach czasowych, operując na danych częściowych (z pominięciem bezwzględnego litrażu z niepewnego czujnika). Reguły kwalifikacji zdarzeń obejmowały m.in.: • próg skokowego spadku poziomu w % w interwale Δt przy braku adekwatnego przebiegu (km) i mocy/obciążenia, • relację czas/dystans od ostatniego tankowania (okno stabilizacji czujnika), • zgodność/niezgodność z danymi CAN (dawki wtrysku, spalanie chwilowe), • powtarzalność zjawiska w tej samej lokalizacji/stacji i dla pojazdów bliźniaczych (analogiczny model, to samo urządzenie), • profil użytkownika/czasu (dzień tygodnia, godzina). Zastosowano filtrowanie zdarzeń o niskiej istotności (np. <5–10% pojemności) jako potencjalne artefakty pomiarowe. Każde zdarzenie przechodziło weryfikację krzyżową (telematyka ↔ SHELL ↔ CAN/tachograf), co minimalizowało fałszywe alarmy. 3. Problem badawczy: nadmiar i niska użyteczność surowych danych zakupowych (Shell Fleet Hub) Metodyka/rozwiązanie: opracowano narzędzie ETL w MS Excel z makrami VBA (warstwa ekstrakcji, transformacji i harmonizacji). Zaimplementowano: • normalizację identyfikatorów (pojazd, kierowca, stacja, czas), • kategoryzację produktów do „koszyka wrażliwości” (ON, ON premium, LPG, AdBlue dystrybutor/opakowanie, płyny eksploatacyjne itd.), • reguły walidacji spójności wolumenu/ceny (wykrywanie duplikatów i odchyleń), • raporty porównawcze (zakup vs zużycie z CAN/telematyki) oraz pulpity KPI. W efekcie strumień transakcji przekształcono w zestaw wskaźników użytecznych do detekcji anomalii i audytu kosztowego. 4. Problem badawczy: rozbieżności czasowe i synchronizacja wieloźródłowa (GPS/telematyka, SHELL, CAN, tachograf) Metodyka/rozwiązanie: wprowadzono jednolity reżim znaczników czasu (UTC+offset) oraz reguły korekty opóźnień transmisyjnych i różnic strefowych. Zdarzenia agregowano w oknach czasowych (time-windowing) i łączono po kluczach złożonych (pojazd+czas+lokalizacja), co umożliwiło poprawne łączenie tankowań z przebiegiem i danymi czujników. 5. Problem badawczy: rozdzielenie ubytków ON od zdarzeń dot. AdBlue oraz ocena proporcji zużyć Metodyka/rozwiązanie: rozszerzono model o równoległy monitoring AdBlue (raporty telematyczne i SHELL), definiując wskaźnik relacji AdBlue/ON na 100 km dla poszczególnych modeli. Odchylenia od widełek referencyjnych kwalifikowano do analizy przyczynowej (nadużycia, usterki układu SCR, błędne tankowania).   Wskaźniki jakości i kryteria akceptacji • skuteczność klasyfikacji zdarzeń (TPR/FPR) potwierdzona w weryfikacji krzyżowej; • zgodność wolumenów po kalibracji (SHELL ↔ telematyka) w granicach tolerancji operacyjnej; • stabilność modelu po zmianach serwisowych (rekalibracja); • pełność i spójność danych po procesie ETL (wskaźniki kompletności i deduplikacji).  Rezultat: powyższe rozwiązania umożliwiły obiektywną, powtarzalną identyfikację rzeczywistych ubytków paliwa oraz ich rozdzielenie od artefaktów pomiarowych, przy jednoczesnym uporządkowaniu i automatyzacji przetwarzania danych zakupowych i eksploatacyjnych. | | | | |
| ***Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie*** | * Zaprojektowano architekturę przetwarzania danych w arkuszu MS Excel (model wieloźródłowy: telematyka, karty flotowe, CAN/tachograf), obejmującą słowniki, klucze łączenia i jednolity reżim znaczników czasu. * Opracowano moduł ETL w VBA (ekstrakcja–transformacja–ładowanie): importy wsadowe, harmonizacja pól, deduplikacja, sanity-checki i reguły jakości danych (spójność wolumenów/cen, kompletność rekordów). * Utworzono „silnik wnioskowania” w oparciu o reguły analityczne: wyznaczanie zdarzeń anomalii (ubytek ON/AdBlue) z pominięciem niepewnego litrażu, porównania wewnątrzzbiorowe (pojazd/model, użytkownik, lokalizacja, okno czasowe, % spadku, dystans vs czas od tankowania, średnie spalanie zakupowe/CAN), filtry istotności i okna stabilizacji czujnika. * Zbudowano zautomatyzowany szablon weryfikacji transakcji kartowych (SHELL): klasyfikacja „koszyka wrażliwego” produktów, mapowanie transakcji do przebiegów/zdarzeń telematycznych, raporty rozbieżności oraz wskaźniki odchyleń. * Opracowano procedury kalibracji i rekalibracji zbiorników (pojemności nominalne/efektywne, korekta geometryczna) oraz ich odzwierciedlenie w parametrach analizy; przewidziano ścieżkę walidacji na tankowaniach referencyjnych. * Zaprojektowano pulpity zarządcze (KPI): liczba/ wolumen potwierdzonych ubytków, TPR/FPR detekcji, FPY danych, średnie spalanie (zakup/CAN), kosztowe skutki anomalii; automatyczne zestawienia miesięczne. * Przygotowano scenariusze testów i walidacji metody (A/B na pojazdach referencyjnych, reprocessing archiwów, weryfikacja krzyżowa telematyka↔SHELL↔CAN), wraz z progami akceptacji i raportem z wyników. * Opracowano dokumentację techniczną i operacyjną: instrukcje użytkownika, opis algorytmów i reguł, słowniki danych, Procedury Operacyjne Standardowe (SOP) oraz plan utrzymania i wersjonowania makr (change log). * Przeprowadzono szkolenia użytkowników (logistyka/kontroling) i wdrożono workflow eskalacji (potwierdzenie zdarzeń, konsultacje z dostawcą telematyki, działania prewencyjne). * Ustanowiono ślad audytowy i traceability: rejestry kalibracji, metryki urządzeń, dzienniki importów/obliczeń oraz archiwum raportów, umożliwiające odtworzenie decyzji analitycznych dla każdego przypadku. | | | |
| ***Poziom innowacyjności projektu*** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | | |
| Tak | | Nie | | |
| ***Podsumowanie projektu*** | Zaprojektowano i wdrożono praktyczny system kontroli zużycia ON/AdBlue, łączący dane telematyczne (CARTRACK → DBK/ONYX), transakcje SHELL, sygnały CAN/OBD oraz tachografy z warstwą analityczną w MS Excel/VBA (ETL, reguły detekcji anomalii, pulpity KPI).  Kluczowe elementy to pełna kalibracja pojemności zbiorników, ujednolicenie znaczników czasu, regułowo-statystyczne odróżnianie faktycznych ubytków od artefaktów pływaka oraz zautomatyzowana weryfikacja zakupów. System został osadzony w procedurach operacyjnych (SOP), ze śladem audytowym i cyklicznymi przeglądami KPI.  Skuteczność metody potwierdzono empirycznie: zidentyfikowano i zweryfikowano 114 ubytków (17 657,75 L) w okresie 05–12.2022, 120 ubytków (20 705,48 L) w 2023 oraz 10 ubytków (2 532,31 L) do 17.02.2024; dodatkowo 57 przypadków (9 558,26 L) pozostaje w toku weryfikacji (stan na 26.06.2025). Wyniki posłużyły do dochodzenia rekompensat, podniesienia przejrzystości zakupów paliw, ograniczenia nieautoryzowanego zużycia oraz ustandaryzowania kalibracji i nadzoru nad danymi. Projekt zakończono wdrożeniem stałego monitoringu floty z jasno zdefiniowaną ścieżką eskalacji i odpowiedzialności, co stanowi trwałą innowację organizacyjno-procesową w skali przedsiębiorstwa. | | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | | |
| 1. | Korespondencja mailowa (wraz z załącznikami). | | | | |
| 2. | Narzędzia makra VBA | | | | |
| 3. | Baza danych. | | | | |
| 4. | Zestawienia Raportowe. | | | | |
| 5. | Instrukcje i procedury. | | | | |