

miesięcznik naukowo-techniczny Wydawnictwa SITK RP sp. z o.o.

# przeegląd<sup>®</sup>

2-3  
2024  
rocznik LXXIX  
cena 60,00 zł  
w tym 8% VAT



# komunikacyjny

UKAZUJE SIĘ OD 1945 ROKU



## Innowacyjne Technologie w Motoryzacji i Lotnictwie

eISSN  
2544-6037

ISSN  
0033-22-32

Strategia poprawy bezpieczeństwa na drogach w aspekcie stanu technicznego pojazdów. Pobieranie próbek paliw ciekłych do badań z uwzględnieniem norm prawnych w kontekście awarii silników o zapłonie samoczynnym. Podniebne Taksówki - Miejska Mobilność Powietrzna. Diagnoza, ocena i metody zapobiegania pojawianiu się stresu personelu służb ruchu lotniczego. Wprowadzenie innowacji do ośrodka szkoleniowego dla kontrolerów ruchu lotniczego – AfIS. Wykorzystanie strumieni danych cyfrowych do sterowania procesem eksploatacji pojazdów wojskowych. Dekarbonizacja sektora lotniczego

# Podstawowe informacje dla Autorów artykułów

„Przegląd Komunikacyjny” publikuje artykuły związane z szeroko rozumianym transportem oraz infrastrukturą transportu. Obejmuje to zagadnienia techniczne, ekonomiczne i prawne. Akceptowane są także materiały związane z geografią, historią i socjologią transportu.

**Artykuły publikowane w „Przeglądzie Komunikacyjnym” dzieli się na: „wnoszące wkład naukowy w dyscypliny: inżynieria lądowa i transport; ekonomia i finanse; nauki prawne; nauki socjologiczne. Prosimy Autorów o deklarację (w zgłoszeniu), do której dyscypliny zaliczyć ich prace.**

Materiały do publikacji: zgłoszenie, artykuł oraz oświadczenie Autora, należy przesyłać w formie elektronicznej na adres [piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl](mailto:piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl):

**[artykuly@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl](mailto:artykuly@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl)**

W zgłoszeniu należy podać: imię i nazwisko autora, adres mailowy oraz adres do tradycyjnej korespondencji, miejsce zatrudnienia, zdjęcie, tytuł artykułu oraz streszczenie (po polsku i po angielsku) i słowa kluczowe (po polsku i po angielsku). Szczegóły przygotowania materiałów oraz wzory załączników dostępne są na stronie:

**[www.transportation.overview.pwr.edu.pl](http://www.transportation.overview.pwr.edu.pl)**

**W celu usprawnienia i przyspieszenia procesu publikacji prosimy o zastosowanie się do poniższych wymagań dotyczących nadsydanego materiału:**

1. Tekst artykułu powinien być napisany w jednym z ogólnodostępnych programów (np. Microsoft Word). Wzory i opisy wzorów powinny być wkomponowane w tekst. Tabele należy zestawić po zakończeniu tekstu. Ilustracje (rysunki, fotografie, wykresy) najlepiej dołączyć jako oddzielne pliki. Można je także wstawić do pliku z tekstem po zakończeniu tekstu. Możliwe jest oznaczenie miejsc w tekście, w których autor sugeruje wstawienie stosownej ilustracji lub tabeli. Obowiązuje odrębna numeracja ilustracji (bez różnicowania na rysunki, fotografie itp.) oraz tabel.
2. Całość materiału nie powinna przekraczać 12 stron w formacie Word (zalecane jest 8 stron). Do limitu stron wlicza się ilustracje załączane w odrębnych plikach (przy założeniu że 1 ilustracja = ½ strony).
3. Format tekstu powinien być jak najprostszy (nie stosować zróżnicowanych stylów, wcięć, podwójnych i wielokrotnych spacji itp.). Dopuszczalne jest pogrubienie, podkreślenie i oznaczenie kursywą istotnych części tekstu, a także indeksy górne i dolne. **Nie stosować przypisów.**
4. Nawiązania do pozycji zewnętrznych - cytaty (dotyczy również podpisów ilustracji i tabel) oznacza się numeracją w nawiasach kwadratowych [...]. Numerację należy zestawić na końcu artykułu (jako „Materiały źródłowe”). Zestawienie powinno być ułożone alfabetycznie.
5. Jeżeli Autor wykorzystuje materiały objęte nie swoim prawem autorskim, powinien uzyskać pisemną zgodę właściciela tych praw do publikacji (niezależnie od podania źródła). Kopie takiej zgody należy przesłać Redakcji.

Artykuły wnoszące wkład naukowy w dyscypliny: inżynieria lądowa i transport, inżynieria lądowa i transport; ekonomia i finanse; nauki prawne; nauki socjologiczne podlegają procedurze recenzji merytorycznych zgodnie z wytycznymi MNIŚW, co pozwala zaliczyć je, po opublikowaniu, do dorobku naukowego oraz uwzględnić w ewaluacji jakości działalności naukowej (Dz.U. 2019 poz. 392).

**Liczba uwzględnianych punktów wg listy czasopism punktowanych przez MNIŚW wynosi 20.**

Do oceny każdej publikacji powołuje się co najmniej dwóch niezależnych recenzentów spoza jednostki. Zasady kwalifikowania lub odrzucenia publikacji i ewentualny formularz recenzentki są podane do publicznej wiadomości na stronie internetowej czasopisma lub w każdym numerze czasopisma. Nazwiska recenzentów poszczególnych publikacji/numerów nie są ujawniane.

Przygotowany materiał powinien obrazować własny wkład badawczy autora. Redakcja wdrożyła procedurę zapobiegania zjawisku Ghostwriting („ghostwriting” mamy do czynienia wówczas, gdy ktoś wniósł istotny wkład w powstanie publikacji, bez ujawnienia swojego udziału jako jeden z autorów lub bez wymienienia jego roli w podziękowaniach zamieszczonych w publikacji). Tekst i ilustracje muszą być oryginalne i niepublikowane w innych miejscach (w tym w internecie). Możliwe jest zamieszczanie artykułów, które ukazały się w materiałach konferencyjnych i podobnych (na prawach rękopisu) z zaznaczeniem tego faktu i po przystosowaniu do wymogów publikacyjnych „Przeglądu Komunikacyjnego”.

Na stronie internetowej czasopisma dostępne są pełne wersje artykułów wraz ze streszczeniami w języku polskim (od 2010) i angielskim (od 2016) jako OPEN ACCESS. Pod koniec 2018 roku „Przegląd Komunikacyjny” rozpoczął indeksowanie artykułów angielskich z użyciem numerów cyfrowych DOI. Czasopismo ubiega się o partycypowanie w bazie SCOPUS. Rejestrowane jest w międzynarodowej bazie DOAJ <https://doaj.org/>.

Redakcja pisma oferuje objęcie patronatem medialnym konferencji, debat, seminariów itp.

Ceny są negocjowane indywidualnie w zależności od zakresu zlecenia. Możliwe są atrakcyjne upusty. Patronat obejmuje:

- ogłaszanie przedmiotowych inicjatyw na łamach pisma,
- zamieszczanie wybranych referatów / wystąpień po dostosowaniu ich do wymogów redakcyjnych,
- publikację informacji końcowych (podsumowania, apele, wnioski),
- kolportaż powyższych informacji do wskazanych adresatów.

**[www.transportation.overview.pwr.edu.pl](http://www.transportation.overview.pwr.edu.pl)**

## Ramowa oferta dla „Sponsora strategicznego” czasopisma Przegląd Komunikacyjny

Sponsor strategiczny zawiera umowę z wydawcą czasopisma na okres roku kalendarzowego z możliwością przedłużenia na kolejne lata. Uprawnienia wydawcy do zawierania umów posiada Spółka Wydawnictwa SITK RP sp. z o.o..

Przegląd Komunikacyjny oferuje dla sponsora strategicznego następujące świadczenia:

- **zamieszczenie logo sponsora w każdym numerze,**
- **zamieszczenie reklamy sponsora w jednym, kilku lub we wszystkich numerach,**
- **publikacja jednego lub kilku artykułów sponsorowanych,**
- **publikacja innych materiałów dotyczących sponsora,**
- **zniżki przy zamówieniu prenumeraty czasopisma.**

Możliwe jest także zamieszczenie materiałów od sponsora na stronie internetowej czasopisma.

Przegląd Komunikacyjny ukazuje się jako miesięcznik.

Szczegółowy zakres świadczeń oraz detale techniczne (formaty, sposób i terminy przekazania) są uzgadniane indywidualnie.

Osoba kontaktowa w tej sprawie:

Hanna Szary

[hanna.szary@sitkrp.org.pl](mailto:hanna.szary@sitkrp.org.pl)

ul. Świętokrzyska 14 A, lok. 150, 00-050 Warszawa, tel.: (22) 336 12 06, 506 116 966

Cena za świadczenia na rzecz sponsora uzależniana jest od uzgodnionych szczegółów współpracy. Zapłata może być dokonana jednorazowo lub w kilku ratach (na przykład kwartalnych). Część zapłaty może być w formie zamówienia określonej liczby prenumerat czasopisma.



Na okładce: "motoryzacja i lotnictwo" (P. Mackiewicz)

W numerze

|   |    |
|---|----|
| <b>Informacje SITK</b>  | 2  |
| <b>Aktualności</b>  | 4  |
| <b>Strategia poprawy bezpieczeństwa na drogach w aspekcie stanu technicznego pojazdów</b>   | 6  |
| Sławomir Olszowski, Weronika Gucwa  | 6  |
| <b>Pobieranie próbek paliw ciekłych do badań z uwzględnieniem norm prawnych w kontekście awarii silników o zaplonie samoczynnym</b> | 13 |
| Sławomir Olszowski  | 13 |
| <b>Podniebne Taksówki - Miejska Mobilność Powietrzna</b>  | 20 |
| Leszek Cwojdziański   | 20 |
| <b>Diagnoza, ocena i metody zapobiegania pojawiania się stresu personelu służb ruchu lotniczego</b>                                 | 24 |
| Adam Bisek  | 24 |
| <b>Wprowadzenie innowacji do ośrodka szkoleniowego dla kontrolerów ruchu lotniczego - AFIS</b>                                      | 28 |
| Adam Bisek  | 28 |
| <b>Wykorzystanie strumieni danych cyfrowych do sterowania procesem eksploatacji pojazdów wojskowych</b>                             | 32 |
| Michał Ceremuga, Jarosław Kończak, Mariusz Wesolowski   | 32 |
| <b>Dekarbonizacja sektora lotniczego</b>  | 39 |
| Hanna Dzido   | 39 |

## Szanowni P.T. Czytelnicy

Przekazujemy kolejny numer *Przeładu Komunikacyjnego*, jest on poświęcony innowacyjnym technologiom w motoryzacji i lotnictwie. W pierwszym artykule Autorzy przedstawiają strategię poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w zakresie stanu technicznego pojazdów. Zaprezentowano również statystyki dotyczące wypadków drogowych w Unii Europejskiej. Wykonano analizę wypadkowości państw, które były liderem pod względem ilości wypadków drogowych. Dodatkowo zostały wskazane główne rodzaje usterek technicznych w pojazdach biorących udział w wypadkach drogowych. Uwzględniono również wiek samochodów uczestniczących w ruchu i to jak wpływa on na wypadkowość. W kolejnym artykule Autor zaprezentował nowe eksperckie podejście do procesu pobierania i analizy próbek paliwa ciekłego w kontekście awarii układu paliwowego. Zaprezentowano procedurę pobierania próbek paliwa, i wykazano adekwatne stany układów silnika, przy których pobieranie próbek paliwa do badania jest kluczowe. Autor zwrócił uwagę na braki w obecnych praktykach i proponuje nowe podejście, oparte na obowiązujących normach prawnych. Celem jest nie tylko zwiększenie efektywności i niezawodności układów paliwowych, ale również ochrona interesów konsumentów i przedsięwzięciem przez minimalizowanie ryzyka kosztownych napraw technicznych. W trzecim artykule Autor przedstawia założenia dotyczące perspektyw wykorzystania i rozwoju bezzałogowych systemów latających w transporcie miejskim. Przedstawiono informacje dotyczące użycia taksówek powietrznych. Jednocześnie wskazano że bezzałogowe systemy powietrzne, użycie których przynosi znaczne korzyści finansowe, są rodzajem transportu który w najbardziej spektakularny sposób zmienia podejście użytkowników bezzałogowych statków powietrznych przekształcając przy tym oblicze ich zastosowania. Użycie bezzałogowych platform latających w ramach zadań i misji transportowych wymusza umiejętności realizacji zadań dotyczących powietrznego transportu miejskiego wpływając jednocześnie na zmianę wykorzystania miejskiej przestrzeni powietrznej. W dwóch kolejnych artykułach Autor omawia metody zapobiegania pojawiania się stresów personelu służb ruchu lotniczego oraz omawia wprowadzenie innowacji do ośrodka szkoleniowego dla kontrolerów ruchu lotniczego – AFIS. W kolejnym artykule Autorzy przedstawiają założenia systemu informatycznego i wyniki analiz parametrów eksploatacyjnych pojazdów wyposażonych w rejestratory eksploatacyjne. Omówiono również możliwe warianty budowanego systemu analizy niezawodności pojazdów wojskowych. Opisano strukturę oraz podstawowe funkcjonalności. W ostatnim artykule Autorka przedstawia obecny stan zaawansowania procesu dekarbonizacji sektora lotniczego oraz czynniki mające na niego wpływ, sytuację prawną wraz z odwołaniem do Zielonego Europejskiego Ładu. W artykule zidentyfikowano najważniejsze wyzwania oraz bariery utrudniające gotowość i realne działania w procesie dekarbonizacji oraz rozwiązania wpisujące się w zieloną modernizację europejskiego lotnictwa, mające na celu przyspieszenie procesu.

W numerze także *przeгляд prasy* z zakresu transportu i infrastruktury transportowej.

Życzę naszym czytelnikom dobrej lektury.

Redaktor Naczelny  
Antoni Szydło

### Wydawca:

Wydawnictwa SITK RP sp. z o.o.  
ul. Świętokrzyska 14 A, lok. 150, 00-050 Warszawa  
[www.sitkorp.org.pl](http://www.sitkorp.org.pl)  
Wawrzyniec Wychowański – Prezes

### Redaktor Naczelny:

Antoni Szydło

### Redakcja:

Maciej Kruszyna (Z-ca Redaktora Naczelnego),  
Agnieszka Kuniczuk - Trzcinowicz (Redaktor językowy),  
Piotr Mackiewicz (Sekretarz), Wojciech Puła (Redaktor  
statystyczny), Eryk Mączka (obsługa techniczna, strona  
internetowa), Krzysztof Gasz, Jarosław Kuźniewski, Łukasz  
Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk, Igor Gisterek, Karina  
Korycka (obsługa anglojęzyczna)

### Adres redakcji do korespondencji:

Poczta elektroniczna:  
[redakcja@przeгляд.komunikacyjny.pwr.wroc.pl](mailto:redakcja@przeгляд.komunikacyjny.pwr.wroc.pl)  
Poczta „tradycyjna”:  
Piotr Mackiewicz, Maciej Kruszyna  
Politechnika Wrocławska,  
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław  
Faks: 71 320 45 39

### Rada naukowa:

Marek Ciesielski (Poznań), Antanas Klibavičius (Wilno),  
Jozef Komačka (Žilina), Elżbieta Marciszewska  
(Warszawa), Andrzej S. Nowak (Auburn University), Tomasz  
Nowakowski (Wrocław), Victor V. Rybkin (Dniepropietrowsk),  
Marek Sitarz (Katowice), Wiesław Starowicz (Kraków),  
Hans-Christoph Thiel (Cottbus), Tomasz Siwowski (Rzeszów),  
Jiri Strasky (Brno), Andrea Zuzulova (Bratysława)

### Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma

Główną wersją czasopisma jest wersja elektroniczna.  
Na stronie internetowej czasopisma dostępne są pełne  
wersje artykułów wraz ze streszczeniami w języku polskim  
(od 2010) i angielskim (od 2016).

Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian w  
materiałach nie podlegających recenzji.

Artykuły opublikowane w „Przeładzie Komunikacyjnym”  
są dostępne w bazach danych 20 bibliotek technicznych  
oraz są indeksowane w bazach:

BAZTECH: <http://baztech.icm.edu.pl>  
Index Copernicus: <http://indexcopernicus.com>  
Międzynarodowa baza DOAJ <https://doaj.org/>

### Prenumerata:

Szczegóły i formularz zamówienia na stronie:

<http://www.transportation.overview.pwr.edu.pl>

Obecna Redakcja dysponuje numerami archiwalnymi  
począwszy od 4/2010.

Numerzy archiwalne z lat 2004-2009 można zamawiać  
w Oddziale krakowskim SITK, ul. Siostrzana 11, 30-804 Kra-  
ków, tel./faks 12 658 93 74, [mrowinska@sitk.org.pl](mailto:mrowinska@sitk.org.pl)

### Druk:

Grupa Intromax Sp. z o.o., ul. Biskupińska 21, 30-732  
Kraków, <http://www.intromax.com.pl/>

### Reklama:

Dział Marketingu:  
[hanna.szary@sitkorp.org.pl](mailto:hanna.szary@sitkorp.org.pl),  
[elzbieta.nowicka@sitkorp.com](mailto:elzbieta.nowicka@sitkorp.com),

Nakład: 800 egz.



# VII Kongres Ekspertów Samochodowych oraz Konferencja "Innowacyjne Technologie w Motoryzacji i Lotnictwie"

Wrocław, 20-21 marca 2024 r., ul. M. J. Piłsudskiego 74 (budynek NOT)

W czasie dynamicznego rozwoju świata, transformacji gospodarczej i technologicznej **Wrocławskie Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP** wraz z **Krajową Sekcją Motoryzacji SITK** oraz **Krajową Sekcją Lotnictwa i Technik Kosmicznych SITK** podjęły próbę przedstawienia najważniejszych problemów w szeroko rozumianej motoryzacji, lotnictwie i technik kosmicznych.

Doceniając ich znaczenie dla dalszego rozwoju naszego kraju zorganizowano **Kongres Ekspertów Samochodowych** oraz **Konferencję na temat innowacyjnych technologii** w tych dziedzinach,

Do udziału zaproszono wybitnych naukowców uczelni cywilnych i wojskowych, czołowych producentów, przedstawicieli najważniejszych instytucji w kraju, specjalistów oraz władz lokalnych, regionalnych i centralnych.

W trakcie dyskusji, debat, prezentacji nowych rozwiązań technicznych przedstawiony zostanie aktualny stan oraz najnowsze i perspektywiczne rozwiązania, osiągnięcia nauki i techniki w motoryzacji, lotnictwie i technice kosmicznej. Przedyskutowane zostaną także plany i działania zmierzające do zrównoważenia rozwoju branż z ochroną środowiska, a także czynniki ekonomiczne wpływające na relacje: koszt - zysk rozwijających się branż.

Spotkanie ma również pomóc uczestnikom zainteresowanym rozwojem branż, w przygotowaniu programów rozwojowych, planowaniu i organizacji działań w doborze wyposażenia zaplecza technicznego, oraz planowanymi zmianami legislacyjnymi.

Sformułowane wnioski przedstawione zostaną decydom różnym szczebli, a także opublikowane w pismach branżowych tak, by dotarły do szerokiego grona odbiorców. Przedstawione w czasopiśmie wybrane wystąpienia poruszają tematykę, która jest celem Kongresu i Konferencji.

W ramach Konferencji odbędą się :

## 1. VII Kongres Ekspertów Samochodowych

W trakcie Kongresu odbędą się panele dyskusyjne poruszające tematy:

- przyszłość mobilności kształtującej przyszłość transportu
- wykorzystanie ekorozwoju do poprawy wskaźnika rentowności sprzedaży
- cyberbezpieczeństwo w motoryzacji,
- inteligentne technologie w motoryzacji,
- regulacje i polityka w motoryzacji,
- nauka i innowacje w branży motoryzacyjnej,

- wpływ pandemii na branżę motoryzacji,
- rola edukacji i szkoleń w branży motoryzacyjnej.

Jednym z elementów Kongresu będzie przeprowadzenie konkursu „EKSPERT SAMOCHODOWY 2023” w którym mogą wziąć udział zainteresowani z całego kraju.

## 2. Sesja "Lotnictwo cywilne wobec wyzwań przyszłości"

Na Sesji przedstawione zostaną tematy:

- konstrukcje lotnicze wczoraj- dziś i jutro,
- stan techniki lotniczej wczoraj- dziś i jutro,
- ekonomia zrównoważonego rozwoju lotnictwa cywilnego,
- drony przyszłością transportu,
- nowe technologie a bezpieczeństwo lotnictwa cywilnego.

Szczegółowe informacje znajdują się na stronie:

[https://sitk.pkpik.pl/konferencja\\_2024.03.20.htm](https://sitk.pkpik.pl/konferencja_2024.03.20.htm)

*serdecznie zapraszamy  
Leszek Krawczyk*



Wrocławska Rada Federacji Stowarzyszeń  
Naukowo-Technicznych NOT

**BETIS**<sup>®</sup>



**BOSMAL**<sup>®</sup>

**BRIDGESTONE**



**Delphi  
Technologies**



**Eurotax**....  
Part of Autovista Group



**IDexpert**  **INSTYTUT TECHNICZNY WOJSK LOTNICZYCH**  
ULEPSZAMY KAŻDĄ TECHNOLOGIĘ

**ITS** | INSTYTUT  
TRANSPORTU  
SAMOCHODOWEGO

Główny Inspektorat Transportu  
Drogowego



Cezary Przybylski – Marszałek Województwa  
Dolnośląskiego



**MAHLE**



**Ministerstwo  
Infrastruktury**

Arkadiusz Wójs – Rektor Politechniki Wrocławskiej



**TEROSON**<sup>®</sup>



  
**UNIWERSYTET RADOMSKI**  
im. Kazimierza Pułaskiego



  
**WOJEWODA DOLNOŚLĄSKI**

## Rewolucja na lotnisku w Pyrzowicach. Nowoczesna metamorfoza, dzięki inwestycjom za 1,5 mld złotych.

Bartosz Żołnierczyk, Dziennik Zachodni, 7.02.2024

Lotnisko w Pyrzowicach do 2028 roku przejdzie transformację. Władze lotniska zaprezentowały program inwestycyjny na lata 2024-2028, na którego realizację przeznaczają blisko 1,5 mld złotych. Rozbudowane zostaną wszystkie strefy lotniska oraz wprowadzona zostanie nowa gałąź działalności, węzeł do przeładunku towarów i paliw, w oparciu o bocznice kolejową. Najdroższą inwestycją, bo za kwotę 950 mln zł, będzie budowa nowego głównego terminala pasażerskiego (...). Terminal wyposażony będzie w rękawy oraz połączenie z 270 m tunelem podziemnym, prowadzącym na stację kolejową Pyrzowice Lotnisko (...).

## Jedna z największych inwestycji drogowych w Śląskiem do zmiany. Ograniczają koszty i zakres projektu w Sławkowie, będzie drugi przetarg

Piotr Sobierajski, Dziennik Zachodni, 6.02.2024

To będzie jedna z największych inwestycji drogowych w Śląskiem. Budowa nowego układu komunikacyjnego do Euroterminala oraz stacji PKP LHS to dziś priorytet. Właśnie okazało się, że całe przedsięwzięcie trzeba nieco okroić, bo jest zbyt kosztowne. Miasto przygotowuje się też do ogłoszenia drugiego przetargu. Przed miastem przygotowania do drugiego przetargu na budowę łącznika DK94 z zespołem terminali przeładunkowych w Sławkowie. Pierwsze postępowanie zostało unieważnione ze względu na konieczność zmniejszenia zakresu i kosztów inwestycji. Pierwotny koszt realizacji inwestycji według programu funkcjonalno-użytkowego opiewał na kwotę 428 mln zł. To znacząco więcej niż fundusze zagwarantowane w ramach rządowej dotacji, wynoszącej 250 mln zł (...).

## Droga wojewódzka nr 948 Żywiec - Czernichów już gotowa. Wokół Jeziora Żywieckiego jedzie się bezpieczniej.

Jacek Drost, Dziennik Zachodni, 2.02.2024

Wyremontowana droga wojewódzka nr 948 z Żywca do Czernichowa, biegnąca brzegiem Jeziora Żywieckiego, oficjalnie została oddana do użytku. Mimo że rozpoczęcie prac opóźniło się z powodu protestów mieszkańców, a później roboty były prowadzone w trudnym, osuwiskowym terenie, udało się je zakończyć kilka miesięcy wcześniej (...). Przypomnijmy, że DW 948 musiała zostać

wyremontowana, bo - jak się wyraził podczas podpisania umowy dyrektor Tabor - była w bardzo złym stanie, a wielokrotnie naprawiana jezdnia to była po prostu „lata na łące”. Tymczasem droga ta, łącząc DK 52 z DW 946, ma wielkie znaczenie dla ruchu turystycznego biegnąc wzdłuż jezior Międzybrodzkiego i Żywieckiego. Start inwestycji odbywał się tuż po pandemii, został opóźniony z powodu protestu mieszkańców, którzy nie chcieli, żeby roboty rozpoczęły się tuż przed szczytem sezonu turystycznego (...).

## Zamiast metra we Wrocławiu – tunel kolejowy pod Rynkiem? "Byłaby to inwestycja centralna, a nie miejska"

Konrad Bałajewicz, Gazeta Wrocławska, 2.02.2024

Metro we Wrocławiu, teoretycznie, można byłoby wybudować. Prawdopodobieństwo, że taka inwestycja dojdzie do skutku jest jednak bliskie zeru. W zamian proponowany jest tunel kolejowy przebiegający przez centrum. Urząd miasta wskazuje nawet jego trasę. Zaznacza jednocześnie, że takim projektem musiałby zająć się zwierzchnik kolei, czyli rząd. Jeszcze w 2018 r. lider przedwyborczych sondaży Jacek Sutryk uważał, że metro w mieście powinno ruszyć w ciągu najbliższych 50 lat, czyli do 2068 roku. Wcześniej, bo w 2015 r., na zlecenie miasta powstała ekspertyza na ten temat. Okazało się, że budowa metra jest jak najbardziej możliwa. Wyceniono ją na ówczesne 10-20 mld zł, na papierze narysowano warianty tras.

Także w 2015 roku mieszkańcy mogli wziąć udział w referendum na temat budowy wrocławskiego metra. Za jego powstaniem opowiedziało się wtedy 46,7 proc. głosujących. Przeciw było 53,3 proc. Ale formalnie referendum uznano za nieważne, bo wzięło w nim udział tylko 10,56 proc. wrocławian. Od referendum minęła niemal dekada, a temat wrocławskiego metra ucichł. Czy ma szansę na powrót? Dzisiaj urzędnicy mówią, że niewiele miast, które do teraz metra nie mają, decyduje się na jego budowę (...).

## W planach PKP jest podziemną kolej z osiedla Złociń do Nowej Huty. Miasto bierze to pod uwagę w swojej strategii rozwoju

Piotr Tymczak, Gazeta Krakowska, 7.02.2024

Podczas sesji Rady Miasta wiceprezydent Krakowa Jerzy Muzyk poinformował o planach PKP dotyczących budowy nowej linii kolejowej z osiedla Złociń do Nowej Huty. Nowe połączenie miałoby być podziemnym rozwiązaniem. - Kolej przedstawiła nam prezentację linii kolejowej w tunelu od przystanku Złociń w kierunku kombinatu w Nowej Hucie. To na razie wstępna koncepcja, jeszcze bez wyznaczenia konkretnych przystanków.

Mamy jednak na uwadze tę propozycję, którą bierzemy pod uwagę na etapie opracowywania kierunków zagospodarowania przestrzennego Krakowa. Ta koncepcja będzie też wykorzystana przy projektowanym planie ogólnym dla Krakowa - poinformował wiceprezydent Jerzy Muzyk.

Przypomnijmy, że PKP PLK rozbudowuje sieć kolejową w Krakowie, szczególnie dla potrzeb szybkiej kolei aglomeracyjnej (...).

## Budowa "Wolbromia zachodniego" dobiegła końca

Paweł Mocny, Gazeta Krakowska, 6.02.2024

Budowa przystanku kolejowego „Wolbrom zachodni” dobiegła końca. W ramach inwestycji, która kosztowała około 12 milionów złotych wybudowano dwa perony z wiatami, ławkami, tablicami informacyjnymi, oświetleniem i oznakowaniem. Ponadto pasażerowie mogą korzystać z przejścia podziemnego. Nie zabrakło także udogodnień dla osób z niepełnosprawnościami (...). Budowa „Wolbromia zachodniego” była wpisana w Rządowy Program Przystankowy. Objął on dziewięć inwestycji z listy podstawowej w miejscowościach: Kraków Piastów, Kraków Kościelniki, Kraków Przylasek, Wolbrom, Zator, Pisary, Dąbrówka i Nowy Sącz (...).

## Na drodze krajowej nr 45 powstaną cztery nowe ronda. Kierowców czekają dwa lata utrudnień z powodu przebudowy trasy

Mirosław Dragon, nto.pl, 8.02.2024

Rozpoczęła się przebudowa 11-kilometrowego odcinka drogi krajowej nr 45 na odcinku Jełowa - Bierdzany (w powiecie opolskim). Jest to fragment trasy z Opola do Kluczborka i Olesna. Remont potrwa przez dwa lata, tyle też potrwać utrudnienia dla kierowców. Roboty drogowe już się rozpoczęły, na początek drogowcy sfrezowali starą nawierzchnię na kilometrowym odcinku (...). Inwestycja kosztować będzie 106 milionów zł, a wykonawcą jest firma Mota-Engil. W ramach przebudowy poszerzone zostaną pasy ruchu, przebudowane i skorygowane będą łuki jezdni. Dzięki temu ma być bezpieczniej, bo droga krajowa nr 45 jest obecnie bardzo niebezpieczną trasą, przy której stoi wiele przydrożnych krzyży, upamiętniających osoby tragicznie zmarłe w wypadkach. Wzdłuż całego 11-kilometrowego odcinka DK45 powstaną chodniki i ścieżka rowerowa, a także dodatkowa jezdnia do ruchu lokalnego (...).

## Na Podkarpaciu powstanie najwyższa estakada w kraju. Robi wrażenie!

Piotr Samolewicz, nowiny24.pl, 14.02.2024

Na budowanej trasie S19 między Babicą a

Jawornikiem powstanie najwyższa w kraju estakada mierząca w najwyższym miejscu 80 m wysokości – informuje Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział Rzeszów. Trasa odcinka S 19 Babica – Jawornik biegnie przez Pogórze Karpackie. Teren ten charakteryzuje się skomplikowanym ukształtowaniem, przechodząc na przemian przez wzniesienia i doliny, które w przeważającej części są głębokimi jarami z płynącym na ich dnie ciekami wodnym. Prowadzenie prac geologicznych było więc bardzo dużym wyzwaniem i takim samym wyzwaniem dla wykonawcy będzie prowadzenie tu robót budowlanych. Z powodu trudnej rzeźby terenu zaprojektowano 17 obiektów inżynierskich. 30 proc. tej trasy stanowią estakady. Najwyższa estakada o nazwie ES-26 usytuowana będzie między miejscowościami Żarnowa i Godowa. Ośmioprzęsłowa konstrukcja o długości całkowitej 1082 m i szerokości 29 m łagodnie wpisze się w otaczający teren (...).

## 10 autobusów napędzanych wodorem w gdańskiej flocie. Jak działają ekologiczne NesoBusy?

Andrzej Kowalski, Dziennik Bałtycki, 11.02.2024

Gdańska flota będzie miała 10 nowych autobusów z napędem opartym na zielonym wodrze. To ekologiczna wersja pojazdów, która będzie jeździć po ulicach miasta nie emitując szkodliwych substancji. NesoBus jest zeroemisyjny i wyprodukowany w Polsce.

Wodorowe autobusy dołączą do floty Gdańskich Autobusów i Tramwajów. Umowa na dostawę oraz pełną obsługę serwisową wyprodukowanych w Polsce autobusów podpisana została 12 września 2023 roku. Wszystkie pojazdy muszą zostać dostarczone do 12 miesięcy od dnia zawarcia umowy. Proces przekazywania pojazdów będzie odbywać się w transzach.

NesoBus jest zasilany zielonym wodorem otrzymanym przy użyciu energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Jego wymagany gwarantowany zasięg to 330 km na jednym tankowaniu (...).

## Prawie 35 tys. pasażerów skorzystało z nowej linii kolejowej w Pyrzowicach. Linia się jednak dopiero rozkręca!

Magdalena Grabowska, Dziennik Zachodni, 15.02.2024

Koleje Śląskie uruchomiły 10 grudnia 2023 roku połączenie do lotniska w Pyrzowicach. Czas na podsumowania. Na trasie codziennie wyjeżdża 10 par pociągów, również powrotnych. Jak podają Koleje Śląskie, z nowej linii w styczniu skorzystało prawie 35 tys. pasażerów. Koleje Śląskie wystartowały 10 grudnia 2023 roku z połączeniem do lotniska w Pyrzowicach. Pociąg relacji S9 Częstochowa - Tarnowskie Góry obsługuje odbudowaną trasę

kolejową Zawiercie - Tarnowskie Góry przez stację Pyrzowice Lotnisko. Codziennie trasą kursuje 10 par pociągów, także powrotnych. Na linii łączącej Częstochowę i Tarnowskie Góry z Kolejami Śląskimi podróżowało prawie od 1 do 31 stycznia. 34 818 – to precyzyjna liczba pasażerów, którzy w styczniu jeździli pociągami Kolei Śląskich na linii S9 (...).

## Rozpoczyna się kolejny etap budowy obwodnicy Niepołomic. Nowa droga poprawi dojazd do Krakowa

Piotr Tymczak, Gazeta Krakowska, 21.02.2024

W najbliższych miesiącach będą prowadzone prace związane z budową kolejnego etapu obwodnicy Niepołomic. To bardzo ważna arteria w naszym regionie, która połączy Niepołomicą Strefę Inwestycyjną z siecią dróg międzynarodowych, usprawni ruch w aglomeracji krakowskiej i poprawi bezpieczeństwo wszystkich użytkowników. Całkowita wartość tego projektu to przeszło 54,5 mln zł. Obwodnica Niepołomic i Podłęża poprawi dostęp do autostrady A4 i drogi krajowej 75. Usprawni komunikację między Krakowem, Wieliczką, Dobczycami i Niepołomicami. Ułatwi dojazd do stref aktywności gospodarczej oraz obszarów atrakcyjnych turystycznie, m.in. Puszczy Niepołomickiej. Mieszkańcom pozwoli odetchnąć od ruchu, w tym ciężkiego, na lokalnych ulicach, a kierowcom zapewni komfort podróżowania (...).

## Wybrano wykonawcę Studium dla nowej zakopianki. Dokumentacja dla drogi S7 między Krakowem a Myślenicami powstanie za ponad 23 mln zł

Piotr Tymczak, Gazeta Krakowska, 19.02.2024

Zapadła ważna decyzja związana z panowaniem budowy nowej zakopianki, a więc drogi ekspresowej S7 z Krakowa do Myślenic. Firma IVIA została wybrana w przetargu na opracowanie Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe (STeS) dla tego zadania. Wykonawca będzie miał 6 lat na opracowanie dokumentu i uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Koszt to 23,3 mln zł. To już drugie postępowanie przetargowe dla tego odcinka. Pierwsze zostało unieważnione ze względu na wycofanie się wykonawcy. - Zadaniem wykonawcy będzie poszukiwanie optymalnego przebiegu drogi ekspresowej pomiędzy autostradą A4 a funkcjonującą już za Myślenicami trasą S7. Początek drogi przewidziano między węzłami Kraków Południe a Kraków Bieżanów, jednak projektant będzie mógł zaproponować go też w innym miejscu - informuje Kacper Michna z krakowskiego oddziału Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (...).

## Władze Krakowa planują linię tramwajową z Ruczaju do granic ze Skawiną. Jest już przetarg na koncepcję

Piotr Tymczak, Gazeta Krakowska, 18.02.2024

Zarząd Inwestycji Miejskich w Krakowie ogłosił przetarg na opracowanie wielowariantowej i wielobranżowej koncepcji rozbudowy ul. Bunscha i budowy ul. Humboldta, budowy linii tramwajowej, rozbudowy ul. Skotnickiej wraz z uzyskaniem ostatecznej decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DUŚ). Oferty przyjmowane będą do 22 marca 2024 roku. Planowana inwestycja ma ułatwić podróżowanie w południowo-zachodniej części Krakowa. - Zadaniem projektanta, którego chcemy wyłonić w przetargu będzie zaproponowanie przynajmniej trzech wariantów koncepcji dla inwestycji, spośród których wskazane będzie rozwiązanie preferowane do dalszych prac. Będzie ono także stanowić podstawę do uzyskania decyzji środowiskowej. W ramach tego postępowania przeprowadzone będą konsultacje społeczne - mówi Łukasz Szewczyk, dyrektor Zarządu Inwestycji Miejskich w Krakowie (...).

## Wyremontowana DK 91 w Częstochowie wreszcie przejezdna w całości! Kierowcy czekali na ten moment od dawna

Katarzyna Stacherczak, Dawid Wygas, Piotr Ciastek, Dziennik Zachodni, 22.02.2024

Stało się to, na co od kilku miesięcy czekali kierowcy w Częstochowie. Wyremontowana DK 91 wreszcie jest przejezdna w całości! I mimo że dawną "gierkówkę" oddano do użytku, to inwestycja związana z jej modernizacją wciąż się nie zakończyła. Do zrobienia jest jeszcze naprawdę sporo. Przebudowa DK 91 była jak niekończąca się opowieść. Obejmowała odcinek dawnej "gierkówki" przebiegający przez miasto od węzła z aleją Jana Pawła II do skrzyżowania z ul. Rakowską oraz przebudowę głównych skrzyżowań, kładek dla pieszych, a także chodników i ścieżek rowerowych (...). Na "swój" czas muszą przede wszystkim poczekać piesi i rowerzyści. W przypadku niektórych chodników, kładek, czy ścieżek rowerowych miejsce inwestycji wciąż wygląda, jak jeden wielki plac budowy. Z nowych kładek nie mogą też w pełni komfortowo korzystać niepełnosprawni (...).

## Strategia poprawy bezpieczeństwa na drogach w aspekcie stanu technicznego pojazdów

### Strategies to improve road safety in terms of roadworthiness



**Sławomir Olszowski**

Dr inż.

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

s.olszowski@uthrad.pl



**Weronika Gucwa**

Studentka, WTEil

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono strategię poprawy bezpieczeństwa na drogach w aspekcie stanu technicznego pojazdów. Zaprezentowano również statystyki dotyczące wypadków drogowych w Unii Europejskiej. Wykonano analizę wypadkowości względem państw, które były liderem pod względem ilości wypadków drogowych. Dodatkowo zostały wskazane główne rodzaje usterek technicznych w pojazdach biorących udział w wypadkach drogowych. Uwzględniono również wiek samochodów uczestniczących w ruchu i to jak wpływa on na wypadkowość.

**Słowa kluczowe:** Strategia; Bezpieczeństwo; Stanu techniczny pojazdu

**Abstract:** The article presents a strategy to improve road safety in terms of the technical condition of vehicles. Statistics on road accidents in the European Union were also presented. An analysis of the accident rate was made in relation to the countries that were the leaders in terms of the number of road accidents. In addition, the main types of technical faults in vehicles involved in road accidents were indicated. The age of the cars involved and how it affects the accident rate were also taken into account.

**Keywords:** Strategy; Safety; Roadworthiness

#### Wstęp. Uzasadnienie celowości realizowanych badań

Bezpieczeństwo na drogach jest globalnym wyzwaniem i dotyczy każdego kraju, niezależnie od tego w jakim stopniu jest on rozwinięty. Wypadki drogowe powodują straty w ludziach i mieniu oraz mają negatywny wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy. Wypadki drogowe stanowią główny powód przedwczesnej śmierci. W 2022 roku w Polsce w wypadkach drogowych zginęło 2245 osób [1]. Jeżeli dane te zostaną odniesione do ogólnej liczby ludności oraz do ogólnej liczby wsi, w 2022 roku w wypadkach zginęło mieszkańców o liczbie odpowiadającej ponad 6 średniej wielkości wsi. Jeżeli do tego zostaną uwzględnione ciężkie obrażenia w ilości ponad 11 tys. osób, można powiedzieć, że

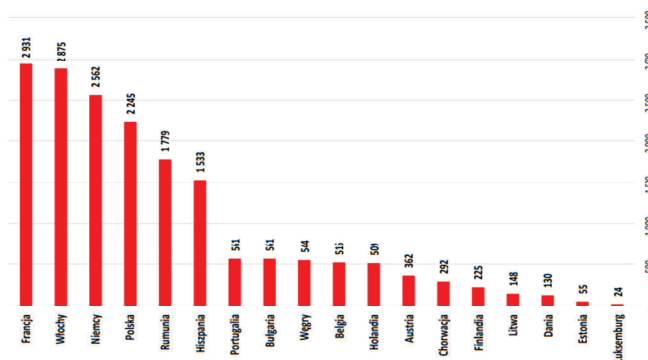
z czynności „produkcyjnych” identyfikowanych w tym przypadku jako możliwości aktywności zawodowej osób poszkodowanych, zostało wyłączonych 2276 średniej wielkości wsi w Polsce. Dopiero takie zestawienie jest w stanie spowodować odpowiednią refleksję związaną ze skalą problemu. Jeżeli do tego przywoła się np. łączną liczbę wsi np. w województwie opolskim wynoszącą 1017 to wartości te mogą wpłynąć na przysłowiowe „przebudzenie” decydentów w organach władzy państwowej.

Zgodnie z danymi opublikowanymi w bazie CARE z krajów europejskich, które udostępniły dane, najwięcej wypadków drogowych miało miejsce w Niemczech – 258 987, we Włoszech – 151 875 oraz w Hiszpanii – 89 862. Największą liczbę osób zabitych odnotowano we Francji – 2

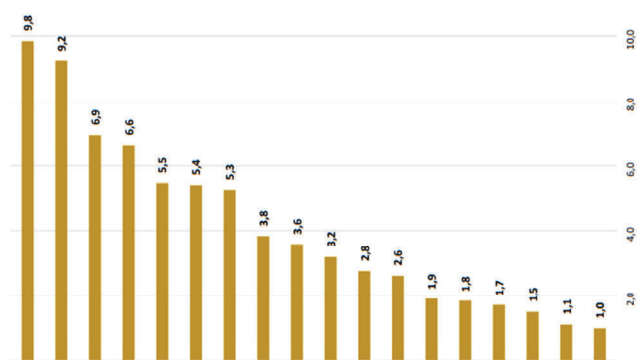
931, we Włoszech – 2 875, w Niemczech – 2 562. Najwięcej użytkowników dróg odniosło obrażenia w wyniku wypadków mających miejsce na terytorium Niemiec – 323 129, we Włoszech – 204 728 oraz w Hiszpanii – 118 162. Z kolei najwyższy wskaźnik zabitych na 100 wypadków odnotowano w Polsce – 9,8. Najwyższy wskaźnik rannych na 100 wypadków zanotowano w Luksemburgu – 135,7 i we Włoszech – 134,8.

Na tej podstawie możemy jednoznacznie stwierdzić, iż wymagane jest podjęcie stanowczych działań w celu poprawy bezpieczeństwa na drogach. Pomimo zauważalnej poprawy w stosunku do lat ubiegłych, nie ma powodu do zadowolenia. Jednym z głównych czynników mających istotny wpływ na bezpieczeństwo drogowe jest stan techniczny pojazdów. Autor pracy [3]





1. Liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych w krajach Unii Europejskiej w 2022 r. [1]



2. Wskaźnik zabitych na 100 wypadków drogowych w 2022 roku [1]

upublicznił badania, z których wynika, że tylko 24% pojazdów uczestniczących w rzeczywistych kolizjach i wypadkach drogowych, było w „100% sprawnych” (nie było do nich żadnych zastrzeżeń). Z tego wynika potrzeba, rozważenia wyposażenia dodatkowego służb Policji w narzędzia i urządzenia umożliwiające eliminowanie z ruchu drogowego pojazdy niesprawne technicznie, nie tylko z tytułu zużytych opon, luzów w zawieszeniu, ale również na skutek niesprawności systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego, systemów przewidywania oraz systemów komunikacyjnych. Zdaniem autorów można wykorzystać zapisy prawa europejskiego, z których wynika, że „(...) państwa członkowskie dokonują rejestracji i zezwalają na (...) dopuszczenie do ruchu pojazdów wyłącznie, gdy pojazdy te mają ważne świadectwo zgodności” (...). Oznacza to, że jeżeli w pojeździe znajdują się niesprawne lub usunięte układy, części czy oddzielne zespoły techniczne, które wpływają na obniżenie poziomu bezpieczeństwa czynnego lub biernego, sprzecznie z informacjami zawartymi w świadectwie zgodności, taki pojazd nie powinien być dopuszczony do ruchu. W związku z tym kontrola prewencyjna nie powinna ograniczać się jedynie do weryfikacji daty wyznaczonego badania technicznego w dowodzie rejestracyjnym, ale również do rzeczywistego stanu technicznego pojazdu, w tym systemów sprawności elektronicznych, kalibracji oraz wymiany informacji między systemowych.

## Podmiot i obiekt badań

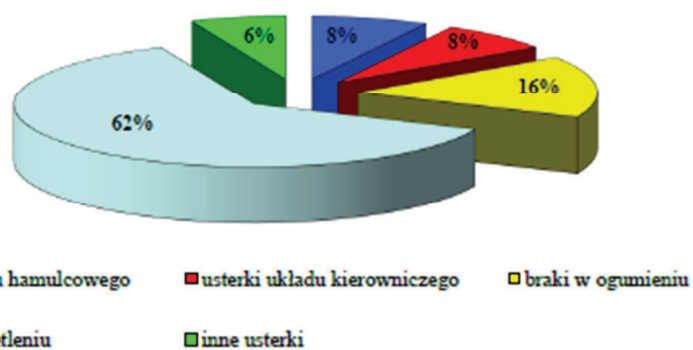
Podmiotem badań były pojazdy, które uczestniczyły w wypadkach i kolizjach drogowych. Na podstawie statystyk udostępnionych przez inne europejskie kraje, można zauważyć jak bardzo sytuacja na polskich drogach jest dramatyczna. Polska jest liderem pod względem liczby ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych. Stan techniczny pojazdów zdaniem autorów ma mocno niedoszacowany wpływ, co zostało udowodnione w pracy [3], dlatego niezbędnym jest podjęcie szeregu działań mających na celu poprawę tej sytuacji.

## Statystyki Policyjne

Według statystyk Policji [1] w 2022 roku odnotowano 36 wypadków drogowych, w których bezpośrednią przyczyną była niesprawność techniczna pojazdu. Zginęły w nich 4 osoby, a rany odniosło 65 osób. Należy zwrócić uwagę, iż usterki techniczne są również ujawniane podczas oględzin pojazdów na miejscu

zdarzenia, mimo tego, że nie miały bezpośredniego wpływu na jego zaistnienie. Ogółem zostało stwierdzonych 408 usterek. Najwięcej odnotowano: w niewłaściwym stanie oświetlenia (62,0% ogółu) oraz ogumienia (16,2% ogółu). Jednocześnie należy wskazać, że w jednym skontrolowanym pojeździe mogło wystąpić kilka usterek.

W 2022 roku w wypadkach drogowych poszkodowanych zostało 26639 osób, w tym śmierć poniosło 1 896 osób, a 24743 zostały ranne (w tym 7541 ciężko). W porównaniu do 2021 roku oznacza to mniej o 2021 ofiar. Zanotowano również mniej ofiar śmiertelnych o 349 osób i rannych o 1672 osoby. Najczęściej uczestnicy ruchu drogowego ginęli w wypadkach drogowych, które wydarzyły się poza obszarem zabudowanym. W co piątym takim zdarzeniu zginął człowiek, podczas gdy w obszarze zabudowanym co dwudziesty. W 2022 roku w globalnej liczbie poszkodowanych w wypadkach, największy odsetek stanowili kierowcy samochodami osobowymi wraz z ich pasażerami (47,9%). Piesi stanowili (18,1%) wszystkich po-



3. Rodzaje usterek technicznych stwierdzonych w pojazdach biorących udział w wypadkach drogowych w 2022 roku [1]

**Tab. 1.** Liczba usterek stwierdzonych w pojazdach biorących udział w wypadkach drogowych [1]

| Braki techniczne             | Liczba |
|------------------------------|--------|
| Braki w oświetleniu          | 253    |
| Braki w ogumieniu            | 66     |
| Usterki układu kierowniczego | 31     |
| Usterki układu hamulcowego   | 32     |
| Inne usterki                 | 26     |
| Ogółem                       | 408    |

szkodowanych, co wynika z dużego udziału potrażeń w ogólnej liczbie wszystkich wypadków (21,6% ogółu wypadków) oraz z prawidłowości, iż na styku pojazd – pieszy ten ostatni jest narażony na znacznie większe, niż kierujący niebezpieczeństwo. Niestety, pomimo podjęcia w ciągu ostatnich 10 lat szeregu działań, polskie drogi wciąż należą do jednych z najbardziej niebezpiecznych w Unii Europejskiej. Stan techniczny pojazdów ma istotny wpływ nie tylko na prawdopodobieństwo zaistnienia wypadku, ale również na jego potencjalne skutki. Nowoczesne rozwiązania techniczne pozwalają nie tylko ograniczyć ryzyko wypadku, ale również jego negatywne konsekwencje. Według danych statystycznych, średnia wieku samochodów poruszających się po polskich drogach to 16 lat. Jednakże realny wiek przytaczany przez ekspertów jest nieco niższy, tj. 12–13 lat, to jednak dane te wskazują, że statystyczne auto Polaka jest mało bezpieczne, stare i nieekologiczne. W tym stanie rzeczy jakość badań wykonywanych przez Stacje Kontroli Pojazdów (SKP) warunkująca dopuszczenie pojazdów do ruchu jest jednym z podsta-

wowych elementów decydujących o bezpieczeństwie użytkowników dróg.

## Analiza wyników kontroli NIK

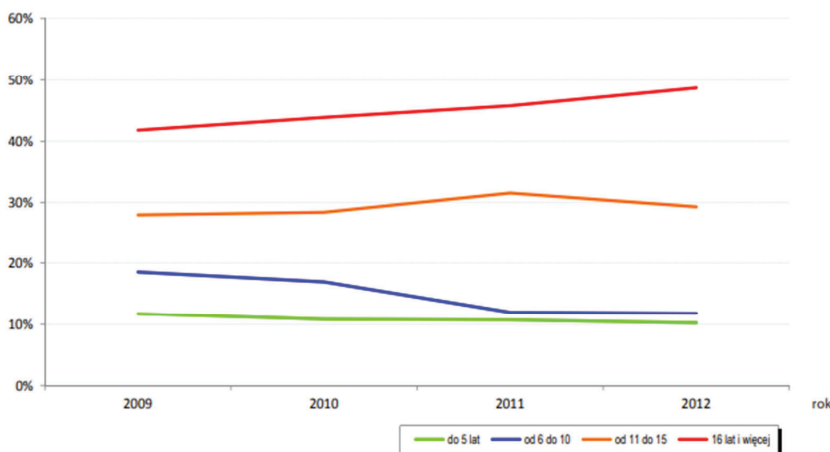
Ustalenia kontroli NIK wskazują, że nadzór ze strony starostów nad Stacjami Kontroli Pojazdów oraz zatrudnionymi w nich diagnostami nie był sprawowany rzetelnie, w dodatku z naruszeniem obowiązujących przepisów prawa. Powszechne niewykorzystywanie instrumentów do wykonywania nadzoru sprawiało, że praktycznie system ten nie funkcjonował prawidłowo. Stwierdzono, że 25% skontrolowanych starostów nie przeprowadzało wymaganych prawem kontroli, w tym w tak istotnym zakresie, jak prawidłowość wykonywania badań technicznych pojazdów. Ponadto 30% starostów nadawało uprawnienia diagnostom z naruszeniem prawa tzn. kandydaci na diagnostów nie spełniali wymogów ustawowych, takich jak przeszkolenie, praktyka. Starostowie postępowali też tolerancyjnie w przypadkach cofania uprawnień diagnostom, którzy złamali prawo w zakresie badań technicznych. W wyniku wspomnianych nieprawidłowości możliwe było ich dalsze funkcjonowanie. W 75% zbadanych powiatów, stacje kontroli pojazdów działały w trybie ciągłym bez kontroli. Rekordziści działali przez 4 lata bez podstawowego dokumentu wymaganego przez prawo. Brak skutecznego nadzoru nad Stacjami Kontroli Pojazdów sprawiał też, iż w blisko

połowie skontrolowanych powiatów w stacjach kontroli zatrudnieni byli diagności wcześniej karani lub aktualnie podejrzani o fałszowanie wpisów umożliwiających dopuszczenie pojazdów niesprawnych do ruchu. Konsekwencją ujawnionych nieprawidłowości jest to, że system badań technicznych pojazdów w Polsce tylko częściowo spełnia postawione przed nim zadania. Dzieje się tak dlatego, że stosunkowo łatwo dopuszcza on do ruchu pojazdy znajdujące się w złym stanie technicznym. Z danych uzyskanych w toku kontroli od Inspekcji Transportu Drogowego wynika, że 11,9% kontroli przeprowadzonych przez Inspekcję kończy się zatrzymaniem dowodu rejestracyjnego. Przyczyną zatrzymania jest w ok. 80% zły stan techniczny skontrolowanych pojazdów.

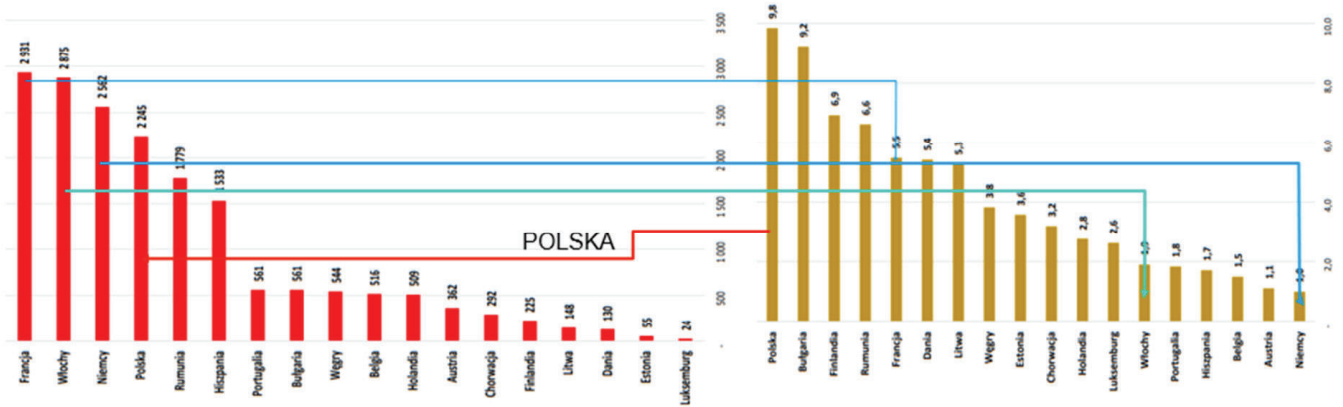
Dokonując podziału wypadków drogowych na poszczególne dni tygodnia, najwięcej wypadków odnotowano w piątki (17,0% ogółu), w tych dniach zarejestrowano też najwięcej ofiar śmiertelnych (15,9%) oraz osób rannych (16,8%). Zarówno w 2022 r. jak i w latach poprzednich, najwięcej wypadków odnotowano w godzinach 13.00 – 18.00, czyli w okresie zwiększonego natężenia ruchu drogowego (37,6% wypadków). Najmniej wypadków odnotowano w godzinach 00.00 – 05.00. Pomimo, iż najwięcej wypadków drogowych zanotowano w ciągu dnia, to w porze nocnej, na drogach nieoświetlonych występuje największy wskaźnik osób zabitych.

## Analiza wyników badań

Polska zajmuje jedno z niechlubnych miejsc w Europie pod względem liczby zdarzeń drogowych oraz ich negatywnych skutków. Liczba ofiar śmiertelnych biorących udział w tych zdarzeniach nie uległa oczekiwanej poprawie. W statystykach „wstydu”, Polska utrzymuje się w czołówce od wielu lat. Pomimo widocznej poprawy nadal pozostajemy krajem, w którym jest wiele do



4. Struktura wieku samochodów w Polsce [2]



5. Zestawienie wyników krajów o największej liczbie wypadków drogowych z liczbą ofiar śmiertelnych na 100 wypadków drogowych.

**Tab. 2.** Liczba wypadków śmiertelnych w Polsce w 2022 roku w porównaniu do krajów z największą liczbą takich wypadków w Europie, w odniesieniu do liczby ludności

| Kraj    | Liczba mieszkańców | Liczba zabitych | $K_L$ | $P_z$   | $W_{ow}$ |
|---------|--------------------|-----------------|-------|---------|----------|
| Francja | 67,39 mln          | 2931            | 1,776 | 5205,46 | 2,32     |
| Włochy  | 59,55 mln          | 2875            | 1,569 | 4510,88 | 2,01     |
| Niemcy  | 83,24 mln          | 2562            | 2,19  | 5610,78 | 2,50     |
| Polska  | 37,95 mln          | 2245            | 1     | 2245    | 1        |

$K_L$  – wskaźnik krotności liczby mieszkańców w stosunku do ludności Polski

$P_z$  – przeliczeniowa liczba wypadków śmiertelnych w odniesieniu do liczby ludności i wypadków w Polsce ( $P_z = L_z * K_L$ )

$W_{ow}$  – Wskaźnik Odporności Wypadkowej; Polska w Kontekście Europy. Im wyższa wartość tym w danym kraju jest lepiej w stosunku do Polski.

**Tab. 3.** Liczba zabitych na 100 wypadków w odniesieniu do ilości zabitych w Polsce\*

| Kraj    | Liczba mieszkańców | $W_{z100}$ | $K_L$ | $P_z$ | $W_{100}$ |
|---------|--------------------|------------|-------|-------|-----------|
| Francja | 67,39 mln          | 5,5        | 1,776 | 9,77  | 1,003     |
| Włochy  | 59,55 mln          | 1,9        | 1,569 | 2,98  | 3,289     |
| Niemcy  | 83,24 mln          | 1          | 2,19  | 2,19  | 4,475     |
| Polska  | 37,95 mln          | 9,8        | 1     | 9,8   | 1         |

Gdzie:

$K_L$  – wskaźnik krotności liczby mieszkańców w stosunku do ludności Polski

$P_{z100}$  – przeliczeniowa liczba zgonów w odniesieniu do liczby zgonów w Polsce na 100 wypadków

$W_{z100}$  – Wskaźnik przeżycia na 100 wypadków. Im wyższa wartość tym w danym kraju jest lepiej w stosunku do Polski

zrobienia. Dlatego obserwacje i analiza danych statystycznych, pozwala na wyciąganie wniosków i planowanie strategii. Można więc tworzyć zestawienia pozwalające na wykazanie różnic w zapewnianiu poziomu bezpieczeństwa na drogach oraz weryfikować metody stosowane w tych krajach, celem uzyskania sposobów, za pomocą których tym krajom udało się doprowadzić do zdecydowanie lepszych wyników niż w Polsce.

Z zestawienia wyników badań i odniesieniu do krajów o największej liczbie wypadków drogowych w Europie wynika, że Polska posiada najgorsze wskaźniki jeżeli uwzględnimy liczbę mieszkańców. Pomimo, iż w liczbach bezwzględnych ilości wypadków śmiertelnych jak kraj jesteśmy na 4 miejscu, to już w odnie-

sieniu do posiadanej liczby ludności oraz ilości wypadków ze skutkiem śmiertelnym na 100 wypadków drogowych wyniki Polski są najłabsze w Europie.

## Podsumowanie analizy wypadkowej

Jak można zauważyć wśród krajów o największej bezwzględnej liczbie wypadków w Europie Polska wypada najgorzej, choć w bezwzględnej liczbie wypadków jesteśmy dopiero na 4 miejscu. We Francji jest 2,32 razy mniej wypadków drogowych w przeliczeniu na liczbę mieszkańców jak w Polsce, we Włoszech jest ponad dwukrotnie mniej wypadków w stosunku do liczby mieszkańców, zaś w Niemczech, aż 2,5 razy mniej.

Oznacza to, że w każdym z krajów o większej liczbie bezwzględnej wypadków jak w Polsce jest co najmniej 2 razy bezpieczniej jak w naszym kraju.

Analizie również poddano wyniki śmiertelności na każde 100 wypadków. W tej kategorii, również Polska wypadła najłabiej wśród krajów w Europie. Co prawda we Francji jest niewiele lepiej pod tym kątem, jednakże we Włoszech jest ponad trzykrotnie lepiej jak w Polsce (3,289), zaś w Niemczech aż ponad czterokrotnie lepiej (4,475) jak w Polsce.

## Strategia poprawy stanu technicznego pojazdów

Wypadki drogowe nadal nie są postrzegane w Polsce jako jeden z najważniejszych problemów. Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa w ruchu drogowym wymaga szerszego spojrzenia i podejmowania działań na różnych szczeblach zarządzania. Istnieje wiele metod i strategii mających na celu poprawę stanu bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Autor pracy [3] przeprowadził badania pojazdów uczestniczących w kolizjach i wypadkach drogowych, z których wynika, że 17% tych pojazdów było niezgodne z warunkami technicznymi Ustawy Prawo o Ruchu Drogowym, zaś 11% przebadanych pojazdów było w stanie, w którym stan techniczny mógł mieć wpływ na zaistnienie zdarzenia.

Pomimo wprowadzanych działań, jak można zauważyć są one na niewystarczającym poziomie. Wśród

pozytywnych działań, można założyć wprowadzenie nowego taryfikatora punktów karnych. Pojawiła się też tzw. recydywa.

W USA senator stanu New York, Andrew Gounardes, chce przymusowego montażu ogranicznika prędkości w samochodach, którymi poruszają się piraci drogowi. Najpierw w tym stanie wprowadzono przymusowy montaż alkotestów w samochodach kierowców przyłapanych na jeździe pojazdem pod wpływem alkoholu. Nowe przepisy uzyskały poparcie stanowego senatora Andrew Gounardesa i członkini Zgromadzenia Emily Gallagher.

Najważniejsze zmiany, które wprowadzono w Polsce od 17 września 2022 roku to m.in.: zwiększenie maksymalnej punktów karnych za wykroczenie drogowe z 10 do 15 punktów karnych. Wprowadzono również brak kursów w Wojewódzkim Ośrodku Ruchu Drogowego redukujących 6 punktów karnych oraz kasowanie punktów z konta kierowcy w Centralnej Ewidencji Kierowców po 2 latach od opłacenia mandatu (przed zmianami punkty kasowały się po roku od złamania przepisów). Jedną z najważniejszych inicjatyw, która wpłynie na poprawę bezpieczeństwa jest wprowadzenie regularnych rygorystycznych przeglądów technicznych, które obejmują kompleksowe sprawdzenie wszystkich ważnych elementów pojazdu, takich jak hamulce, oświetlenie, układ kierowniczy i zawieszenie. Przeglądy techniczne powinny być przeprowadzane cyklicznie, zgodnie z zaleceniami producenta pojazdu i wymogami prawnymi. Konieczne jest dalsze wzmocnienie nadzoru nad stacjami diagnostycznymi, w tym zastosowanie rozwiązań pozwalających na bieżącą ocenę ich pracy. Rozważenia wymaga także wprowadzenie rozwiązań, które pozwolą szybciej eliminować z ruchu drogowego samochody nie posiadające w ogóle ważnych badań technicznych. Należy również położyć większy nacisk na badanie, czy i w jakim stopniu stan techniczny

pojazdów był przyczyną wypadku. Zwiększenie staranności w przeprowadzanych badaniach technicznych niestety aktualnie nie jest możliwe, ze względu na ustawową stawkę badań technicznych, która nie zmieniła się od 2004 roku i nie odzwierciedla rzeczywistości rynku motoryzacyjnego. Aby wyjaśnić problem, należy powiedzieć, że od 1 stycznia 2004 r. minimalne wynagrodzenie za pracę wynosiło 824 zł, zaś od 1 stycznia 2024 roku wyniesie 3600 zł. Oznacza to, że minimalne wynagrodzenie za pracę w tym czasie wzrosło o 436,9% przy niezmienionej kwocie za wykonanie badania technicznego. To zaś powoduje skutki rynkowe.

Innym aspektem jest edukacja kierowców na temat konieczności dbania o stan techniczny swoich pojazdów. Kierowcy powinni być świadomi, że zaniedbanie utrzymania pojazdu może prowadzić do awarii i wypadków drogowych. Programy szkoleniowe i kampanie informacyjne mogą odgrywać kluczową rolę w podnoszeniu świadomości kierowców na temat konieczności regularnych przeglądów i konserwacji pojazdów. Być może każdy kierujący, u którego funkcjonariusze zarejestrują niesprawność pojazdu będącego w ruchu drogowym powinni być zobowiązani do uczestnictwa w szkoleniu w obszarze skutków wypadków drogowych na skutek niesprawności technicznej pojazdów.

Wprowadzenie rozbudowanych technologii monitoringowych, takich jak systemy diagnostyki pojazdów, może być również skutecznym narzędziem w poprawie stanu technicznego i pozytywnie wpłynie na środowisko naturalne. Takie systemy mogą bardziej dokładnie monitorować różne parametry pojazdu. Dla przykładu można zobowiązać producentów do implementacji w oprogramowaniu ECU algorytmów, które mogłyby interpretować dane z czujników w taki sposób, aby wykryć problemy zawczasu. Tymczasem jest zauważalna u producentów tendencja ukrywania wad pojazdu, tzn. że pomimo występujących wad kon-

trolki monitorujące nie informują o problemach użytkownika pojazdu. Przez okres eksploatacji żadne kontrolki ostrzegawcze się nie świecą, więc użytkownicy są zadowoleni. Niestety w jednej chwili, (nagle) dochodzi np. do awarii silnika, skutkującą na drodze gwałtowną utratą mocy, która nie jest bez wpływu na bezpieczeństwo np. podczas wyprzedzania. Po zderzeniu czołowym, w notatce zostanie napisane „nieprawidłowe wyprzedzanie” a nie awaria silnika. Część z błędów systemowych powoduje awarie, których nie da się usunąć w kwocie standardowych usług serwisowych. Kierowca nie może podjąć żadnych działań zapobiegawczych, gdyż nie informują go o tym kontrolki ostrzegawcze, że coś jest źle. Niestety użytkownicy pojazdów z takim oprogramowaniem są ofiarami polityki koncernowej w zakresie stosowanego oprogramowania w pojeździe.

Poprawa stanu technicznego pojazdów przynosi liczne korzyści w kontekście bezpieczeństwa ruchu drogowego. Przede wszystkim, sprawne i odpowiednio utrzymane pojazdy są mniej podatne na awarie, co zmniejsza ryzyko wypadków drogowych. Dobrze działające hamulce, oświetlenie i układ kierowniczy pozwalają kierowcom na szybką reakcję w sytuacjach awaryjnych i uniknięcie kolizji. Poprawa bezpieczeństwa na drogach jest także zapewniana za sprawą licznych uregulowań prawnych dotyczących projektowania bezpiecznych dróg i tuneli oraz również za sprawą wdrażania nowoczesnych technologii w samochodach, prowadzących do zwiększania bezpieczeństwa ich użytkownika i ograniczających stopień ponoszonych obrażeń. Dane statystyczne pokazują, iż proces zmniejszania liczby wypadków drogowych jest bardzo trudny. Mimo już podjętych działań oraz prowadzenia badań w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego liczba wypadków nadal pozostaje na dość wysokim poziomie, w szczególności w krajach Europy Wschodniej.

Z danych wynika, iż większość wypadków ma miejsce na drogach poza miastem i poza autostradami. Wymaga to więc szerokiego programu wdrażania rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo na drogach krajowych niebędących autostradami lub drogami szybkiego ruchu i regionalnych. Drugim ważnym i wymagającym badań aspektem jest rozwój narzędzi dążących do wyeliminowania czynnika ludzkiego w tym obszarze, mających na celu przede wszystkim kontrolę trzeźwości, stopnia zmęczenia czy prędkości jazdy.

Ponadto, pojazdy w dobrym stanie technicznym charakteryzują się zazwyczaj niższym zużyciem paliwa, co przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie emisji szkodliwych substancji. Dodatkowo, utrzymanie pojazdu w dobrym stanie może prowadzić do wydłużenia jego żywotności, co

wpływa na ekonomiczność posiadania pojazdu dla właścicieli.

## Podsumowanie

Bezpieczeństwo na drogach to złożony problem, który wymaga wieloaspektowego podejścia. Poprawa stanu technicznego pojazdów jest kluczowym elementem strategii mającej na celu zwiększenie poziomu bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

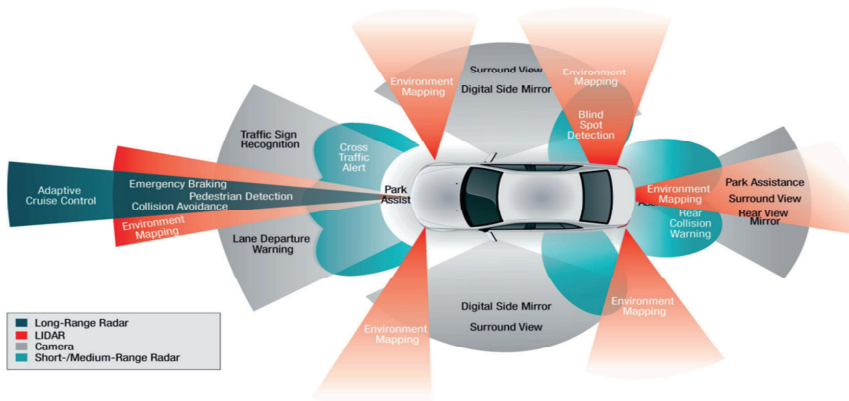
Polska jest niechlubnym liderem na skalę Unii Europejskiej pod względem liczby ofiar śmiertelnych biorących udział w wypadkach drogowych. Wprowadzenie rygorystycznych przeglądów technicznych, edukacja kierowców i diagnostów, wykorzystanie technologii monitorujących to kluczowe środki, które powinny zostać zastosowane aby przyczynić się do zmniejszenia liczby wypadków drogowych.

Zdaniem autorów policja powinna zostać wyposażona w urządzenia pozwalające na badanie stanu technicznego pojazdów nie w sposób wizualny, jak ma to miejsce aktualnie, ale przede wszystkim pod względem sprawności systemów sterowania, sprawności systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego z uwzględnieniem prawidłowych kalibracji.

W tym celu, należy rozważyć również uruchomienie eksperckich stacji kontroli pojazdów pod względem zgodności i prawidłowości oprogramowania stosowanych w samochodach pod kątem zgodności z wydaną homologacją na pojazd i jego Świadectwa Zgodności. Na chwilę obecną obszar ten jest to po za kontrolą wynikającą z zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów [5]. Stacje „ekspertkie” powinny być dodatkowo wyposażone w urządzenia, których na próżno szukać w podstawowych i okręgowych SKP np.: urządzenia do kalibracji kamer i radarów [Rys. 7], urządzenia do kalibracji reflektorów nowej generacji: Full LED, Matrix LED, Matrix LED HD, Multibeam [obraz poprawności kalibracyjnej rys. 8].

W dodatku trudno znaleźć przeszkolonego diagnostę na SKP, który potrafi wykonać takie czynności.

Przy aktualnej cenie badań technicznych (98 zł brutto), diagnosty na Stacjach Kontroli Pojazdów nie są w stanie dbać o jakość badań lecz są zmuszani do wykonywania ich niemalże w „hurcie” (biznes ilościowy, a nie jakościowy), a tak nie powinno być. Aktualnie nie ma możliwości



6. Obszary pracy systemów wspomagających pracę kierowcy. Część nich wymaga kalibracji [7]. Aktywny tempomat, hamowanie awaryjne, wykrywanie pieszych, unikanie kolizji, rozpoznawanie znaków drogowych, ostrzeżenie o opuszczeniu pasa ruchu, ostrzeżenie przed pojazdami zbliżającymi się z drogi poprzecznej, asystrynt parkowania, cyfrowe lusterko boczne, kamera 3600, wykrywanie martwego pola, ostrzeżenie przed uderzeniem z tyłu



7. Szkolenie personelu technicznego podczas kalibracji kamer i radarów umieszczonych z przodu pojazdu [źródło: BETIS]



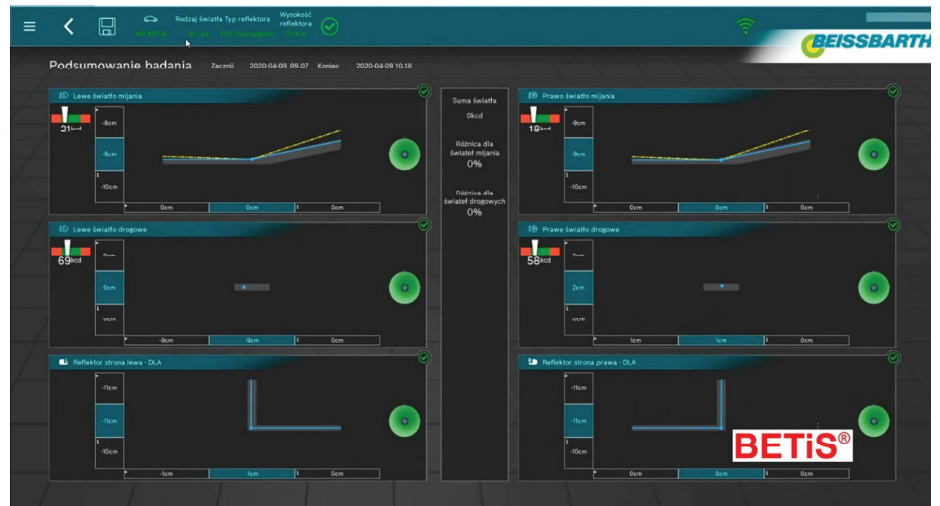
8. Szkolenie personelu technicznego z kalibracji systemów umieszczonych z tyłu pojazdu [źródło: BETIS]

utrzymania samodzielnej stacji SKP, bez serwisu. Wyposażenie stacji jest zgodne z wymogami przepisów prawa, które nie nadają za technologiami stosowanymi w pojazdach. Od SKP nie wymaga się posiadania urządzeń do kalibracji kamer i radarów, mających wpływ na bezpieczeństwo w ruchu drogowym, nie wymaga się posiadania urządzenia pozwalającego na sprawdzenie i ustawienie świateł nowej generacji typu: Matrix, Multibeam, a przecież od lat takie pojazdy są czynnymi uczestnikami ruchu drogowego. Aktualnie SKP posiadająca standardowo wymagane wyposażenie nie jest w stanie zweryfikować sprawności nowoczesnego pojazdu.

Aktualnie zdaniem autorów, serwis „dotuje” nierentowny obszar badań technicznych, który jak wykazano od 2004 roku pomimo wzrostu kwoty płacy minimalnej o 436,9% nie zmienił się. Dla użytkownika wręcz kwota za badanie techniczne w tym czasie została obniżona o 1 zł.

Rzeczywistość wskazuje na poważne rozbieżności pomiędzy oficjalnymi statystykami, a rzeczywistym stanem technicznym pojazdów uczestniczących w ruchu drogowym. Statystyki Transportowego Dozoru Technicznego (TDT) wydają się być na pierwszy rzut oka optymistyczne, zaledwie 2% badanych pojazdów uzyskuje wynik negatywny [7]. Tymczasem w krajach Unii Europejskiej, takich jak Belgia, Niemcy czy Finlandia, wskaźniki te przekraczają 20%. Oznacza to, że albo Polska jest europejskim rajem technicznej sprawności pojazdów, albo to co wykazano w artykule, kwota za badania zmusza diagnostów do pobieżnej kontroli pojazdów, czyli niska kwota wymusza metodykę badań technicznych. Szczegółowe badanie trwałoby zdecydowanie dłużej, dlatego diagnosta nie byłby w stanie zarobić nawet na swoje utrzymanie.

Dysproporcja między niską ilością oficjalnie niesprawnych pojazdów w ruchu drogowym, a wysoką liczbą wypadków drogowych w Polsce



9. Szkolenie z regulacji świateł nowej generacji [źródło: BETiS]

rodzi uzasadnione pytania dotyczące efektywności i rzetelności przeprowadzanych badań technicznych. Różnice w procentach niesprawnych pojazdów między Polską a innymi krajami UE mogą wskazywać na lukę w kontroli technicznej, co z kolei bez wątplenia wpływa na poziom bezpieczeństwa w ruchu drogowym co również zostało wykazane w pracy [3].

Uwzględniając te konteksty, staje się jasne, że działania w kierunku poprawy procedur badań technicznych w Polsce są nie tylko wskazane, ale wręcz niezbędne. Dotyczy to zarówno metodologii samych badań, jak i zakresu parametrów sprawdzanych w trakcie inspekcji. Badanie takie powinno uwzględniać zaawansowane technologie stosowane w nowoczesnych pojazdach, a tak nie jest.

Należy pamiętać, że korzyści wynikające z poprawy stanu technicznego pojazdów są wielowymiarowe dla społeczeństwa, kraju i gospodarki. Obejmują zarówno aspekty bezpieczeństwa, jak również i ekonomiczne. Gdyby odnieść wartość kwoty minimalnego wynagrodzenia z 2004 roku, kwota za badanie techniczne powinna wynosić 428 zł od 1 stycznia 2024 roku. ◀

## Materiały źródłowe

[1] KOMENDA GŁÓWNA POLICJI BIURO RUCHU DROGOWEGO, Wypadki drogowe w Polsce w

- 2022 roku, Warszawa 2023
- [2] Informacja o wynikach kontroli NIK, Bezpieczeństwo ruchu drogowego, KPB-4101-03-00/2013 Nr ewid. 148/2014/KPB
- [3] Olszowski Sławomir: Analiza stanu technicznego pojazdów uczestniczących w kolizjach i wypadkach drogowych. Logistyka w Ratownictwie 2022. Str. 133-146. ISBN 978-83-67033-57-2.
- [4] <https://moto.pl/Moto-PL/7,88389,30042235,przekraczasz-regularnie-predkosczamontuja-ci-ogranicznik-predkosci.html> z dn. 09.08.2023
- [5] OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach
- [6] <https://warsztat.pl/dzial/101-prawo/artikuly/w-krajach-ue-20-aut-nie-przechodzi-badaw-polsce-69041> z dn. 10.07.2023
- [7] <https://www.sivers-semiconductors.com/insights/it-has-never-been-easier-to-develop-compact-sophisticated-radars-with-low-size-weight-power-and-cost> z dnia 14.02.2023

# Pobieranie próbek paliw ciekłych do badań z uwzględnieniem norm prawnych w kontekście awarii silników o zapłonie samoczynnym

## Sampling Liquid Fuels for Testing in Accordance with Legal Standards in the Context of Diesel Engine Failures



**Sławomir Olszowski**

Dr inż.

Uniwersytet Technologiczno-  
Humanistyczny im. Kazimierza  
Pułaskiego w Radomiu

s.olszowski@uthrad.pl

**Streszczenie:** W dobie rosnącej złożoności systemów motoryzacyjnych, jakość paliwa ma kluczowe znaczenie dla efektywności i niezawodności pojazdów. W artykule zaprezentowano nowe eksperckie podejście do procesu pobierania i analizy próbek paliwa ciekłego w kontekście awarii układu paliwowego. Zaprezentowano procedurę pobierania próbek paliwa, i wykazano adekwatne stany układów silnika, przy których pobieranie próbek paliwa do badania jest kluczowe. Autor zwrócił uwagę na braki w obecnych praktykach i proponuje nowe podejście, oparte na obowiązujących normach prawnych. Celem jest nie tylko zwiększenie efektywności i niezawodności układów paliwowych, ale również ochrona interesów konsumentów i przedsiębiorców przez minimalizowanie ryzyka kosztownych napraw technicznych.

**Słowa kluczowe:** Pobieranie próbek paliwa do badań; Biodiesel; Estry kwasów tłuszczowych; Zacieranie się silników; Uszkodzenia wtryskiwaczy i pomp wysokiego ciśnienia; Kulki smoły w oleju napędowym

**Abstract:** In an era of increasing complexity in automotive systems, fuel quality is crucial for vehicle efficiency and reliability. The article presents a new expert approach to the process of collecting and analysing liquid fuel samples in the context of fuel system failures. It introduces a procedure for fuel sample collection and identifies the specific engine conditions where such sampling is key. The author highlights shortcomings in current practices and proposes a new approach based on existing legal standards. The goal is not only to enhance the efficiency and reliability of fuel systems but also to protect the interests of consumers and businesses by minimizing the risk of costly technical repairs.

**Keywords:** Fuel sample collection for testing; Biodiesel; Fatty acid esters; Engine scuffing; Injector and high-pressure pump damage; Tar balls in diesel fuel

### Wstęp

W erze rosnącej złożoności i precyzji systemów motoryzacyjnych, jakość paliwa odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu efektywności i zapewnieniu zdolności eksploatacyjnej pojazdów. Biorąc pod uwagę drogie i precyzyjne komponenty układu paliwowego, takie jak pompy wysokiego ciśnienia i wtryskiwacze, istnieje pilna potrzeba opracowania rzetelnych i efektywnych procesów dla pobierania i analizowania próbek paliwa. Jest to szczególnie ważne w sytuacjach awarii, kiedy nie wiadomo co było jej przyczyną, gdy pojazd jest po naprawie układu paliwowego w okresie rękopię lub posiada stosunkowo mały przebieg. W takich sytuacjach właściciele stacji serwisowych lub producenci mogą nieświadomie ponieść

ogromne koszty napraw, do których nie przyczynili się w żaden sposób.

W praktyce serwisowej, najczęściej spotykane są przypadki, w których awarie komponentów są wynikiem użycia paliwa niskiej jakości lub na skutek zatkania nie tego rodzaju paliwa. Działania te niewątpliwie skutkują wysokimi kosztami zarówno dla właścicieli pojazdów, jak i dla operatorów stacji serwisowych, gdyż proces weryfikacji przyczyn awarii skupia się na skutkach awarii, a nie na przyczynach. W dodatku, niedostateczna świadomość technicznych grup serwisowych dotycząca formalnych wymagań i procedur pobierania próbek paliwa do analizy, często prowadzi do błędów, które mogą być kosztowne i mogą nie pozwolić na przeprowadzenie procesu analizy przynajmniej skutkowej zaistniałej awarii. Brak

znalezienia przyczyn powoduje możliwość ponownego wystąpienia awarii tego samego systemu.

Pomimo rosnącej świadomości dotyczącej znaczenia jakości paliwa, obecnie stosowane procesy i wytyczne są często oparte na działaniu „zwyczajowym” co prowadzi do sprzeczności z prawem stanowionym w tym zakresie. W dodatku działania te są nieadekwatne do potrzeb i sytuacji, niekompletne lub w ogóle nie mają oparcia merytoryczno-technicznego zapewniającego walidację procesu. To rodzi pytanie: w jaki sposób opracować proces pobierania próbek paliwa, który jest rzetelny, efektywny, możliwy do wykonania przez przeszkolony personel?

Celem tego artykułu jest zatem zaprezentowanie nowego eksperckiego podejścia do procesu pobierania i ana-

lize próbek paliwa ciekłego w kontekście awarii układu paliwowego. Przedstawione zostaną wytyczne i zalecenia mające na celu standaryzację procedur, przy wykorzystaniu obowiązujących norm prawnych. Pozwoli to na zwiększenie świadomości inżynierów, techników i mechaników w stacjach serwisowych oraz zminimalizowanie potencjalnego ryzyka odpowiedzialności warsztatu lub producenta za układ paliwowy, który został zniszczony na skutek wadliwej jakości paliwa lub nieprawidłowego paliwa. Zastosowanie prezentowanych procedur ma potencjał do znaczącego wpływu na ograniczenie kosztów napraw, które są często wynikiem braku zrozumienia lub niedostatecznej aplikacji aktualnych praktyk i standardów technicznych.

Prezentowane podejście nie tylko zwiększa pewność w zakresie oceny jakości paliwa, ale również wpływa korzystnie na reputację stacji serwisowych, producentów komponentów i rozwiązuje problemy dostawców paliwa. Ostatecznie, ma to na celu ochronę interesów zarówno konsumentów, jak i przedsiębiorców, poprzez zapewnienie wyższej efektywności i niezawodności układów paliwowych w różnorodnych warunkach eksploatacyjnych.

## Podmiot, obiekty i zakres badań

Istotą prezentowanego procesu prowadzenia analizy danych jest ustalenie przyczyn awarii silnika z uwzględnieniem:

- możliwości istnienia wady pojazdu, komponentów układu paliwowego

- możliwości zatankowania paliwa niskiej jakości podczas ostatniego tankowania
- możliwości tankowania paliwa niskiej jakości podczas wcześniejszych tankowań
- badań laboratoryjnych wtryskiwaczy pod względem testów producenta
- badań laboratoryjnych pod względem stanu komponentów składowych wtryskiwaczy
- badań laboratoryjnych stanu komponentów pompy wysokiego ciśnienia
- na okoliczność obecności opiłków metalu w układzie paliwowym wywołana wadą fabryczną komponentów układu paliwowego czy też na skutek stosowania paliwa kiepskiej jakości

Zestawem elementów podlegających analizie w takich przypadkach jest zestaw części niezbędny do wymiany w procesie naprawy serwisowej zaprezentowany na fot. 1.

## Analiza potrzeb w aspekcie stanu komponentów układu paliwowego

Do niedawna badanie paliwa pobieranego ze zbiornika paliwa z pojazdu było czymś rzadkim. Jednak od czasu wprowadzenia do sprzedaży oleju napędowego B7 (paliwo typu biodiesel - FAME) sytuacja zmieniła się diametralnie. Paliwo to nie pozwala na długie magazynowanie, gdyż związki nienasycone o wiązaniach wielokrotnych są mało stabilne, ulegają utlenieniu i są skłonne do polimeryzacji. Skutkuje to tym,

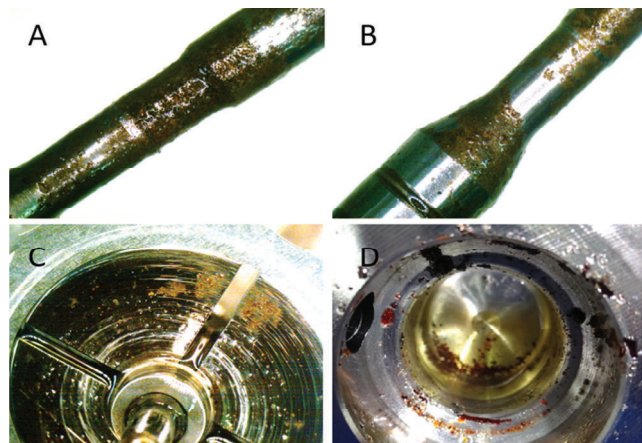
że oprócz problemów z utlenianiem podczas przechowywania i tworzenia się osadów, w trakcie spalania biodiesla w silniku wytwarzają się spolimeryzowane osady na elementach układu wtryskowego i komory spalania silnika doprowadzając do ich uszkodzenia [2].

Stosowanie biodiesla ma różne wady, głównie związane z jego kompatybilnością z różnymi materiałami stosowanymi w częściach samochodowych lub w pojemnikach do przechowywania. Reakcje utleniania, którym ulega biodiesel, sprzyjają tworzeniu się związków kwasowych, które atakują materiały części samochodowych poprzez reakcje korozji i degradacji, zagrażając w ten sposób integralności pojazdu lub konstrukcji. Korozja jest jednym z najważniejszych zagadnień, jeśli chodzi o kompatybilność materiałów z biodieslem. Materiały metaliczne, takie jak brąz, mosiądz, miedź, aluminium, cyna i cynk, mogą utleniać biodiesel i tworzyć osady. Ze względu na ich funkcjonalność jako rozpuszczalnika, niektóre materiały polimerowe, takie jak elastomery, mogą być rozpuszczane w biodieslu. W związku z tym związki aromatyczne elastomerów, a także dodatki mają na celu zapobieganie twardnieniu i pękaniu.

W pojazdach paliwo ma bezpośredni kontakt z różnymi częściami silnika, takimi jak pompa paliwa, wtryskiwacze, tłoki i pierścienie tłokowe [3]. Biodiesel wykazuje niekompatybilność z miedzią, aluminium, cynkiem, mosiądzem i brązem [4], [5]. Dzięki właściwościom rozpuszczalnikowym biodiesel może rozpuszczać elastomery, wypłukując ich związki aromatyczne, a także dodat-

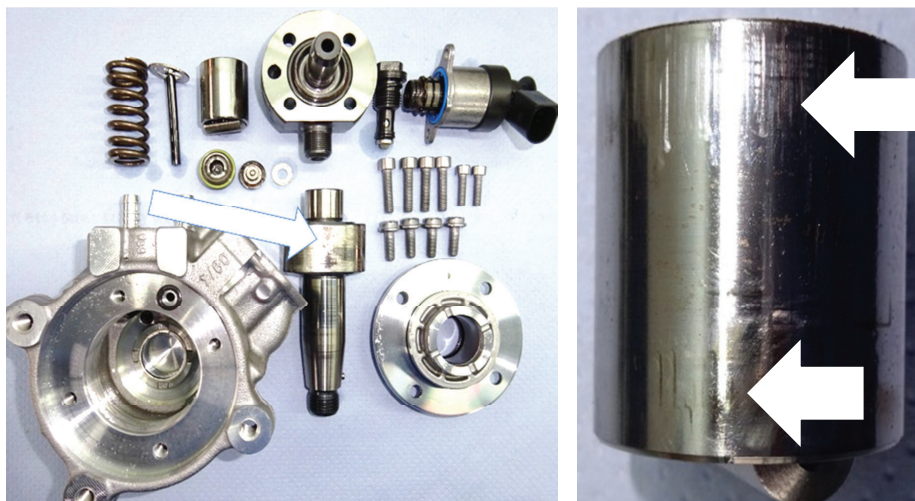


1. Zestawienie komponentów poddanych analizie



2. Widoczna korozja, opiłki i zanieczyszczenia. A, B, C – elementy wtryskiwacza CRI2-20 (04451 10469), D – gniazdo zaworu regulacyjnego pompy CR/CP4HS1/R35/10-S





3. Widoczne ślady niewystarczającego smarowania na wałku oraz tłoku pompy HP CR nr 0 445 110 538 [źródło: BETIS]

dawana klientom, a zdaniem autora powinna być, tak jak znany jest skład komponentów na opakowaniach produktów spożywczych. Klient mógłby wybrać stacje paliw, na których chciałby kupować paliwo.

Biodiesel jest higroskopijny co oznacza, że wchłania wilgoć i może hydrolizować i tworzyć różne kwasy organiczne i bakterie. Wytrącanie osadów i powstawanie zanieczyszczeń, nadmierna ilość wody niestety wpływa na właściwości smarne oleju napędowego FAME. Skutkuje to procesami zacierania się wałków pomp oraz tłoków poszczególnych sekcji pomp HP, gdyż statystycznie pompy HP są smarowane olejem napędowym.

Innymi problemami zauważonymi przy eksploatacji pojazdów na paliwie typu biodiesel jest zjawisko tworzenia się czarnych kulek o konsystencji smoły, które uniemożliwiają użytkowanie pojazdu. Czasem tych kulek jest bardzo dużo.

Innym problemem, zauważonym po latach eksploatacji pojazdów na paliwie biodiesel, jest to, że ze względu na wyższą temperaturę zapłonu w porównaniu do tradycyjnego oleju napędowego, biodiesel w pewnych warunkach nie spala się całkowicie. To prowadzi do gromadzenia się osadów w misce oleju i na wewnętrznych elementach silnika. Powoduje to „zakleszczenie skrzyni korbowej”, zaś sam proces jest nieodwracalny. Z czasem może prowadzić do zatarcia silnika, jeżeli silnik nie będzie oczyszczony (wmyty) z pozostałości. Osady z biodiesla mają tendencję do gromadzenia się w misce olejowej jako szlam [fot. 4]. Czasem można go rozpoznać po zbyt wysokim poziomie oleju po wymianie oleju, jeżeli serwis wlał do silnika wymaganą ilość oleju wyznaczoną przez producenta, a poziom oleju osiągnął stan powyżej wartości maksymalnej. W zależności od wielkości miski olejowej może to powodować problemy z niezbędną ilością oleju w procesie smarowania. Dlatego co pewien przebieg np. co 90 tys. km, należy zdemontować miskę oleju, wyczyścić ją i smoka olejowego. W przypadku eksploatacji pojazdu na biopaliwie lub przy każdej wymianie oleju należy stosować specjalne „płatanki” np. LM 2662;

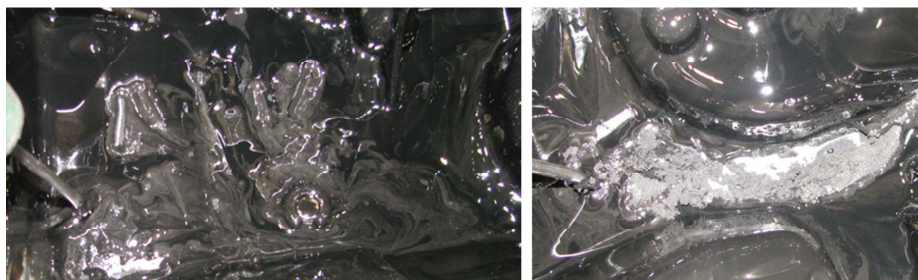
ki zapobiegające twardnieniu i pękaniu. Wykazano w pracy [6], że biodiesel powoduje pęcznienie kauczuku nitylowego.

Gdy użytkownik pojazdu kupuje paliwo B7 na stacji paliw, może mu się wydawać, że na wszystkich stacjach kupuje takie samo paliwo, gdyż na dystrybutorze jest oznaczone identycznie jako „B7”. Niestety nawet kupując paliwo cały czas na tej samej stacji nikt nie wie jakie biokomponenty stanowiły 7% wsadu. Biodiesel może być wytwarza-

ny:

1. z olejów roślinnych np.: sojowego, rzepakowego, palmowego, słonecznikowego, kokosowego, lnianego
2. z tłuszczów zwierzęcych: tłuszcz wołowy, wieprzowy, drobiowy
3. odpadów tłuszczowych: odpady z produkcji żywności, zużyte oleje jadalne np. z frytek
4. inne ...

Informacja handlowa nie jest to po-



4. Szlam w misce oleju, może doprowadzić do zatarcia silnika [źródło: BETIS]



5. Szlam na separatorze smoka oleju w misce oleju z widocznymi zużytymi wiórami prowadnic łańcucha rozrządu [8]

lub 15CF7C. Przy eksploatacji pojazdu na paliwie biodiesel, płukanie silnika przy wymianie oleju należy uznać za zasadne, a nie tylko za proponowane.

Szlam może zatkać separator smoka olejowego i ograniczyć ciśnienie oleju w magistrali olejowej co prowadzi do zatarcia silnika. W dodatku część substancji smolistej, która dostanie się do filtra oleju również blokuje przepływ oleju doprowadzając do tego samego skutku.

## Pobieranie próbek paliwa do badań

Pobieranie próbek paliw ciekłych do badań jest uregulowane przepisami prawa tj. Dz. U. z dnia 5 sierpnia 2014 poz. 1035. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 4 czerwca 2014 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie sposobu pobierania próbek paliw ciekłych i biopaliw ciekłych. Dziennik ten zawiera załącznik, ze szczegółowymi wymaganiami pobierania próbek do badań, który nie zmienił się od 1 września 2009 roku. Adaptując proces pobierania próbek do badań jakości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych wg rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 1 września 2009 r. należy przywołać zapisy, które pozwolą na przeprowadzenie procesu w sposób prawidłowy. Zapisy dotyczą metody pobierania próbek paliwa ze zbiornika. Z przytoczonego rozporządzenia jednoznacznie wynika, że:

„1.1. Próbkę pobiera się ręcznie, gdy zawartość zbiornika znajduje się w spoczynku.

1.2. Próbkę należy pobierać w kolejności od lustra cieczy do dna zbiornika, aby uniknąć zaburzeń w niższych poziomach cieczy.

1.3. Próbkę pobiera się przy użyciu odpowiednich przyrządów do pobierania próbek.”(...)

„1.4.8.8) Pojemniki przeznaczone na próbki do badania zawartości zanieczyszczeń w olejach napędowych, zanieczyszczeń stałych w biopaliwach ciekłych stanowiących mieszkankę oleju napędowego i biokomponentów oraz zanieczyszczeń stałych w estrze stanowiącym samoistne paliwo powinny być wykonane ze szkła oraz mieć pojem-

ność 1 litra. Pojemnik wypełnia się próbką do 80–85 procent objętości”(...).

1.4.9.8) Pojemniki, o których mowa w pkt 1.4.8, powinny być z ciemnego, brązowego szkła lub znajdować się w osłonie chroniącej próbkę przed oddziaływaniem światła podczas transportu oraz magazynowania [18].

## Analiza wiarygodności procesu pobierania próbek

Niestety bezpośrednie zastosowanie się do wspomnianego wyżej rozporządzenia, nie daje zapewnienia, że cały proces przebiegnie prawidłowo, zaś wątpliwości stron będących zwykle w sporze sądowym, że nie będą zgłaszały do procesu zastrzeżeń i sprzeciwów. W dodatku do rozpraw sądowych zwykle dochodzi z bardzo dużym upływem czasu, co powoduje, że personel poszczególnych stron może ulec zmianie, zaś dokumenty procesowe zwykle nie

są kompletne.

Rozporządzenie nie zawiera zapisów pozwalających na uniknięcie możliwych błędów procesowych. Zdaniem autora przygotowany proces musi być kompletny i powinien pozwolić na udzielenie odpowiedzi na dodatkowe pytania:

1. Kto pobrał próbki do badań, kiedy i w jakich okolicznościach?
2. W jaki sposób pobrano próbki do badań?
3. Jak była pojemność zbiornika paliwa, z którego pobierano próbki paliwa i ile było paliwa w zbiorniku?
4. Ile próbek paliwa pobrano i ile było paliwa w każdym przygotowanym „pojemniku” do badań.
5. Czy próbki paliwa zostały zabezpieczone przed dostępem osób trzecich oraz czy zostały oznakowane w sposób umożliwiający ich identyfikację, czy zostały zaplombowane?
6. Czy paliwo znajdujące się w pojemnikach było reprezentatywne, tzn.

Tab. 1. Utrwalenie sytuacji zastanej na miejscu wykonywanych czynności

| Część wstępna:                      |  |                 |                            |
|-------------------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Data:                               | godz.:   | miejsce:        |                            |
| 1                                   | podstawa wykonywanych czynności  |                 |                            |
| 2                                   | prowadzący oględziny   |                 |                            |
| 3                                   | czas, miejsce prowadzonych czynności   |                 |                            |
| 4                                   | osoby obecne (charakter udziału: mechanik, elektronik, biegły, rzeczoznawca, przedstawiciel strony, ...)   | Imię i nazwisko | Charakter udziału + podpis |
|                                     |  | 1               |                            |
|                                     |  | 2               |                            |
|                                     | użycie urządzeń rejestrujących (np. wizji i/lub dźwięku)   | TAK / NIE       |                            |
| 5                                   | Ilość pojemników do badań z ciemnego brązowego szkła na próbki paliwa  |                 |                            |
| Inne:                               |  |                 |                            |
| Część opisowa:                      |  |                 |                            |
| 1                                   | opis warunków panujących w trakcie oględzin (meteorologiczne i zegarowe, oświetlenie, ... - wszystkie te, które mogą mieć wpływ na ocenę pobranego materiału dowodowego) |                 |                            |
| 2                                   | charakterystyka miejsca (położenie, granice stanowiska, otoczenie, oddziaływanie warunków atmosferycznych),  |                 |                            |
| 3                                   | zaobserwowane objawy, barwa paliwa, zanieczyszczenia, osady, przedmioty uszkodzone i nieuszkodzone, ślady inne mogące mieć wpływ ... ,                                   |                 |                            |
| Część końcowa:                      |  |                 |                            |
| 1                                   | podstawowe rezultaty wykonanych czynności:   |                 |                            |
| 2                                   | Ilość pobranych próbek (80–85 procent objętości naczynia), plomby  |                 |                            |
| 3                                   | wykaz zauważonych śladów, fotografii, szkiców, zabezpieczenia  |                 |                            |
| 4                                   | oświadczenia i stanowiska sformułowane przez uczestników   |                 |                            |
| Poprawki:                           |  |                 |                            |
| Podpisy wg wykazu: 1. .... 2: ..... |  |                 |                            |
| 3..... 4. ....                      |  |                 |                            |

czy z każdej wysokości słupa paliwa nad podłożem pobrano paliwo do badań (wg sposobu pobierania próbek)

7. Za pomocą jakich narzędzi pobrano próbki do badań (sposób pobierania próbek jest unormowany)

Aby uniknąć sporów i sprzeczności oraz możliwej różnicy zdań stron w kwestii pobranego materiału dowodowego, można wykorzystać przepisy Kodeksu postępowania karnego, a dokładnie art. 143 § 1 pkt. 3 k.p.k. [19].- obowiązujący przy sporządzeniu protokołu z „ogłędzin” – gdzie w tym przypadku w zakresie terminu „ogłędziny” należy rozumieć „proces pobrania próbek”.

- art. 148 § 1 k.p.k.- składniki protokołu czynności procesowej,
- art. 147 § 1 k.p.k.- fakultatywna dokumentacja techniczna

W trakcie pobierania próbek aby spełnić kryteria bezstronności należy zapewnić obecność stron, a najlepiej nagrać proces pobierania próbek kamerą i wykonać protokół. Zadaniem takiego postępowania jest:

1. Utrwalenie sytuacji zastanej na miejscu wykonywanych czynności.
2. Udokumentowanie – przebiegu procesu.

3. Udokumentowanie materiału dowodowego.

Protokół powinien uwzględniać: część wstępną, opisową i końcową.

Część wstępna powinna zawierać:

1. wykaz osób uczestniczących w procesie pobierania próbek, z określeniem ich indywidualnych zadań oraz czasu wejścia i opuszczenia miejsca pobierania próbek, a także opis wymuszonych wejść na obszar oględzin innych osób;
2. notatkę dotyczącą informacji wstępnych o obszarze, obiekcie oględzin oraz o zdarzeniach, jakie zaistniały przed rozpoczęciem oględzin

Uszczegółowiając punkt pierwszy autor opracował tabelę 1.

## Analiza warunków kryterialnych

Paliwo będące w obrocie handlowym, musi spełniać normy. Dlatego badania paliwa należy weryfikować pod kątem spełnienia norm, aby można było odnosić jego parametry do ewentualnych uszkodzeń komponentów układu paliwowego. Czyli celem badania jest ustalenie czy paliwo na którym był eksploatowany pojazd, było zgodne z normą

czy też nie (tab. 2.).

Istotnym z punktu widzenia uszkodzeń komponentów układu paliwowego w silnikach o zapłonie samoczynnym, jest zawartość wody, siarki oraz stabilność oksydacyjna. Ten ostatni parametr jest bardzo ważny, albowiem wyraża odporność na utlenianie. Utlenianie objawia się mętnieniem paliwa i powstawaniem osadów żywicznych w zbiorniku i systemie zasilania. Prowadzić to może m.in. do uszkodzenia wtryskiwaczy, pomp wysokiego ciśnienia, zatykania filtrów paliwa, zacinania się wtryskiwaczy oraz innych usterek drogiego w naprawach układu paliwowego.

## Korelacja stanu komponentów układu paliwowego do konieczności wykonania badań jakości paliwa

Aktualnie w sprzedaży jest olej napędowy Biodiesel B7 czyli taki, który zawiera około 7% biokomponentów FAME (Fatty Acid Methyl Ester). Paliwo to posiada nieco inny profil temperaturowy, ponieważ dodatek FAME wpływa na właściwości fizyczne paliwa. Generalnie biopaliwa mają tendencję do posiadania wyższej lepkości i gęstości w porównaniu do paliw opartych na ropie naftowej, co skutkuje innymi zmianami objętości w zależności od temperatury (w odniesieniu do oleju napędowego B0). Niestety stosowanie paliwa B7 wywołuje skutki uboczne w postaci ponadnormatywnych uszkodzeń komponentów układu wysokiego ciśnienia i aparatury wtryskowej. Dlatego aktualnie umiejętność prawidłowego pobierania próbek paliwa do badania, może stać się koniecznością. Statystycznymi usterekami układu paliwowego na skutek stosowania biodiesla są m. in: zatarcie rolki napędu tłoka pompy HP, zatarcie krzywki napędowej, zacinanie się wtryskiwaczy. W dodatku bez najmniejszej wątpliwości należy stwierdzić, że ten rodzaj uszkodzeń powstaje wyłącznie na skutek wadliwości paliwa lub braku paliwa.

Tak jak wspomniano najczęściej pompa wysokiego ciśnienia HP CR jest smarowana olejem napędowym. Zatarcie jest dowodem na to, że olej napędowy

Tab. 2. Przykładowa tabela z badań normatywnych oleju napędowego

| Lp. | Badany parametr                                  | Metoda badawcza        | Jednostka                 | Wartość zmierzona   | Wymagania wg PN-EN 590+A1:2017-06  | Niepewność pomiaru |
|-----|--|------------------------|---------------------------|---|--|--------------------|
| 1   | Oznaczenie zawartości siarki                     | PN-EN ISO 20884:2012   | [mg/kg]                   |   | ≤ 10   |                    |
| 2   | Lepkość kinematyczna w temp. 400C                | PN-EN ISO 3104:2004    | [mm <sup>2</sup> /s]      |   | 2,000-4,500  |                    |
| 3   | Oznaczenie zawartości wody metodą Karla-Fischera | PN-EN ISO 12937:2005   | [%(m/m)]                  |   | ≤ 0,020  |                    |
| 4   | Skład frakcyjny metodą destylacji normalnej      | PN-EN ISO 3405:2012    | [% v/v]<br>[%w/v]<br>[0C] |   | do temp. 2500C destyluje: < 65<br>do temp. 3500C destyluje: > 85<br>95% v/v destyluje w temp. max. 360 |                    |
| 5   | Pomiar temperatury zapłonu                       | PN-EN ISO 2719:2016-08 | [°C]                      |   | ≥ 55   |                    |
| 6   | Oznaczenie gęstości w 15°C                       | PN-EN ISO 12185:2002   | [kg/m <sup>3</sup> ]      |   | 820,0-845,0  |                    |
| 7   | Oznaczenie korozji na płytkach miedzi            | PN-EN ISO 2160:2004    | [-]                       |   | 1  |                    |
| 8a  | Stabilność oksydacyjna                           | PN-EN ISO 12205: 2011  | [g/m <sup>3</sup> ]       | (powinna być konkretna liczba, a nie zakres dopuszczalny) | Max. 25  |                    |
| 8b  | Stabilność oksydacyjna                           | PN-EN ISO 15751: 2014  | h                         |   | Min. 20  |                    |

dowy nie zapewniał wystarczającego smarowania co oznacza, że nie spełniał swojej funkcji. Obecność rdzy na wewnętrznych powierzchniach pompy, a przede wszystkim obecność zanieczyszczeń mogą prowadzić do unieruchomienia pojazdu. Unieruchomienie pojazdu może zostać potwierdzone protokołami z badania wtryskiwaczy na stanowisku probierczym. Przy tego rodzaju osadach wtryskiwacze mogą poważnie ograniczyć dawkę wtrysku do komory spalania co prowadzi do całkowitej utraty możliwości uruchomienia silnika. Zmierzona dawka wtrysku może być kilkaset razy mniejsza nawet od wartości minimalnej [mm<sup>3</sup>/suw].

## Podsumowanie

Autor zdaje sobie sprawę z tego, że opisane w artykule fakty mogą szokować, a część osób, którzy na co dzień eksploatują swoje samochody ze względu na krótki czas ich eksploatacji może jeszcze nie doświadczyło opisanych problemów. Jednak ze względu na występujące awarie silników z tego powodu, należało to zagadnienie opracować i przybliżyć problem serwisowym służbom technicznym, rzeczoznawcom i biegłym sądowym, aby mieli szerszy obraz na skutek przyczyn awarii układu paliwowego czy też ze względu na zacierające się silniki.

### **Pojazdy będące w eksploatacji ze względu na stosowanie biodiesla (oleju napędowego B7) bezwzględnie wymagają częstszej wymiana oleju silnikowego i filtrów paliwa.**

Norma PN-EN 14214 dotycząca biopaliw płynnych i określa wymagania i metody badań dla estrów metylowych kwasów tłuszczowych (FAME), które są przeznaczone do stosowania w silnikach Diesla oraz w kotłach grzewczych. Jest to europejska norma, która definiuje minimalne wymagania dla biopaliwa biodiesel FAME (Fatty Acid Methyl Esters) dla bezpośredniego użycia w silnikach Diesla. Standard ten zawiera m.in. wymagania dotyczące;

1. zawartości wody i zanieczyszczeń,
2. kwasowości,
3. zawartości metanolu i glicerolu,
- 4. stabilności oksydacyjnej,**
5. zawartości siarki,

6. temperatury zapłonu,
7. właściwości płynięcia przy niskiej temperaturze.

Zastosowanie normy PN-EN 14214 jest ważne, aby zapewnić jakość biodiesla w handlu, bezpieczeństwo użytkownika oraz odpowiednie działanie i żywotność silników Diesla.

W praktyce, producenci biopaliw muszą spełnić wymagania tej normy, aby ich produkty mogły być legalnie sprzedawane na rynku europejskim. Należy podać do publicznej wiadomości, że zgodnie z ustawą z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i jakości paliw za wprowadzenie do obrotu paliw ciekłych niespełniających wymagań jakościowych grozi odpowiedzialność karna.

## Wnioski

1. Stworzono warunki przeprowadzenia prawidłowego procesu pobierania próbek paliwa do badań. Proces musi być zgodny z obowiązującym prawem. Opracowana procedura może pomóc w zapewnieniu spójności i rzetelności procesu.
2. Wykazano konieczność szkolenia technicznego personelu serwisowego Szkolenie powinno uwzględniać procedury pobierania próbek paliwa i analizy wyników co powinno stać się obowiązkowym elementem programu edukacyjnego dla mechaników i techników w stacjach serwisowych.
3. Wykazano zasadność prowadzenia analizy przyczynowo-skutkowej. Proces diagnostyki awarii musi się skupić nie tylko na skutkach, ale przede wszystkim na znalezieniu ich przyczyn, co może prowadzić do unikania podobnych problemów w przyszłości.
4. Rzetelne podejście do analizy paliwa chroni nie tylko interesy konsumentów, ale również interesy serwisów i producentów przed nieuzasadnionymi roszczeniami i kosztami napraw
5. Wykazanie związku pomiędzy jakością paliwa, a awariami może pomóc w rozwoju bardziej odpornych systemów paliwowych.

6. Informacja handlowa o rodzaju wsadu biokomponentów do paliwa nie jest to podawana klientom, a zdaniem autora powinna być, tak jak znany jest skład komponentów na opakowaniach produktów spożywczych. Klient mógłby wybrać stacje paliw, na których chciałby kupować paliwo.

## Zalecenia:

1. Zaimplementować opracowaną procedurę pobierania i analizy próbek paliwa:
2. Ustalanie nowych skróconych interwałów serwisowych w stosunku do jakości paliwa będącego w handlu w odniesieniu do terenu eksploatacji pojazdów.
3. Rozwój technologii filtracji i oczyszczania paliwa. Jest to kolejny krok w zapewnieniu wyższej jakości i niezawodności systemów paliwowych.
4. Rozważyć możliwość stosowania dodatków przeciwoksydacyjnych do paliwa
5. Audyt i Certyfikacja Stacji Serwisowych pod kątem wyższej jakości usług dla systemów bardzo drogich i odpowiedzialnych.
6. Zwiększyć ilość mobilnych kontroli stacji paliw pod kątem jakości sprzedawanego paliwa.

Zastosowanie tych wniosków i zaleceń może znacznie przyczynić się do zwiększenia efektywności, niezawodności i bezpieczeństwa w eksploatacji pojazdów, co z kolei będzie miało pozytywny wpływ na ograniczenie kosztów i zwiększenie satysfakcji klientów. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] Fuel Stability Problems Challenge FAME Biodiesel « Breaking Energy - Energy industry news, analysis, and commentary. Dane z dn. 20.07.2023
- [2] Zofia Łukasik, Maria Łenyk: Działanie korozyjne paliwa biodiesel (FAME) – przyczyny i przeciwdziałanie. Instytut Nafty i Gazu, Kraków. ARCHIWUM MOTORYZACJI. 1, pp. 51-68 (2008)
- [3] Brown, M. E.; Gallagher, P. K. In

- Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry, Michael, E. B.; Patrick, K. G., eds.; Elsevier Science B.V.: Vol. 5, 2008, ch. 1
- [4] Tyson, K. S.; Biodiesel Handling and Use Guidelines; DIANE Publishing Co.: Darby, PA, USA, 2009.
- [5] Kaul, S.; Saxena, R. C.; Kumar, A.; Negi, M. S.; Bhatnagar, A. K.; Goyal, H. B.; Gupta, A. K.; Fuel Process. Technol. 2007, 88, 303.
- [6] Knothe, G.; Biodiesel and renewable diesel: A comparison. 2010, 36, 364
- [7] Ernesto C. Zuleta; Libia Baena; Luisa A. Riosa; Jorge A. Calderona The oxidative stability of biodiesel and its impact on the deterioration of metallic and polymeric materials: a review. DEC 2012 <https://doi.org/10.1590/S0103-50532012001200004>
- [8] <https://motoweb.com.pl/> z dn. 03.09.2023
- [9] PN-EN 590:2013-12 dla oleju napędowego (ON)
- [10] PN-EN 228:2013-07 dla benzyn
- [11] PN-EN 15751 i PN-EN 16091 dla stabilności oksydacyjnej biopaliw
- [12] PN-EN 14078:2014 dotycząca ilości FAME w oleju napędowym
- [13] PN ISO 12205 Oznaczanie odporności na utlenianie średnich destylatów paliwowych
- [14] PN-EN 14112 Produkty przetwarzania olejów i tłuszczów. Estry metylowe kwasów tłuszczowych (FAME). Oznaczanie stabilności oksydacyjnej (test przyspieszonego utleniania).
- [15] PN-EN14214 Paliwa do pojazdów samochodowych. Estry metylowe kwasów tłuszczowych (FAME) do silników o zapłonie samoczynnym (Diesla). Wymagania i metody badań.
- [16] PN-EN590 Paliwa do pojazdów samochodowych – Oleje napędowe – Wymagania i metody badań.
- [17] Dariusz Sacha. Wpływ FAME pochodzenia zwierzęcego na stabilność oksydacyjną olejów napędowych. Instytut Nafty i Gazu. Kraków. 2011
- [18] Dz. U. z dnia 5 sierpnia 2014 poz. 1035. OBWIESZCZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 4 czerwca 2014 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie sposobu pobierania próbek paliw ciekłych i biopaliw ciekłych.
- [19] Kodeks Postępowania Karnego Dz. U. z 2022 r. poz. 1375, 1855, 2582, 2600, z 2023 r. poz. 289, 535, 818; art. 143 § 1 pkt. 3; art. 148 § 1; art. 147

## REKLAMA



## RAILPROFILE 2D

### LASEROWY POMIAR PROFILU KAŻEGO RODZAJU SZYN ORAZ ROZJAZDÓW

Urządzenie obsługiwane jest przez aplikację na telefonie z systemem Android™.

Railprofile 2D mierzy pełny profil główki szyny oraz wylicza parametry dotyczące obszaru szlifowania. Dostępna jest również funkcja związana z pomiarem rozjazdu lub jego elementów. Urządzenie prezentuje wynik pomiaru bezpośrednio na ekranie aplikacji.

Więcej informacji na [www.graw.com](http://www.graw.com)

[www.goldschmidt.com](http://www.goldschmidt.com)



## Podniebne Taksówki - Miejska Mobilność Powietrzna

### Sky Taxis - Urban Air Mobility



**Leszek Cwojdzński**

gen. dyw. w st. spocz.  
pil. dr hab. inż.

Airbus Poland S.A.

samolot221@wp.pl

**Streszczenie:** W niniejszej artykule zaprezentowano podstawowe założenia dotyczące perspektyw wykorzystania i rozwoju bezzałogowych systemów latających w transporcie miejskim. Przedstawiono informacje dotyczące użycia taksówek powietrznych. Jednocześnie wskazano że bezzałogowe systemy powietrzne, użycie których przynosi znaczne korzyści finansowe, są rodzajem transportu który w najbardziej spektakularny sposób zmienia podejście użytkowników bezzałogowych statków powietrznych przekształcając przy tym oblicze ich zastosowania. Użycie bezzałogowych platform latających w ramach zadań i misji transportowych wymusza nieustanny rozwój personelu w zakresie umiejętności realizacji zadań dotyczących powietrznego transportu miejskiego wpływając jednocześnie na zmianę wykorzystania miejskiej przestrzeni powietrznej. Rozwój miejskiego bezzałogowego transportu powietrznego zmienia kierowanie ruchem lotniczym. Ustanowienie zasad wykorzystania U-space i Digital space zmienia system zarządzania ruchem lotniczym, w którym będą dominować systemy cyfrowe, zmniejszając udział kontrolerów lotu. Autor na podstawie porównań przedstawia także prace rozwojowe i budowę elementów oraz systemów infrastruktury bezzałogowych platform latających które mogą stać się szansą dla rozwoju krajowych instytutów naukowo - badawczych, które powinny być w konsekwencji głównym dostawcą podstawowych typów zrównoważonego transportu miejskiego. Ważnym zadaniem do rozwiązania eksploatacji miejskiego transportu lotniczego są aspekty prawa lotniczego.

**Słowa kluczowe:** *Bezzałogowe zarządzanie ruchem lotniczym; Zaawansowana mobilność lotnicza; Usługi zarządzania portami lotniczymi; Zasady lotu z widocznością; Możliwość autoryzacji i powiadamiania na małej wysokości*

**Abstract:** This article presents basic assumptions on the prospects for the use and development of unmanned flying systems in urban transport. Information on the use of air taxis is presented. At the same time, it is pointed out that unmanned aerial systems, the use of which brings significant financial benefits, are the mode of transport that most spectacularly changes the approach of users of unmanned aerial vehicles while transforming the face of their application. The use of unmanned flying platforms in the framework of transport tasks and missions necessitates the continuous development of personnel in the ability to carry out urban air transport tasks while influencing the change in the use of urban airspace. The development of urban unmanned air transport is changing air traffic management. The establishment of rules for the use of U-space and Digital space is changing the air traffic management system, in which digital systems will dominate, reducing the participation of flight controllers. The author also presents, on the basis of comparisons, the development and construction of components and infrastructure systems of unmanned aerial platforms, which may become an opportunity for the development of national scientific and research institutes, which should consequently be the main supplier of basic types of sustainable urban transport. An important task to be solved for the operation of urban air transport are aspects of aviation law.

**Keywords:** *Unmanned Air Traffic Management; Advanced Air Mobility; Airport Management Services; Visual Flight Rules; Low Altitude Authorization and Notification Capability*

Grupa ADP i Volocopter wraz z francuskim Urzędem Lotnictwa Cywilnego i Regionem Paryża (DGAC) potwierdziły, że uruchomienie pierwszych usług samolotów eVTOL (elektrycznego pionowego startu i lądowania) pod niebem Paryża na Igrzyska Olimpijskie i Paralimpijskie w 2024 r. przebiega zgodnie z planem



Lata sześćdziesiąte ubiegłego wieku, zwariowany profesor Potts na prośbę swoich dzieci kupuje stary samochód. Samochód ten kiedyś wygrywał wielkie wyścigi, ale po wypadku stał już tylko wrakiem. Profesor remontuje go i wybiera się na piknik. W trakcie jazdy dzieci nadają imię pojazdowi "Chitty Chitty Bang Bang" od odgłosów, jakie on wydaje. Ekscentryczny wynalazca konstruuje niezwykle samochód zwany Chitty Chitty Bang Bang który nie tylko jeździ - ale także lata i pływa. Latające samochody od dawna są futurystyczną wizją powietrznego transportu. Popkultura od "Chitty Chitty Bang Bang" po "Jetsonów" i "Blade Runnera", przepelniona jest ideą samochodów unoszących się w przestworzach. Miejska mobilność lotnicza to nowa forma zrównoważonego lotnictwa, która zapewni regionom i miastom dodatkową formę transportu. Zgodnie z informacjami przekazanymi przez producenta, samolot Phoenix 2 eVTOL (Electric Vertical Take-Off And Landing) pozytywnie przeszedł testy pełnego przejścia między operacjami pionowymi i poziomymi, co jest przełomem w branży. Firma Lillium otrzymała Zazwolenie Organizacji Projektu-

jącej od Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego Unii Europejskiej, a tym samym zgodę UE na projektowanie i eksploatację elektrycznych platform pionowego startu i lądowania na całym świecie. Zgodę Unii Europejskiej o uzyskaniu certyfikatu opublikowano 27 listopada 2023 r. Firma Lillium rozpoczęła loty nową taksówką powietrzną i planuje wprowadzić model Phoenix 2 eVTOL 23 (rys.1) do produkcji w 2024 roku. To kamień milowy dla branży, która od kilku lat pracuje nad przygotowaniem takich pojazdów do komercjalizacji. Otrzymanie zatwierdzenia organizacji projektowej przez EASA dodatkowo motywuje wykonawców do komercjalizacji innowacyjnego samolotu Lillium Jet, i jest w rzeczywistości "licencją na prowadzenie działalności komercyjnej" dla firmy. Pełniący obowiązki dyrektora wykonawczego EASA Luc Tytgat, oświadczył że w projekcie Phoenix 2 eVTOL23 ustanowiono odpowiednie zasady dotyczące operacji i zadbano o elementy środowiskowe, w tym normy emisji hałasu, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokich standardów bezpieczeństwa. Zatwierdzenie organizacji projektowej, przyspiesza tym samym europejską działalność w zakresie lotnictwa elektrycznego. Jest to ka-

mień milowy dla branży produkującej bezałogowe platformy latające, która od kilku lat pracuje nad przygotowaniem takich systemów do komercjalizacji. Technolodzy i inwestorzy kapitału podwyższonego ryzyka (ang. venture capital) przeznaczyci w ostatnich latach miliardy dolarów w przedsięwzięcia mające na celu produkcję latających taksówek niestety jak dotąd z niewielkim namacalnym sukcesem.

Firma Lillium, założona w 2015 roku przez czterech przyjaciół z Uniwersytetu Technicznego w Monachium w Niemczech, chce rozpocząć loty komercyjne do 2025 roku. W przypadku Lillium, platformy latające są bardziej ukierunkowane na krajowe podróże międzymiastowe niż loty między krajami. Lillium Jet wykorzystuje wiele małych specjalnie opracowanych elektrycznych jednostek napędowych będących otunelowanymi śmigłowentylatorami aby zapewnić siłę ciągu podczas startu i lądowania, a także ciąg niezbędny podczas fazy lotu poziomego. Gdy Lillium Jet będzie gotowy do lotów komercyjnych, będzie w stanie pokonać 300 kilometrów w ciągu godziny po jednym lądowaniu. Linie lotnicze Air Saudia chcą wspierać producenta w procesie certyfikacji



1. Elektryczna taksówka powietrzna Phoenix 2 eVTOL23 Firmy Lillium  
<https://airinsight.com/lillium>



2. AirTaxi Joby Aviation  
<https://www.jobyaviation.com/>

systemu Phenix 2 w Arabii Saudyjskiej. Proponowane porozumienie sprawi, że Air Saudia będzie pierwszą linią lotniczą w regionie, która zakupi sto taksówek Lilium Jet wraz z rocznym wsparciem. Grupa Lufthansa i start-up Lilium podpisały protokół ustaleń (MoU), aby rozpocząć współpracę w zakresie budowy bazy dla operacji samolotów eVTOL w Europie. Partnerstwo ma na celu określenie innowacyjnych kierunków w rozwoju lotnictwa, obejmujących naziemne i lotnicze operacje, serwisowanie elektrycznych statków powietrznych oraz szkolenie załóg i obsług. Oba przedsiębiorstwa planują rozwijać potencjalne kierunki współpracy ze stronami trzecimi, takimi jak lotniska i operatorzy regionalni, w celu budowy i przystosowania infrastruktury, w tym vertiportów, integracji przestrzeni powietrznej i zde-

finiowania procesów operacyjnych. Firma musi stawić czoła silnej konkurencji ze strony głównych graczy lotniczych Boeinga i Airbusa, a także niemieckiego start-upu Volocopter, który również pracuje nad taksówką powietrzną pionowego startu i lądowania.

Amerykańska firma Joby Aviation Inc. przechodzi procesy certyfikacyjne, które umożliwią jej transportowanie pasażerów. Federalna Administracja Lotnictwa (FAA) wydała zgodę na świadczenie usług, co jest postrzegane w branży jako kamień milowy. Taksówki powietrzne stają się coraz popularniejsze w USA. Joby Aviation otrzymało oficjalną zgodę FAA na rozpoczęcie świadczenia komercyjnych usług przewozów powietrznych. Statki powietrzne AirTaxi Joby Aviation są wyposażone w pięć miejsc, ich zasięg wynosi 241 km, a

prędkość maksymalna – 322 km/h. Pomimo że certyfikacja FAA jest kamieniem milowym nie tylko w przypadku Joby Aviation ale również w całej branży, przedsiębiorstwo wciąż musi pokonać kilka znaczących barier prawnych i technologicznych stojących na drodze do świadczenia usług transportowych statkami powietrznymi.

Volocopter GmbH to niemiecki producent statków powietrznych z siedzibą w Bruchsal, założony przez Alexandra Zosela i Stephana Wolfa. Firma specjalizuje się w projektowaniu elektrycznych śmigłowców wielowirnikowych przeznaczonych do użytku w miejskim transporcie powietrznym. Volocopter jest firmą o nowym, całkowicie elektrycznym wymiarze mobilności. Planuje zaoferować innowacyjny sposób na przedostanie się z punktu A do punktu B w zakorkowanych miastach, jako dodatkową formę transportu, która uzupełni istniejące sieci tranzytowe w aglomeracjach miejskich na całym świecie. Będąc pionierem miejskiej mobilności powietrznej (UAM - Urban Air Mobility) uruchomi pierwsze na świecie usługi eVTOL, składające się z elektrycznej taksówki powietrznej VoloCity (rys.3), samolotu pasażerskiego dalekiego zasięgu VoloRegion, oraz ciężkiego drona towarowego VoloDrone na bazie infrastruktury fizycznej i cyfrowej



3. VolocopterVoloCity  
<https://www.volocopter>



stanowiącej uzupełnienie miejskiego ekosystemu transportowego. W ramach misji przenoszenia mobilności na wyższy poziom, VoloRegion pójdzie o krok dalej, samolot eVTOL został zaprojektowany jako rozszerzenie usług miejskich taksówek powietrznych VoloCity. VoloRegion połączy miasto z przedmieściami w jednym szybkim i bezemisyjnym locie, przenosząc miejskie połączenia lotnicze jeszcze dalej. VoloDrone i ekosystem eVTOL, stworzy kompletny komunikacyjny ekosystem z wieloma mobilnymi elementami.

Prawdziwa innowacja polega na przekonaniu, że ten harmonijny ekosystem zmieni znaczenie mobilność dla współczesnych i przyszłych pasażerów.

Zarządzanie ruchem powietrznym bezzałogowych taksówek latających rozwija się równolegle i będzie w przyszłości bez wątpienia bezzałogowe. Bezzałogowe zarządzanie ruchem (UTM - Unmanned Air Traffic Management) to zupełnie nowy ekosystem, który ma do czynienia z bezzałogowymi pojazdami. Zarządzanie ruchem lotniczym (ATM - Air Traffic Management), w którym korzysta się z pracy kontrolerów komunikujących się z pilotami, nie radzi sobie z integracją nowych statków powietrznych (dronów pasażerskich i towarowych, taksówek powietrznych i innych eVTOL), które będą latać we wspólnej przestrzeni powietrznej na małych wysokościach, będą albo w pełni autonomiczne, albo pilotowane zdalnie. Nawet jeśli pojazdy są bezzałogowe, UTM musi pełnić podobne funkcje do tych tradycyjnie wykonywanych przez obowiązujący system zarządzania ruchem lotniczym: wydawania zezwoleń na start, zatwierdzania planów lotów, utrzymywania bezpiecznej separacji wszystkich użytkowników przestrzeni powietrznej itd.. Jednak zakres ATM i UTM jest zasadniczo inny. Oczekuje się, że początkowe operacje AAM (Advanced Air Mobility) będą pilotowane i będą wykorzy-

stywać wskazane sektory i elementy przestrzeni powietrznej określone przez EASA i FAA w tym środowisku. Uważa się, że wybrane już usługi UTM poprawią bezpieczeństwo załogowych operacji AAM w niekontrolowanej przestrzeni powietrznej. Ponadto nowy system powinien wykorzystać okazję, jaką zapewnia rozwój AAM, aby opowiadać się za rozszerzonym korzystaniem z takich usług przez innych interesariuszy np. AMS (Airport Management Services). Utorowałyby to również drogę do ewolucji w kierunku cyfrowej zintegrowanej przestrzeni powietrznej, poprzez rozpoczęcie korzystania z usług UTM w celu poprawy bezpieczeństwa wybranych załogowych operacji lotniczych, które obecnie mają ograniczoną świadomość sytuacyjną (głównie loty VFR (Visual Flight Rules) w niekontrolowanej przestrzeni powietrznej). W przyszłości oczekuje się, że AAM ewoluuje w kierunku bardziej autonomicznych operacji z funkcjami zarządzania ruchem powietrznym, które są dostępne dzięki cyfrowym usługom UTM. Użytkownicy przestrzeni powietrznej muszą mieć pewność że statki powietrzne mogą być zintegrowane z ewoluującym systemem bezzałogowego zarządzania ruchem (UTM). Taka integracja musi być bezpieczna, skuteczna i zautomatyzowana, aby zarządzać rosnącą liczbą pojazdów latających jednocześnie w przestrzeni powietrznej, która jest już i tak zajęta.

Obecnie system firmy Airbus świadczy podstawowe usługi operacyjne UTM w USA, aby automatycznie udzielać zezwoleń operatorom dronów w ramach programu LAANC (Low Altitude Authorization and Notification Capability) Federalnej Administracji Lotnictwa. Ta wiedza zostanie przekazana i wykorzystana w rozwoju CityAirbus NextGen i posłuży jako plan operacyjny. Celem tego programu jest bezpieczna integracja małych dronów z krajową przestrzenią powietrzną i ma

na celu świadczenie usług zarówno prywatnym pilotom, którzy chcą latać swoimi samolotami, jak i firmom, które chcą zoptymalizować operacje bezzałogowego statku powietrznego. Komisja Europejska przyjęła niedawno rozporządzenie w sprawie przestrzeni U-space, oraz pierwsze w historii ramy regulacyjne dla operacji UTM. Rozporządzenie to weszło w życie w styczniu 2023 r. i oczekuje się, że będzie wspierać rozwój operacji cywilnych dronów w Europie, poprzez nowe cyfrowe i zautomatyzowane usługi, takie jak zezwolenia na loty, strategiczne dekonfliktacje i wsparcie w zarządzaniu sytuacjami awaryjnymi, przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiedniego interfejsu z załogowym lotnictwem i kontrolą ruchu lotniczego. Oczekuje się, że regulacja U-space ewoluuje w nadchodzących latach, aby umożliwić operacje eVTOL na dużą skalę w następnej dekadzie. Obecne przepisy dotyczące przestrzeni powietrznej U-space muszą być rozumiane jako pierwszy krok do integracji operacji lotniczych eVTOL z zarządzaniem przestrzenią powietrzną. Ze względu iż przestrzeń powietrzna jest globalna, kluczowa będzie harmonizacja standardów regulacyjnych FAA i EASA dla operacji lotniczych, od certyfikacji eVTOL po przepisy UTM i AAM. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] [https://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=41964](https://www.altair.com.pl/news/view?news_id=41964)
- [2] <https://pl.airlinestravel.ro/li-lium-prima-companie-de-taxi-aerian-isi-video.html>
- [3] <https://www.volocopter>
- [4] <https://www.jobyaviation.com/>
- [5] <https://www.google.com/search?q=VoloRegion&tbm=isch&ved=2ahUKEwjdpfHjw>
- [6] <https://obserwatorlogistyczny.pl>

## Diagnoza, ocena i metody zapobiegania pojawiania się stresu personelu służb ruchu lotniczego

### Diagnosis, assessment and methods of preventing stress in air traffic services personnel



**Adam Bisek**

Ośrodek Szkolenia Personelu  
Lotniczego  
Bisek Aerospace

firma@bisek.com.pl

**Streszczenie:** Kontrolerzy ruchu lotniczego to grupa zawodowa, która w swojej pracy staje w obliczu bardzo nietypowych, wyjątkowych doznań. Praca kontrolerów ruchu jest bardzo odpowiedzialna w wielu zakresach. Są oni odpowiedzialni za bezpieczeństwo w przestrzeni lotniczej. Osoby pracujące na tym stanowisku muszą się nauczyć \*mówić, \*słuchać oraz \*podejmować decyzje w deficycie czasu. W ich pracy potrzebna jest umiejętność wysokiej koncentracji, szybkiego przetwarzania danych a także podejmowania szybkich, ryzykownych decyzji. W związku z tym bardzo istotnym jest aby zapewnić im efektywne funkcjonowanie, możliwość wczesnego wykrycia stresu oraz natychmiastowe jego zmniejszenie. Celem wykonania badań jest opracowanie modulatora głosu do pomiaru poziomu stresu w głosie. Modulator głosu będzie zabudowany na wieży kontroli ruchu lotniczego. Wyniki badań pokażą nam który z zabiegów: uloterapia, kriosauna, masaż aquai, masaż relaksacyjny, muzykoterapia czy winback beauty będzie najskuteczniejszym w zakresie zmniejszania poziomu stresu.

**Słowa kluczowe:** *Symulator wieżowy; Symulator samolotowy; Zapobieganie stresowi; Uloterapia; Kriosauna; Masaż aquai; Winback beauty*

**Abstract:** Air traffic controllers are a professional group that faces very unusual and unique experiences in their work. The work of traffic controllers is very responsible in many areas. They are responsible for aviation safety. People working in this position must learn to \*speak, \*listen and \*make decisions in a time deficit. Their work requires the ability to concentrate, process data quickly and make quick, risky decisions. Therefore, it is very important to ensure their effective functioning, the possibility of early detection of stress and its immediate reduction. The aim of the research is to develop a voice modulator to measure the level of stress in the voice. The voice modulator will be installed on the air traffic control tower. The research results will show us which of the treatments: ulotherapy, cryosauna, aquai massage, relaxation massage, music therapy or winback beauty will be the most effective in reducing stress levels.

**Keywords:** *Tower simulator; Airplane simulator; Stress prevention; Uloterapy; Cryosauna; Aquai massage; Winback beauty*

#### Wprowadzenie

W dzisiejszym dynamicznym środowisku lotniczym personel służb ruchu lotniczego pełni kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa i efektywności lotów. Praca ich obarczona jest wysokim poziomem stresu, co może negatywnie wpływać na ich zdrowie psychiczne oraz jakość wykonywanej pracy. W związku z tym, diagnoza, ocena i metody zapobiegania stresowi są niezwykle istotne dla utrzymania optymalnego funkcjonowania personelu służb ruchu lotniczego.

Ocena stresu u personelu służb ruchu lotniczego powinna być regularna i obejmować różne aspekty ich pracy, w tym obciążenie pracą, stopień kontroli nad sytuacją, wsparcie społeczne oraz

percepcję jakości życia zawodowego. Wykorzystanie narzędzi takich jak skale oceny stresu na przykład poprzez POMICIAR NAPIĘCIA W GŁOSIE może pomóc w monitorowaniu zmian w poziomie stresu i identyfikacji obszarów wymagających interwencji.

Diagnoza będzie polegała na zaproszeniu TRZECH osób do przeprowadzenia badań i testów w następujących etapach:

#### ETAP I

Na wstępie, osobom poddanych testom zostaną wykonane badania:

- zbadanie tętna
- wykonanie EKG serca
- pomiar ciśnienia
- badanie z krwi na poziom kortyzolu

(hormonu stresu)

#### ETAP II/A + ETAP II/B

Kolejnym etapem będzie praca na symulatorze wieżowym ATC i AFIS w sytuacji anormalnej przez jedną godzinę (etap II/A) oraz w kolejnym badaniu przez dwie godziny (etap II/B).

#### ETAP II/C + ETAP II/D

Następnie w odrębnym etapie, badane osoby będą pracować na symulatorze samolotowym w sytuacjach anormalnych przez jedną godzinę (etap II/C) oraz w kolejnym badaniu przez dwie godziny (ETAP II/D).



1. Symulator wieżowy w pełni zintegrowany z symulatorem samolotowym



2. Symulator wieżowy ze skanem lotniczym pozwalającym na nasłuch rzeczywistych częstotliwości lotniczych



3. Symulator samolotowy pozwalający na odzwierciedlenie lotu każdą maszyną latającą

## ETAP III

Po godzinie pracy na symulatorze wykonujemy ponownie badania:

- zbadanie tętna
- wykonanie EKG serca
- pomiar ciśnienia

## ETAP IV (A+B+C+D+E+F)

Po powtórnych badaniach wysyłamy kontrolera na jedną z terapii wpływających na obniżenie stresu:

### A. ULOTERPIA (etap IV/A) - sesja godzinna

Leczenie ulowym powietrzem. Uloteria działa za sprawą kilku czynników. Po pierwsze bazuje na wyjątkowości powietrza, które jest pozbawione bakterii, wirusów i chorobotwórczych grzybów. Ułowe powietrze jest antyseptyczne i zjonizowane, ale i ma wyjątkowy skład. Obecny jest w nim odparowany nektar z kwiatów oraz feromony pszczoły. Ich części lotne stanowią frakcje wonne olejków eterycznych, które w miodzie nie występują. To wszystko sprawia, że

przebywanie w otoczeniu pszczoł, oddychanie powietrzem, które przepelnia woń naturalnego miodu, propolisu, wosku, pyłku pszczołowego, minimalizuje stres, wspiera siły witalne, łagodzi napięcie i zmęczenie. To przekłada się na różne układy narządowe człowieka, głównie układ nerwowy, ale także na układ oddechowy, sercowo-naczyniowy, ale i pokarmowy.

### B. KRIOAUNA (etap IV/B) - zabieg trwa od 1 do 3 minut

To nowoczesna metoda terapeutyczna, która wykorzystuje ekstremalnie niskie temperatury do poprawy zdrowia i samopoczucia. Urządzenie, które za pomocą ciekłego azotu wystawia ciało na działanie temperatur od  $-120$  do  $-180^{\circ}\text{C}$ . Jednym z głównych zalet wpływu krioauny na organizm człowieka jest poprawa samopoczucia psychicznego. Wiele osób po zabiegu potwierdza znaczną redukcję stresu, poprawę nastroju oraz jakości snu.

### C. MASAŻ AQUAI (etap IV/C) - sesja 15 minut

Jest to tak zwany suchy hydromasaż. Jest on wykonywany za pomocą ogrzanego strumienia wody, który wypływa pod ciśnieniem. Dysze wodne poruszają się okrężnymi ruchami, uderzając w powierzchnię maty. Dzięki temu masażowi ciało jest masowane od stóp do głowy. Taki masaż całego ciała jest wykonywany dla głębokiej relaksacji całego ciała. Główną korzyścią płynącą z tej terapii jest redukcja stresu, uwolnienie napięcia oraz działanie relaksacyjne.

### D. MASAŻ RELAKSACYJNY (etap IV/D) - sesja 60 minut

Skupia się on na redukowaniu napięć mięśniowych, odprężaniu całego ciała, zmniejszaniu tkanki tłuszczowej, eliminowaniu bólu pleców, szyi, karku czy barków. Poprawia krążenie oraz przepływ limfy a także na mocnym wyciszeniu emocjonalnym osoby masowanej.

### E. MUZYKOTERAPIA (etap IV/E) - sesja 60 minut

Współczesna nauka zaczęła zajmować



4. Domek do uloterapii zawierający cztery ule, gdzie pszczoły są oddzielone siatką

się fenomenem uzdrawiających właściwości muzyki dopiero od lat 20. XX wieku. Już pierwsze badania wykazały, że muzyka wpływa na emocje, poprawia nastrój, relaksuje fizycznie i psychicznie

## F. WINBACK BEAUTY (etap IV/F) - sesja 60 minut

Winback Beauty to przede wszystkim terapia przeciwstarzeniowa, działa także antycelulitowo a dodatkowo rozluźnia spięte mięśnie i relaksuje.

### ETAP V

Po każdym z w/w punktów mających działać odstressowująco na kontrolera przeprowadzamy powtórnie badania:

- zbadanie tętna
- wykonanie EKG serca
- pomiar ciśnienia
- badanie z krwi na poziom kortyzolu (hormonu stresu)

Wyniki badań zobrazują jak olbrzymi wpływ na zmniejszenie stresu ma każda z sześciu wymienionych terapii. Oczywiście wyniki pokażą też nam, która z terapii ma największy wpływ na zmniejszenie stresu skumulowanego w trakcie godzinnej/dwuodzinnej pracy na sv-

mulatorze.

Badania nad zmniejszeniem poziomu stresu dla personelu służb ruchu lotniczego zgodnie z w/w etapami będziemy wykonywać w wariantach przedstawionych w załączonej tabeli nr 1.

Dodatkowo, w celu podniesienia wydajności oraz odporności organizmu stosujemy następujące zabiegi (dostępne na terenie Hotelu Kosmonauty, w naszej odnowie biologicznej):

- Domek do kąpiei siarkowych – poprawia krążenie krwi oraz ujędrnia skórę
- Uloterapia – Z uloterapii powinny korzystać zwłaszcza osoby, którym dokucza: bezsenność, przewlekłe zmęczenie, choroby układu nerwowego (np. zapalenie nerwów, stwardnienie rozsiane, niedowład, porażenie mózgowe), choroby układu moczowego (np. zapalenie gruczołu krokowego, zapalenie nerek), choroby reumatyczne, choroby serca, podwyższone ciśnienie krwi, zmniejsza duszności, pozwala zniwelować przykre dolegliwości pozawałowe i zadyszkę, choroby układu oddechowego (np. częste infekcje dróg oddechowych, prze-



5. Kriosauna, temperatura -120 do -180 stopni C

wlekłe zapalenia zatok, płuc, astma oskrzelowa, chroniczny ból głowy, częste migreny, depresja, napięcie i stres, alergie.

- KRIOSAUUNA – Najważniejsze efekty krioterapii to
  - czynne przekrwienie powodujące szybkie gojenie się urazów,
  - działanie przeciwobrzękowe, poprawa przepływu chłonki,
  - szybka przemiana materii i eliminacja szkodliwych produktów metabolizmu,
  - pobudzenie receptorów czucia,
  - zmniejszenie spastycznego napięcia mięśni i zwiększenie ich elastyczności,
  - wzrost stężenia hormonów we krwi – ACTH, kortyzolu, testosteronu, adrenaliny, noradrenaliny,
- MASAŻ AQUAI – Dzięki różnorodności działania masażu Aquai pozwala na prowadzenie następujących zabiegów: połączenie hydroterapii i termoterapii bez kontaktu z wodą dla pacjentów z problemami skórnymi, terapia chronicznego bólu kręgosłupa, zmniejszenie napięcia mięśniowego, głęboki masaż tk-



6. Masaż aquai, łóżko do hydromasażu



7. Winback Beauty, zabieg rozluźnia i relaksuje

- nek, poprawa krążenia.
- WINBACK BEAUTY - Terapia Winback Beauty stanowi doskonale dopełnienie diety i aktywności fizycznej. Urządzenie pozwala na zastosowanie różnorodnych protokołów terapeutycznych, przez co jego działanie skupia się dokładnie w tych partiach naszego ciała, które chcemy wymodelować. Winback Beauty eliminuje komórki tłuszczowe w wyniku intensywnej biostymulacji. Efekty zabiegu: Lifting pośladków i biustu, redukcja cellulitu, redukcja blizn i rozstępów, likwidacja tkanki tłuszczowej na brzuchu, udach i ramionach, detoksykacja organizmu, optymalizacja procesów regeneracyjnych.
- Masaże SPA – klasyczny, częściowy, relaksacyjny, aroma-terapeutyczny, czekoladą, olejem kokosowym, gorącymi kamieniami, bańką chińską, kosmetyczny twarzy, z peelingiem ciała
- Solmed – lampa do naświetleń promieniowaniem podczerwonym – rozluźnia mięśnie
- Skanujący aplikator laserowy SK1 – redukcja ostrego i przewlekłego bólu
- Kriopol R Bryza II – miejscowe schładzanie za pomocą azotu – działa przeciwbólowo i rozluźniająco
- Bioptron – światłoterapia – aktywizuje układ odpornościowy, przyspiesza metabolizm, działa przeciwzapalnie i przeciwbólowo
- Koncentrator tlenu KSOC-5 – tlenoterapia – leczenie tlenem
- Magnetronic MF12 – magnetoterapia – leczenie polem magnetycznym (do rehabilitacji różnych schorzeń)
- Multitronic – elektroterapia i ultradźwięki – wspomaga redukcję organizmu
- Okłady borowinowe - skuteczne narzędzie w walce z chorobami reumatycznymi, takimi jak zapalenie stawów, choroba zwyrodnieniowa stawów czy rwa kulszowa. Borowina ma właściwości przeciwbólowe, przeciwzapalne i rozluźniające mięśnie.
- Kąpiele kwaso-węglowe - Podczas takiej kąpieli wykorzystuje się wodę z podwyższoną zawartością

dwutlenku węgla, który wchłaniany jest przez układ oddechowy i skórę. Dzięki temu zmniejsza się stężenie produktów przemiany materii, glukozy i cholesterolu we krwi.

- Wirówka do masażu stóp i podudzi - Kąpiele z masażem wirowym są szczególnie zalecane w stanach porazowych, reumatycznych oraz w celu łagodzenia zmęczenia układu mięśniowo-nerwowego.
- Masażer – stymulator elektryczny - polega na emitacji impulsów elektrycznych celem wywołania skurczów mięśni, aby aktywować je do pracy, wykorzystywane są również do walki z bólem stawów i mięśni.
- Sauna - pomieszczenie, w którym panuje wysoka temperatura oraz wysoka lub niska wilgotność, w którym spędza się od kilku do kilkunastu minut. Wpływa na usuwanie toksyn z organizmu, poprawę elastyczności skóry oraz na zrelaksowanie całego ciała
- Siłownia
- Sala gimnastyczna

## Wnioski

Wobec wielu różnych typów metod badań, uzasadnione jest ich odpowiednie dobranie i opracowanie wariantów badań (tab. 1).

Przewlekły stres prowadzi do trudności w koncentracji oraz do ciągłego uczucia zmęczenia co ma ogromny wpływ na wydajność oraz jakość pracy. Szczególnie ma to znaczenie w odpowiedzialnej pracy na stanowiskach personelu służb ruchu lotniczego. Są oni odpowiedzialni za bezpieczeństwo w przestrzeni lotniczej. W ich pracy bardzo ważna jest zdolność wysokiej koncentracji, szybkiego przetwarzania danych oraz umiejętność podejmowania szybkich decyzji. W związku z tym cel naszych badań jest bardzo istotny, a jego wyniki oraz wdrożenie ich w życie będą miały kluczowy wpływ na jakość pracy personelu służb ruchu lotniczego, a jednocześnie na bezpieczeństwo w przestrzeni lotniczej. ◀

Tab. 1. Warianty badań

|    |        |           |          |           |        |
|----|--------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1  | Etap I | Etap II A | Etap III | Etap IV A | Etap V |
| 2  | Etap I | Etap II A | Etap III | Etap IV B | Etap V |
| 3  | Etap I | Etap II A | Etap III | Etap IV C | Etap V |
| 4  | Etap I | Etap II A | Etap III | Etap IV D | Etap V |
| 5  | Etap I | Etap II A | Etap III | Etap IV E | Etap V |
| 6  | Etap I | Etap II A | Etap III | Etap IV F | Etap V |
| 7  | Etap I | Etap II B | Etap III | Etap IV A | Etap V |
| 8  | Etap I | Etap II B | Etap III | Etap IV B | Etap V |
| 9  | Etap I | Etap II B | Etap III | Etap IV C | Etap V |
| 10 | Etap I | Etap II B | Etap III | Etap IV D | Etap V |
| 11 | Etap I | Etap II B | Etap III | Etap IV E | Etap V |
| 12 | Etap I | Etap II B | Etap III | Etap IV F | Etap V |
| 13 | Etap I | Etap II A | Etap III | Etap IV A | Etap V |
| 14 | Etap I | Etap II C | Etap III | Etap IV B | Etap V |
| 15 | Etap I | Etap II C | Etap III | Etap IV C | Etap V |
| 16 | Etap I | Etap II C | Etap III | Etap IV D | Etap V |
| 17 | Etap I | Etap II C | Etap III | Etap IV E | Etap V |
| 18 | Etap I | Etap II C | Etap III | Etap IV F | Etap V |
| 19 | Etap I | Etap II D | Etap III | Etap IV A | Etap V |
| 20 | Etap I | Etap II D | Etap III | Etap IV B | Etap V |
| 21 | Etap I | Etap II D | Etap III | Etap IV C | Etap V |
| 22 | Etap I | Etap II D | Etap III | Etap IV D | Etap V |
| 23 | Etap I | Etap II D | Etap III | Etap IV E | Etap V |
| 24 | Etap I | Etap II D | Etap III | Etap IV F | Etap V |

# Wprowadzenie innowacji do ośrodka szkoleniowego dla kontrolerów ruchu lotniczego - AFiS

## Introducing innovation to the training center for air traffic controllers - AFiS



**Adam Bisek**

Ośrodek Szkolenia Personelu  
Lotniczego  
Bisek Aerospace

firma@bisek.com.pl

**Streszczenie:** W 2019 roku, w ramach działalności Przedsiębiorstwa Wielobranżowego „Bisek” utworzony został Ośrodek Szkolenia Personelu Lotniczego „Bisek Aerospace” (zwanego również organizacją szkolącą), który przygotowuje przyszłych pracowników lotniskowej służby informacji powietrznej oraz prowadzi szkolenia odświeżające w tym zakresie. Ośrodek posiada symulatory ruchu lotniczego wykorzystywane w Organizacji ATC, które odwzorowują rzeczywiste środowisko pracy kontrolera lotniskowej służby informacji powietrznej co umożliwia osiągnięcie wszystkich celów przewidzianych w toku indywidualnego szkolenia.

**Słowa kluczowe:** Symulator wieżowy; Symulator samolotowy; Kontroler ruchu lotniczego; szkolenie AFiS; Szkolenie ATC; Lotnisko Leszno; Lotnisko Katowice-Muchowiec; Lotnisko Katowice-Pyrzowice

**Abstract:** In 2019, as part of the activities of the Multi-Branch Enterprise "Bisek", the Aviation Personnel Training Center "Bisek Aerospace" was established (also called a training organization), which prepares future employees of the airport flight information service and conducts refresher training in this area. The center has air traffic simulators used in the ATC Organization, which reproduce the real working environment of an airport flight information service controller, which enables the achievement of all the objectives set out in the course of individual training. I

**Keywords:** Tower simulator; Airplane simulator; Air traffic controller; AFiS training; ATC training; Leszno Airport; Katowice-Muchowiec Airport; Katowice-Pyrzowice Airport

W 2019, 2021 oraz 2023 roku Ośrodek otrzymał od Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC) europejski certyfikat organizacji szkolącej personel służb informacji powietrznej- AFiS (Lotniskowa Służba Informacji Powietrznej). Jest to pierwsza tego typu placówka prywatna. Aktualnie szkoła posiada 3 certyfikowane przez ULC (Urząd Lotnictwa Cywilnego) symulatory wieżowe oraz jeden symulator samolotowy. Kandydaci szkolący się na kontrolerów ruchu lotniczego mogą również przejść szkolenie w profesjonalnym symulatorze samolotowym. We wszystkich urządzeniach odwzorowane jest funkcjonowanie i wygląd każdego europejskiego lotniska komunikacyjnego. Jest to interesująca opcja dla portów lotniczych, na posiadanie służby AFiS (Lotnisko-

wa Służba Informacji Powietrznej). Zaletami takiej służby jest przede wszystkim zmniejszenie kosztów obsługi lotów, (koszty mogą być pokryte z funduszy unijnych), posiadanie certyfikowanej służby z językiem korespondencyjnym angielskim, zwiększenie bezpieczeństwa ruchu

lotniczego poprzez wprowadzenie bardziej miarodajnych systemów sygnalizacji. W celu podniesienia jakości oraz zmniejszenia kosztów wykonania szkolenia wprowadzono możliwość przeprowadzenia skróconego kursu teoretycznego dla informatorów AFiS dla osób posiadających



1. Symulator wieżowy w pełni zintegrowany z symulatorem samolotowym



2. Symulator wieżowy ze skanerem lotniczym pozwalającym na nasłuch rzeczywistych częstotliwości lotniczych



3. Symulator samolotowy pozwalający na odzwierciedlenie lotu każdą maszyną latającą



4. Lotnisko Leszno

licencje pilotów szybowcowych, samolotowych, helikopterowych oraz kontrolerów posiadających licencję ATC, FIS i AFIS.

- 1) Zaprojektowanie oraz produkcja symulatorów wieżowych.
- 2) Opracowanie własnego software.
- 3) Stworzenie łączności pracy między symulatorem wieżowym i samolotowym.
- 4) Uruchomienie ośrodka szkoleniowego Bisek Aerospace dla kontrolerów ruchu lotniczego.
- 5) Opracowanie instrukcji szkolenia AFIS od podstaw (kurs obejmuje 170 godzin teorii oraz 32 godzin praktyki na symulatorach).
- 6) Opracowanie skróconej instrukcji szkolenia AFIS dla kandydatów posiadających ważną licencje pilota szybowcowego, samolotowego, śmigłowcowego, kontrolera ruchu lotniczego lub świadectwa kwalifikacji informatora obszarowej służby informacji powietrznej.
- 7) Uruchomienie ośrodka kondycyjnego dla kandydatów.
- 8) Uruchomienie ośrodka odnowy biologicznej dla kandydatów.
- 9) Podniesienie poziomu szkolenia poprzez rekrutację i wspólne szkolenie kandydatów na AFIS na symulatorze wieżowym i samolotowym.
- 10) Lotnisko Leszno, którego właścicielem jest Prezydent Leszna jest:

- aktualnie efektywnie zarządzane
- realizowane jest tam wiele ambitnych projektów inwestycyjnych, a głównym jest rozbudowa infrastruktury lotniskowej oraz eventowej
- stało się przyjaznym miejscem dla mieszkańców, gości, lotników i biznesu
- przynosi wymierne korzyści finansowe co ma olbrzymi wpływ na promocję miasta Leszna

Na przykładzie lotniska Leszno należy rozważyć wprowadzenie podobnego systemu zarządzania na lotnisku Katowice – Muchowiec.

- 11) Należy rozważyć rozszerzenie planu skutecznego działania lotniska Katowice – Muchowiec o wprowadzenie AFIS na lotnisku.
- 12) Zalety uruchomienia lotniska Katowice – Muchowiec dzięki wprowadzeniu AFIS:
  - lokalizacja lotniska Katowice-Muchowiec znajduje się blisko centrum Katowic co ułatwia komunikację z miastem.
  - ze względu na długość pasa startowego Lotniska Katowice-Muchowiec (długość około 1110m) korzystne będzie przeniesienie startów i lądowań mniejszych samolotów z Lotniska Katowice-Pyrzowice na lotnisko Katowice-Muchowiec a ze względu na długość pasa startowego lotniska Katowice-Pyrzowice (długość około 3200m) pozostawić tam tylko starty i lądowania samolotów o dużej masie startowej co znacznie zwiększy przepustowość lotniska Katowice-Pyrzowice, a także odniesie olbrzymi wpływ na zwiększenie zysków dla obu lotnisk.

## 13) Finansowanie szkoleń

- l) Finansowanie szkolenia przez Urząd Marszałkowski - Europejski Fundusz Społeczny



5. Lotnisko Katowice-Muchowiec

## II) Rekonwersja dla żołnierzy

W ramach rekonwersji, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Obrony Narodowej każdemu żołnierzowi (w zależności od ilości lat przepracowanych wojsku polskim) przysługują następujące środki pozwalające wykonać rekonwersję:

- po 4 latach służby wojskowej – 100% limitu
- po 9 latach służby wojskowej – 200% limitu
- po 15 latach służby wojskowej – 300% limitu

• dodatkowe mogą zostać pokryte następujące koszty:

- do 20 przejazdów z miejsca za-

mieszkania do ośrodka szkolenia, w którym następuje przekwalifikowanie zawodowe (jeżeli odległość przekracza 50 km w jedną stronę),

- zakwaterowania w okresie przekwalifikowania zawodowego (do 30 noclegów).

## 14) Rekrutacja

- rekrutacja kandydatów na szkolenie kontrolerów ruchu lotniczego oparta na szkoleniu wstępnym na podstawie Indywidualnego Kursu Szkoleniowego, prowadzonego dla kandydatów posiadających ważną licencje pilota szybowcowego, samolotowego, śmigłowego, kontrolera ruchu lotniczego lub świadectwa



6. Lotnisko Katowice-Pyrzowice



7. Położenie lotnisk



- kwalifikacji informatora obszarowej służby informacji powietrznej
- wskazana rekrutacja kandydatów, którzy posiadają doświadczenie w lotach w rejonie Gliwice, Katowice, Rybnik
- 15) Redukcja kosztów szkolenia kandydatów mających doświadczenie lotnicze w aspekcie zakwaterowania oraz dojazdów.
  - 16) Wdrożenie certyfikacji AFIS-u na lotnisku Katowice-Muchowiec.
  - 17) Korzystanie z zysków uzyskanych dzięki wprowadzeniu planu skutecznego działania.
  - 18) Należy rozważyć wprowadzenie szkoleń na symulatorze lotów na samoloty jednosilnikowe, wielosilnikowe oraz na samolot F16.
  - 19) Ośrodek Bisek Aerospace opracował instrukcję oraz pytania sprawdzające dla kandydatów posiadających licencje pilota szybowcowego, samolotowego, śmigłowcowego, kontrolera ruchu lotniczego lub świadectwa kwalifikacji informatora obszarowej służby informacji powietrznej.
  - 20) Szkolenie kontrolera ruchu lotniczego na symulatorze jako pseudo pilota.
  - 21) Korzyści dla reaktywowanego lotniska Katowice – Muchowiec to przede wszystkim rozwinięcie działalności lotniczo-komercyjnej, komercyjno- szkoleniowej oraz rozwoju możliwości wynajmu terenu lotniska na imprezy komercyjne.
  - 22) Naliczanie opłat lotniskowych reguluje Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 2019/317 z dnia 11 lutego 2019 roku ustanawiające system skuteczności działania i opłat w jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej. Koszty wprowadzenia AFIS+COM przesłane do Komisji Europejskiej są pozytywnie opiniowane i przyjęte przez Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego oraz Ministerstwa Infrastruktury.

## Podsumowanie

Coraz więcej przewoźników korzysta z AFIS-u. Powyższe rozwiązania są stosowane w wielu krajach między innymi w Szwecji, Francji, Norwegii, Finlandii a w Polsce przykładami będą lotniska Szymany, Bydgoszcz oraz Radom. Przykładami zaufania do korzystania z AFIS-u jest LOT, WizzAir, SprintAir oraz prywatne statki po-

## Pociągi regionalne znów będą kursować z Wrocławia do Zielonej Góry. Wiemy kiedy wrócą na tory!

Karolina Kwiatek, Gazeta Wrocławska, 21.02.2024

Podróże kolejami regionalnymi z Wrocławia do Zielonej Góry wracają po kilku miesiącach przerwy. Nowe połączenia zapowiada Polregio (...). Spółka Polregio przekazała informację o przywróceniu bezpośrednich połączeń między Wrocławiem a Zieloną Górą. Z powodu konfliktu między przedstawicielami województwa dolnośląskiego i lubuskiego pociągi nie kursowały na tej trasie przez trzy miesiące. Zgodnie z zapowiedziami spółki, połączenie zostanie uruchomione już w niedzielę (10 marca). "Polregio będzie realizować przejazdy na tej samej trasie co wcześniej, oferując lepsze warunki przejazdu, ponieważ przewozy będą obsługiwane przez nowoczesne jednostki taborowe ED78 Impuls, ED72 i EN57AL. Pojazdy mogą przewieźć ponad 170 pasażerów, a do tego jedno z czterech kursów będzie realizowane w podwójnym zestawieniu" - przekazuje spółka (...).

## Umowa na budowę węzła na zakopiance w Krzyszkowicach podpisana. Inwestycja warta ponad 90 mln zł powinna zakończyć się pod koniec 2025 roku

Aleksandra Łabędź, Gazeta Krakowska, 26.02.2024

O wykonanie tej inwestycji zabiegało aż siedem firm. W poniedziałek, 26 lutego w siedzibie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w Krakowie została podpisana umowa na budowę węzła na zakopiance w Krzyszkowicach. - Wykona go firma Nowak-Mosty za 91,1 mln zł. Planowany termin zakończenia inwestycji to IV kwartał 2025 roku - informuje Kacper Michna z GDDKiA w Krakowie. Ta inwestycja bez wątplenia cieszyła się dużym powodzeniem wśród wykonawców. W przetargu na budowę węzła na zakopiance w Krzyszkowicach zgłosiło się siedem firm. W połowie grudnia oferty przetargowe zostały otwarte. Kwoty zaproponowane przez wykonawców wahały się między 91 a 103 mln zł. Jak informował zarządca drogi na

wietrzne. Ośrodek „Bisek Aerospace” w 2019 roku wyszkolił 12-osobową grupę służby AFIS. Absolwenci obecnie odbywają praktyki i/lub pracują dla portów lotniczych.

Certyfikacja każdego lotniska w zakresie korzystania z AFIS to przede wszystkim zwiększenie bezpieczeństwa ale także zwiększenie dochodu lotniska oraz podniesienie atrakcyjności całego regionu. ◀

sfinansowanie zamówienia zaplanowano 115 117 355,16 zł, dlatego wszyscy oferenci zmieścili się w tej kwocie (...).

## Ważna decyzja dla budowy węzła drogowego w Wieliczce. Powstanie bezpieczny wjazd do Krakowa

Piotr Tymczak, Gazeta Krakowska, 23.02.2024

Wojewoda Małopolski wydał zezwolenie na budowę węzła w Wieliczce na drodze krajowej nr 94. Inwestycja pozwoli na bezpieczny wjazd z miasta do Krakowa. Przedsięwzięcie jest realizowane wspólnie przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad, miasto i gminę Wieliczka oraz powiat wielicki. Nowy węzeł został zaprojektowany na ul. Krakowskiej w Wieliczce. Inwestycja pozwoli na bezpieczne włączanie się do ruchu na drodze krajowej nr 94 kierowców jadących z Wieliczki w kierunku Krakowa i Bochni. W ramach zadania droga krajowa nr 94 zostanie poprowadzona estakadą, a pod nią powstanie rondo. Kierowcy z ronda będą mogli wjechać na drogę w kierunku Krakowa i Tarnowa. Przewidziano zjazd dla kierowców jadących od strony Tarnowa. Wjazd z Krakowa będzie prowadził, podobnie jak dziś, ul. Krakowską do ronda Wieliczkan (...).

## PKP PLK S.A. chcą zbudować nowe tory aglomeracyjne od Zawiercia do Będzina. Połączą się z budowanymi na trasie od Będzina do Zebrzydowic

Bartosz Żołnierczyk, Dziennik Zachodni, 29.02.2024

PKP PLK S.A. realizują wielką inwestycję przebudowy połączenia kolejowego od Będzina przez Sosnowiec, Katowice, Tychy do Zebrzydowic i granicy z Czechami, wartą ponad 4 mld zł. Odmieni ona całkowicie transport kolejowy w woj. śląskim, ponieważ na linii zostaną dobudowane dwa dodatkowe tory, pod kątem oddzielenia ruchu aglomeracyjnego. W wyniku prac, pociągi będą miały do dyspozycji w sumie ich cztery. Dodatkowo spółka chce poszerzyć zakresu realizacji inwestycji także o nowe tory aglomeracyjne na trasie od Zawiercia do Będzina i w tym celu wykonywane jest już studium wykonalności (...).

## Wykorzystanie strumieni danych cyfrowych do sterowania procesem eksploatacji pojazdów wojskowych

### The use of digital data streams to control the operation process of military vehicles

**Michał Ceremuga**

Dr inż.

Wojskowy Instytut Techniki  
Pancernej i Samochodowej

ORCID: 0000-0001-6851-9536

michal.ceremuga@witpis.eu



**Jarosław Kończak**

Dr inż.

Wojskowy Instytut Techniki  
Pancernej i Samochodowej

ORCID: 0000-0003-1989-5548

jaroslaw.konczak@witpis.eu



**Mariusz Wesołowski**

Dr hab. inż.

Wojskowy Instytut Techniki  
Pancernej i Samochodowej

ORCID: 0000-0002-5545-8831

mariusz.wesolowski@witpis.eu

**Streszczenie:** Współczesne pojazdy wykorzystują do sterowania pracą układów i zespołów elektroniczne sterowniki, które komunikują się ze sobą w pokładowych sieciach informatycznych. Istnieje możliwość pozyskiwania strumienia przesyłanych danych poprzez rejestrowanie go w dodatkowym urządzeniu. Pozyskane z rejestratora dane cyfrowe przenoszone są do serwera z bazą danych, gdzie następuje ich obórka. Skumulowane raporty pozwalają na odpowiednie sterowanie procesem eksploatacji pojazdów wojskowych.

W artykule przedstawiono założenia systemu informatycznego i wyniki analiz parametrów eksploatacyjnych pojazdów wyposażonych w rejestratory eksploatacyjne. Omówiono również możliwe warianty budowanego systemu analizy niezawodności pojazdów wojskowych. Opisano strukturę oraz podstawowe funkcjonalności.

**Słowa kluczowe:** Pojazd; Dane cyfrowe; Eksploatacja; Niezawodność; System

**Abstract:** Modern vehicles use electronic controllers to control the operation of systems and assemblies that communicate with each other in on-board IT networks. It is possible to obtain a stream of transmitted data by recording it in an additional device. Digital data obtained from the recorder are transferred to a server with a database, where they are processed. Cumulative reports allow for appropriate control of the process of operating military vehicles.

The article presents the assumptions of the IT system and the results of analyzes of operational parameters of vehicles equipped with operational recorders. Possible variants of the built reliability analysis system for military vehicles were also discussed. The structure and basic functionalities are described

**Keywords:** Vehicle; Digital data; Exploitation; Reliability; System

#### Wstęp

Współczesne pojazdy wyposażone są urządzenia elektroniczne, sterujące pracą różnych układów, zespołów i podzespołów. W pojazdach użytkowych (samochody ciężarowe, autobusy) oraz we współczesnych pojazdach wojskowych wykorzystuje się powszechnie sterowniki (specjalizowane komputery), które połączone są na ogół w sieć o charakterze rozgłoszeniowym – CAN. W nadawaniu i odbieraniu informacji stosuje się różne standardy transmisji danych, np. J1939.

Nadzorowanie eksploatacji pojazdów wojskowych realizowano metodami tradycyjnymi, z ewidencjonowaniem zdarzeń eksploatacyjnych poszczegól-

nych jednostek sprzętowych w formie dokumentów papierowych. Wprowadzenie do pojazdów wojskowych sterowania cyfrowego połączonego z magistralami przesyłania danych umożliwia także rejestrowanie strumieni danych w poszczególnych magistralach. Zachowane duże ilości danych można gromadzić w odpowiednio przygotowanej bazie danych. System bazodanowy wyposażony jest na ogół w moduły akwizycji, gromadzenia danych. Dodatkowo tworzone są specjalne algorytmy umożliwiające obróbkę danych oraz generowanie raportów, pomocnych w podejmowaniu decyzji logistycznych, czy operacyjnych.

Naprzeciw potrzebom Sił Zbrojnych RP w Wojskowym Instytucie Techniki

Pancernej i Samochodowej (WITPiS) w Sulejówku opracowano koncepcję systemu quasi-telematycznego, zwanego dalej Systemem Analizy Niezawodności Pojazdów (SANP), dedykowanego dla pojazdów marki JELCZ.

Dodatkowo opracowano specyfikacje techniczne elementów składowych systemu SANP, zawierającego m.in. parametry eksploatacyjne oraz diagnostyczne rejestrowane na bieżąco, natomiast przetwarzanie ich odbywa się cyklicznie z interwałem ok. jednego miesiąca. Ponadto, w koncepcji opisano sposoby realizacji celów, określonych w „Wymaganiach na realizację Zadania wynikającego z decyzji Nr 154/ZPW, § 2 pkt 4) - Systemu Analizy Niezawodności Pojazdów” [1].

System SANP w swoim założeniu ma zapewnić wsparcie procesu nadzoru eksploatacji pojazdów WISŁA, w tym monitorowanie, weryfikację i predykcję stanu technicznego pojazdów WISŁA w całym okresie ich eksploatacji, a także rozwój zastosowanych technologii, wprowadzanych modyfikacji i modernizacji pojazdów poprzez budowę i pozyskanie odpowiedniego zaplecza testowego i analitycznego, które są elementami Systemu Wsparcia Procesu Nadzoru Eksploatacji Pojazdów WISŁA.

Realizacja projektu SANP jest zgodna z misją WITPiS, którą jest dążenie do pomnażania potencjału obronnego RP i prowadzenie prac rozwojowych na rzecz obronności państwa oraz osiągnięcie zysku ze sprzedaży usług badawczych zlecanych dla wyrobów obronnych, tj. sprzętu wojskowego (SpW), inwestowanie w kapitał naukowy, ludzki i badania nad nowymi technologiami wytwarzania przy ograniczeniu negatywnych skutków rozwoju motoryzacji i przemysłu w obszarze ochrony środowiska [1].

## Budowa SANP

W wyniku prowadzonych w WITPiS oraz w firmie JELCZ Sp. z o.o. analiz zmierzających do zaprojektowania struktury SANP, bazującej na strumieniach danych cyfrowych, zidentyfikowano następujące problemy techniczne:

- w systemie SASOT (pokładowy, autorski System Automatycznego Sterowania Obsługiwaniem Technicznymi samochodami marki JELCZ) rejestrowane dane nie są zapisywane w tym samym czasie (w każdym samochodzie użytkownik samodzielnie ustawia bieżący czas w urządzeniu – symulatorze tachografu),
- struktura i funkcjonalność systemu SASOT wykazuje, że nie jest możliwe ciągłe monitorowanie parametrów zawieszenia podwozi samochodowych, co potwierdziły badania systemu SASOT,
- zamocowanie tensometrów jako czujników przemieszczeń na ramie pojazdu doprowadza do tworzenia się ogniw międzymetalicznych, a tym samym do powstawania

ognisk korozji, dodatkowo utrudnione będzie mycie ramy pojazdu z wykorzystaniem myjek ciśnieniowych.

Przedstawionym problemom przeciwstawiono odpowiednie działania zaradcze [1]. Do głównych działań zaliczyć należy:

- zastosowanie w rejestratorze modułu zegara czasu rzeczywistego (z ang. RTC) z aktualizacją czasu (np. 1 raz na dobę),
- wykorzystanie własnych modeli symulacyjnych ram podwozi z układem napędowym w konfiguracji 8x8 i sporządzenie analiz wytrzymałościowych w zakresie statyki i dynamiki na potrzeby modułu predykcji stanu technicznego pojazdów w SANP,
- zawieszenia pojazdów JELCZ należą do grupy zawiesznień sprężystych, charakteryzujących się prostotą i technologicznością montażu oraz bardzo dużym współczynnikiem bezpieczeństwa (w takich pojazdach nie jest konieczne stałe monitorowanie stanu wyężenia konstrukcji nośnej np. przy wykorzystaniu czujników pomiarowych, podczas badań symulacyjnych obliczony zostanie rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa pojazdów WISŁA),
- oceniono realne możliwości wyposażenia pojazdów systemu WISŁA w dedykowane moduły elektroniczne (np. rejestratory danych eksploatacyjnych, RDE), które w procesie badań potwierdzą spełnienie wymagań norm obronnych (edycji 2021 roku),
- dostosowanie infrastruktury informatycznej WITPiS oraz opracowanie wymaganych dokumentów bezpieczeństwa, a także wsparcie wojskowych organów odpowiedzialnych za rozwój i bezpieczeństwo wojskowych systemów informatycznych, zapewni systemowi SANP dostęp do domeny sieciowej „mon.int” i zasobów PWE ZWSI RON,
- do realizacji projektu przydzieleni zostaną pracownicy i żołnierze zawodowi, którzy posiadają konta w

domenie „mon.int” sieci MILNET-Z oraz w ZWSI RON, co ułatwi proces wdrożenia do pracy serwera centralnego i terminali niejawnych SANP.

Przedstawione powyżej problemy są możliwe do rozwiązania z wykorzystaniem urządzeń, technologii, oprogramowania, a także doświadczenia personelu WITPiS, przy współudziale innych instytucji Resortu Obrony Narodowej.

## Koncepcja systemu

Warunkami początkowymi, które uwzględniono przy opracowaniu projektu wstępnego SANP były wymagania określone przez Zamawiającego, możliwości projektowe i naukowe WITPiS oraz potencjał innych partnerów naukowych i przemysłowych. Z analizy stanu zagadnień eksploatacyjnych obiektów technicznych [2, 3, 4, 5] wynika, że zastosowano strategię eksploatacji planowo – zapobiegawczą z diagnozowaniem, w której istotną rolę przypisano diagnostyce samochodowej oraz nieniszczącym metodom oceny stanu technicznego elementów, czy układów samochodów.

Celem przyświecającym budowie systemu analizy niezawodności nośników elementów systemu WISŁA jest:

- wspieranie procesu nadzoru nad eksploatacją i utrzymaniem gotowości operacyjnej floty pojazdów systemu WISŁA,
- rejestrowanie zdarzeń eksploatacyjnych oraz monitorowanie ich wpływu na rodzaj i intensywność występowania uszkodzeń,
- prognozowanie dostępności i gotowości do operacyjnego użycia oraz możliwości logistycznego wsparcia pojazdów z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji (AI).

Przyjęto, że tworzony system SANP składać się będzie z podsystemów funkcjonalnych, takich jak:

- podsystem diagnostyczny SASOT – na pojazdach silnikowych,
- rejestrator danych eksploatacyjnych i środowiskowych (RDE) insta-

# Innowacyjne Technologie w Motoryzacji i Lotnictwie

- lowany na pojazdach,
- podsystem gromadzenia danych w WITPiS,
- podsystem zarządzania danymi w WITPiS,
- podsystem raportowania danych w WITPiS.

Na rysunku 1 przedstawiono ogólny schemat SANP w relacji od pojazdu do odbiorców danych.

System dedykowany jest dla pojazdów marki JELCZ, programu WISŁA z możliwością rozszerzenia na większą grupę pojazdów tej marki. Zawiera on dwie części: pojazdową (mobilną) i stacjonarną (centralny serwer SANP w WITPiS).

W toku prac analitycznych rozważano różne warianty realizacji części mobil-

nej SANP, które w różny sposób odpowiadały potrzebom zamawiającego i różnym poziomom ryzyka. Spośród nich wyodrębniono dwa zasadnicze warianty realizacji:

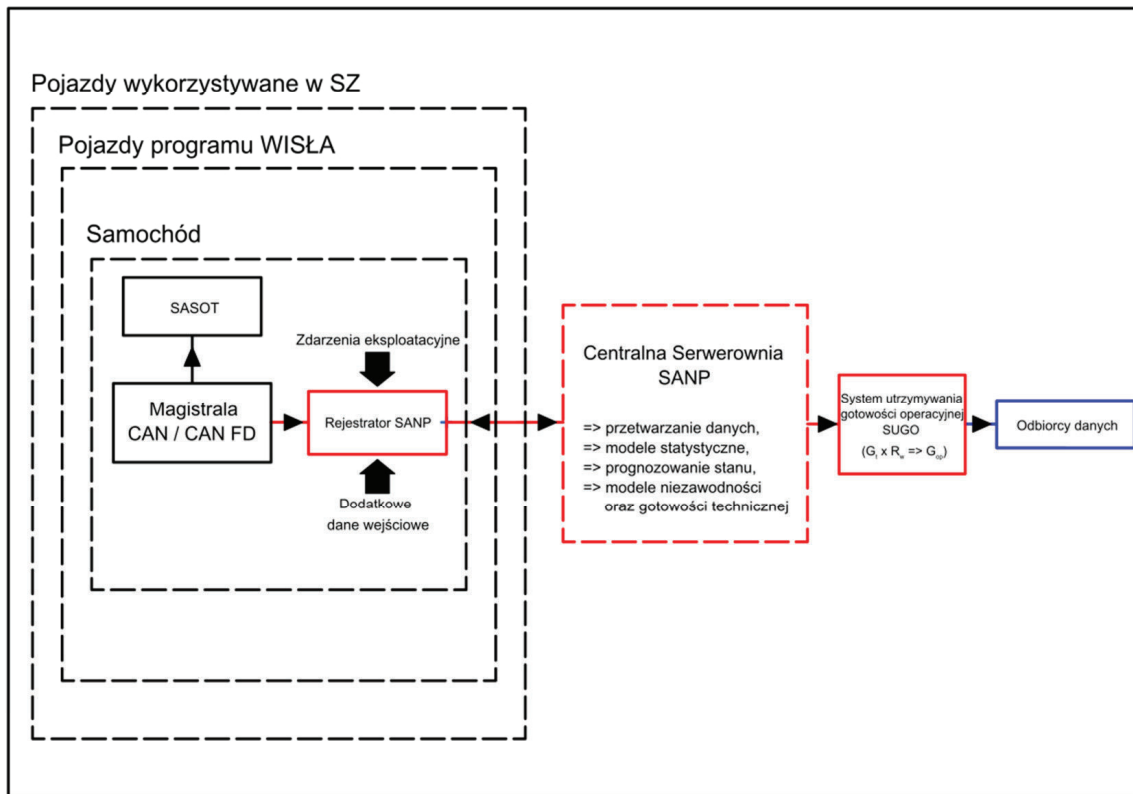
- wariant I – nie przewidujący udziału kierowcy i serwisu technicznego pojazdów w procesie pozyskiwania danych eksploatacyjnych oraz informacji dotyczących wykrytych uszkodzeń, źródłem pobierania informacji z monitorowanych samochodów jest gniazdo typu A w standardzie USB 3.0,
- wariant II – przewidujący czynny udział kierowcy i serwisu technicznego w procesie pozyskiwania danych eksploatacyjnych oraz informacji dotyczących wykrytych, nietypowych uszkodzeń, które nie

podlegają weryfikacji za pomocą układów pomiarowych zainstalowanych na pojeździe.

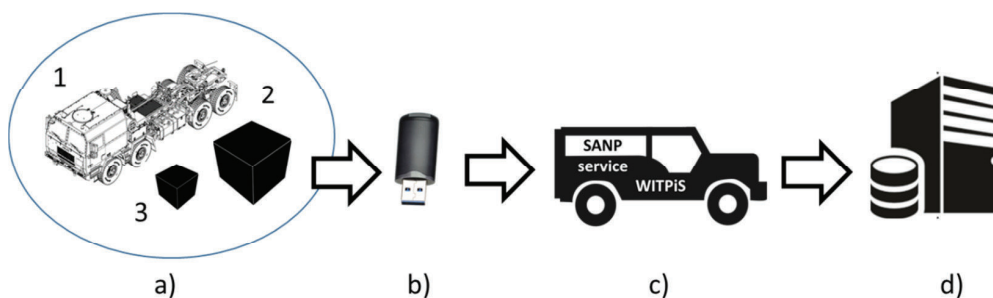
Do dalszych prac wybrano pierwszy z powyższych wariantów systemu, jako wersja podstawowa, natomiast drugi wariant stanowi opcję rozszerzającą funkcjonalność SANP.

W toku zbieranego doświadczenia przy badaniach elementów SANP, skierowano ciężar prac na wariant II, co świadczy o rozwoju tworzonego systemu. Na rysunku 2 przedstawiono uproszczony schemat przyjętego wariantu przekazywania zarejestrowanych danych, od pojedynczego samochodu (systemu WISŁA) do centralnej bazy danych w WITPiS.

System SANP obejmuje podsystemy

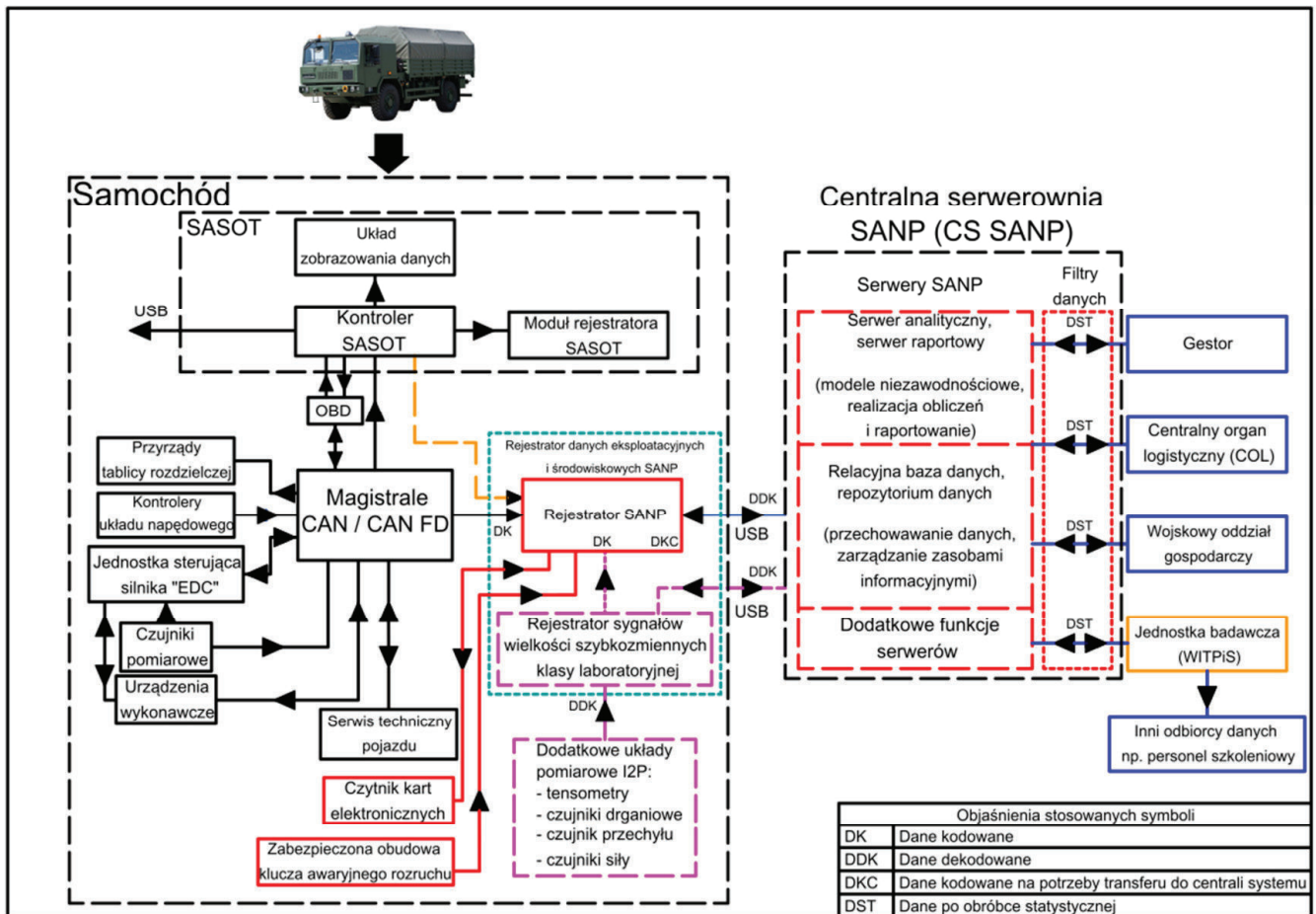


1. Schemat ogólny systemu SANP [opracowanie WITPiS]



2. Proces pozyskiwania i przetwarzania danych w systemie SANP [opracowanie WITPiS]

pojazd system WISŁA (1) z zamontowanym rejestratorem SANP (3) oraz okresowo instalowanym rejestratorem wielkości szybkozmiennych (2): a- pamięciowy nośnik USB, b- serwis SANP – zbieranie informacji od użytkowników, c- centralny serwer (CS) z centralną bazą danych (CBD)



3. Szczegółowy schemat SANP (widoczne relacje pomiędzy komponentami systemu i kierunki przepływu informacji) [opracowanie WITPiS]

funkcjonalne, których wzajemne relacje przedstawiono na rysunku 3.

## Implementacja ogólnej struktury funkcjonalnej systemu SANP

Na całościową funkcjonalność systemu SANP składają się będą następujące funkcjonalności cząstkowe:

- monitorowanie parametrów eksploatacyjnych pojazdów WISŁA,
- zapewnienie Użytkownikowi pojazdów WISŁA:
  - o wglądu w podstawowe parametry eksploatacyjne pojazdu,
  - o zobrazowania awarii / niesprawności,
  - o rekomendacji sposobu usunięcia uszkodzeń,
  - o możliwości wprowadzania danych dotyczących serwisowania,
- zapewnienie nadzoru nad danymi w czasie eksploatacji pojazdu w zakresie:
  - o wykonywania obsługiwań technicznych,
  - o użytkowania pojazdu zgodnie z instrukcją obsługi,

- zapewnienie analizy rejestrowanych zdarzeń użytkowania pojazdu z dokładną datą i godziną wystąpienia zdarzenia (np. użytkowanie czynne pojazdu z przekroczoną wartością eksploatacyjną cieczy chłodzącej silnika, jazda z włączonymi blokadami mechanicznymi różnicowych z dużą prędkością),
- zapewnienie monitorowania, weryfikacji i predykcji stanu technicznego pojazdów,
- zapewnienie analizy danych, wypracowania wniosków i rekomendacji,
- zapewnienie archiwizowania monitorowanych danych,
- zapewnienie możliwości dystrybucji zarchiwizowanych danych pomiędzy elementami systemu,
- zapewnienie dystrybucji wypracowanych wniosków i rekomendacji z podziałem na zakresy:
  - o szkolenia obsad etatowych, eksploatacji,
  - o serwisowania,
  - o wprowadzania zmian poprzez mo-

- dyfikacje lub modernizacje,
  - o uruchomienia akcji serwisowych,
- zapewnienie dystrybucji zebranych i zarchiwizowanych danych oraz wyników analiz na życzenie uprawnionych podmiotów, takich jak organy logistyczne, użytkownicy pojazdów, osoby kontrolujące, producent JELCZ Sp. z o.o. i inne podmioty.

Poszczególne funkcjonalności wprowadzane są do SANP przez konkretne działania wykonawcze. Tak więc część zadań realizowana będzie przez system SASOT pojazdów marki JELCZ, z uwzględnieniem rejestrowania dodatkowych innych informacji gromadzonych w rejestratorze RDE.

Poszczególne dalsze zadania realizowane będą przez WITPiS, który dzięki potencjałowi personelu naukowo-badawczo-technicznemu oraz infrastrukturze informatycznej wraz z dedykowanym do potrzeb SANP oprogramowaniem bazodanowym odpowiedzialny będzie za pobieranie danych z każdego samochodu systemu WISŁA, gromadze-

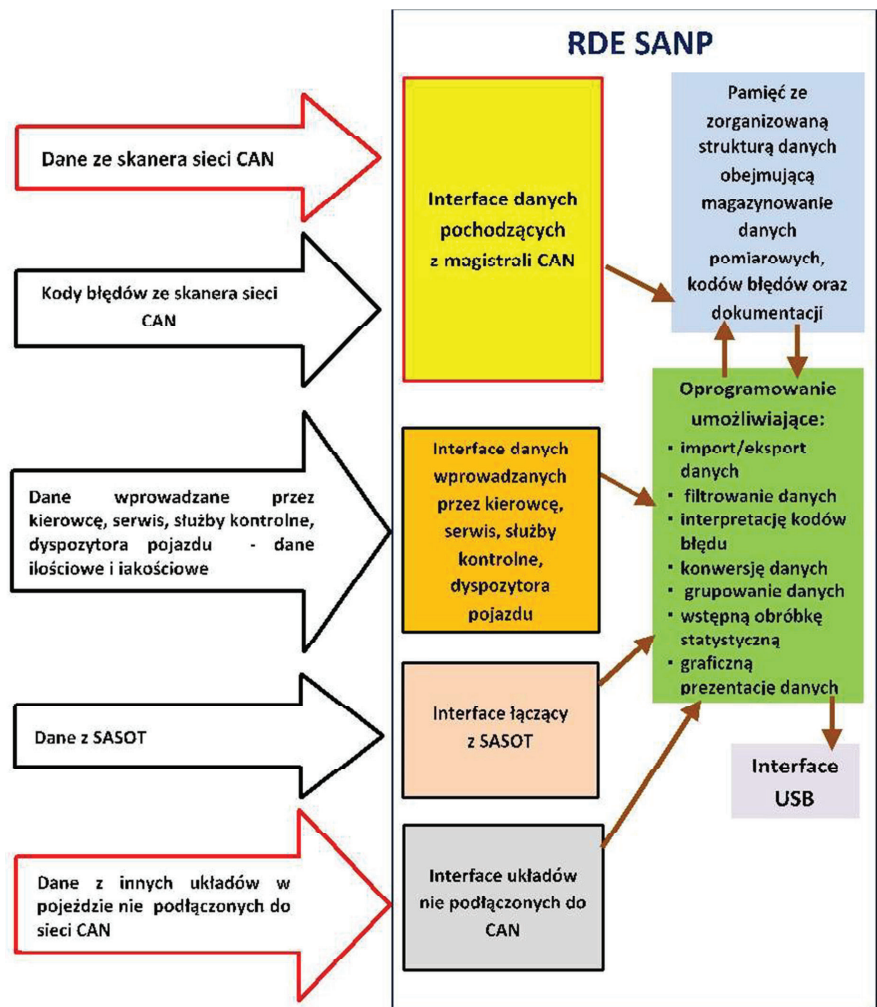
nie danych. Dane będą przetwarzane w celu sporządzania analiz, raportów oraz określenia predykcji stanu technicznego pojazdów [5]. Dodatkowo wykonywane będzie wnioskowanie eksploatacyjne wraz z rekomendacjami co do sposobu eksploatacji czy prowadzenia doraźnych akcji serwisowych. Gromadzonym i przetwarzanym danym oraz syntetycznym informacjom (raporty, rekomendacje) zapewnione będzie bezpieczeństwo informatyczne i co najmniej dobowa archiwizacja.

Trzy ostatnie zadania realizowane będą przez WITPiS, który zapewni dystrybucję danych pomiędzy elementami systemu oraz udostępnianie przetworzonych informacji (analizy, raporty, zalecenia) w celu organizacji szkoleń obsad etatowych, ukierunkowania sposobu eksploatacji pojazdów z uwzględnieniem ich serwisowania. Producent pojazdów będzie powiadamiany o stwierdzonych lub przewidywanych potencjalnych uszkodzeniach pojazdów systemu WISŁA do wprowadzania zmian w wyrobach poprzez uruchomienie ewentualnych akcji serwisowych, modyfikacji lub modernizacji pojazdów.

## Funkcje i przeznaczenie elementów składowych SANP

Wykorzystanie danych cyfrowych dostępnych w każdym monitorowanym pojeździe umożliwi ich pobieranie, a następnie przetwarzanie. Zgodnie ze strukturą funkcjonalną poszczególnym elementom i podsystemom SANP przydzielono następujące szczegółowe zadania:

- Podsystem diagnostyczny pojazdu (SASOT):
- monitorowanie prędkości pojazdu, czasu pracy (zużycia paliwa, km, mtg, itp.), przebiegu pojazdu,
- monitorowanie parametrów głównych komponentów pojazdów (np. silnik, skrzynia biegów, przekładnie zębate, itp.),
- informowanie o awarii, uszkodzeniach i niesprawnościach,
- Rejestrator danych eksploatacyjnych i środowiskowych:
- akwizycja danych z dodatkowo rozmieszczonych czujników mo-



4. Struktura rejestratora SANP z zaznaczonymi źródłami danych (kolorem czerwonym zaznaczone dane pomiarowe) [opracowanie WITPiS]

- nitorujących wybrane zespoły (np. rama, zawieszenie) niektórych podwozi pojazdu w zakresie zginania, ściskania oraz przyspieszeń,
- akwizycja wybranych danych z systemu diagnostycznego pojazdów SASOT monitorującego prace systemów elektronicznych,
- wprowadzanie danych przez użytkownika (kierowcę/serwis) z wykorzystaniem opracowanego drzewka dialogowo-decyzyjnego.
- Podsystem raportowania danych:
- raportowanie danych eksploatacyjnych:
  - pojazdów systemu WISŁA,
  - głównych komponentów pojazdów (np. silnik, skrzynia biegów, przekładnie, itp.),
  - o wykonanych obsługiwaniach,
- raportowanie o awariach, uszkodzeniach i niesprawnościach,
- analizowanie przebiegów pojazdów,
- analizowanie czasu pracy pojazdów i ich urządzeń,
- raportowanie informacji diagnostycznych w zakresie:
  - podstawowym – wybranych podzespołów pojazdów,
  - rozszerzonym – głównych komponentów pojazdów (np., np. silnik, skrzynia biegów, przekładnie, zawieszenie, itp.),
  - szczegółowym – wybranych/kluczowych elementów;
- raportowanie operacyjne:
  - zliczanie zużycia limitów (paliwa, km, mtg, itp.),
  - zachowania kierowców,
- raportowanie analityczne i zarządcze,
- raportowanie innych zdarzeń eksploatacyjnych,
- Podsystem gromadzenia danych:
  - pozyskiwanie danych od Użytkowników pojazdów i przekazywanie ich do centralnego serwera bazo-

- danowego,
- katalogowanie danych odpowiednio dla każdego pojazdu,
- informatyczne przetwarzanie danych i ich transfer w wewnętrznej sieci informatycznej SANP w WIT-PiS,
- tworzenie kopii bezpieczeństwa danych surowych,
- tworzenie kopii bezpieczeństwa algorytmów, wyników analiz, raportów, rekomendacji,
- ochronę danych przed nieuprawnionym dostępem,
- Podsystem zarządzania danymi:
- diagnostyka operacyjna:
- badania okresowe w WITPiS wybranych losowo pojazdów z montażem dodatkowego rejestratora sygnałów szybkozmiennych,
- NDI (Non Destructive Inspection),
- badania środowiskowe,
- badania wybranych/kluczowych podsystemów,
- śledzenie relacji pomiędzy elementami systemu i podsystemów w obszarze:
- zdefiniowanych relacji,
- norm eksploatacyjnych,
- ograniczeń eksploatacyjnych.

Podczas projektowania systemu SANP należało uwzględnić specyficzne warunki eksploatacji pojazdów wojskowych [3, 4, 5] oraz obowiązujące w tym zakresie przepisy branżowe.

## Zadania informatyczne projektu SANP

Po opracowaniu stosownej infrastruktury komunikacyjnej pojazdów marki JELCZ, w postaci odpowiednich złączy sygnałowych, wykonano galwaniczne połączenie Rejestratora Danych Eksploatacyjnych z cyfrowymi magistralami danych istniejącymi na monitorowanych pojazdach.

Wariant II systemu (przyszłościowa opcja SANP) posiada rozbudowaną funkcjonalność, która wymaga wykorzystania w monitorowanych pojazdach urządzenia z graficznym interfejsem użytkownika, umożliwiającego wprowadzenie danych opisowych (poprzez ekran z fizyczną klawiaturą numeryczną i z klawiszami kierunkowymi).

Dodatkowa funkcjonalność umożliwi m.in.:

- odnotowywanie wykonania obsługi bieżącego pojazdu przez kierowcę lub operatora przed wyjazdem, podczas wyjazdu oraz po zrealizowanym zadaniu,
- wprowadzanie informacji opisowej poprzez wybór opcji z drzewka uszkodzeń o nietypowych uszkodzeniach wykrytych organoleptycznie, których pomiar jest niemożliwy (np. pęknięta szyba przednia, uszkodzenia nadwozia w postaci wgnieceń, zarysowania powłok lakierniczych, wycieki olejów przekładniowych itp.),
- rejestrację danych związanych z wykonywanymi obsługami technicznymi pojazdu, w tym: czasu realizacji obsługi, wykrytymi przez stację obsługi uszkodzeniami, potwierdzeniem usunięcia uszkodzenia w ramach wykonanej obsługi przez kierowcę/serwisanta pojazdu itp.,
- odczyt elektronicznej wersji Instrukcji Użytkownika oraz Instrukcji Obsług Technicznych zarówno w trybie normalnej pracy pojazdu jak również podczas wystąpienia sytuacji awaryjnej, odczyt Instrukcji Napraw wybranych elementów pojazdu możliwych do realizacji przez bezpośredniego użytkownika w miejscu wystąpienia awarii,
- automatyczne eksportowanie zgromadzonych w pamięci RDE zarejestrowanych danych eksploatacyjnych pojazdu i wygenerowanych przez kierowcę dokumentów do szyfrowanych plików z danymi, zapis plików do zewnętrznej pamięci przenośnej wyposażonej w interfejs USB,
- odczyt przebiegów czasowych wszystkich mierzonych parametrów i dokumentów gromadzonych w pamięci wewnętrznej RDE przez serwis techniczny SANP, diagnostyka RDE, GUI oraz infrastruktury I2P (wyposażenie laboratoryjne WIT-PiS) przewidzianej do montażu na określonym pojeździe, wprowadzanie aktualizacji oprogramowania RDE i/lub GUI.

Na rysunku 4 przedstawiono strukturę rejestratora SANP (opisaną z punktu widzenia przetwarzania danych) z zaznaczonymi źródłami danych.

Jednym z podstawowych elementów SANP jest rejestrator RDE wraz z zmodyfikowanym panelem typu ZZW3 (zawierającym warstwę programową - system SASOT) i opracowanym modulem klawiatury numerycznej (MKN).

Najważniejsze funkcje rejestratora RDE to:

- rejestracja danych,
- wstępna obróbka danych (formatowanie oraz ich grupowanie),
- czasowe i stałe gromadzenie danych,
- szyfrowanie danych,
- transfer danych.

Sposób formatowania i kodowania danych w rejestratorze określono w procesie projektowania RDE, co zrealizowano na etapie opracowania odpowiednich specyfikacji technicznych.

W rejestratorze zainstalowano oprogramowanie umożliwiające:

- import/eksport danych,
- filtrowanie danych,
- interpretację kodów błędów,
- konwersję danych,
- grupowanie danych,
- wstępną obróbkę statystyczną danych,
- graficzną prezentację danych.

Ocenę jakości zarejestrowanych danych realizuje dedykowany program do filtracji danych. Umożliwia on skuteczną eliminację zakłóceń wynikających np. z błędów transmisji. Oprogramowanie będzie skonfigurowane stosownie do postaci danych, wynikającej ze sposobu ich rejestracji oraz założonej dokładności pomiarów [5].

Zdefiniowanie formatu danych wymaga ich uporządkowania. Zaproponowana organizacja umożliwi przejrzysty zapis pojedynczego pakietu danych w klastrze informacji, utworzonym podczas sesji (zgrania danych do nośnika pamięciowego USB). Organizacja danych będzie zachowana przy kopiowaniu danych do CBD, gdzie wstępnie posortowane dane będą mogły podlegać dalszej obróbce, w tym procesowi analiz eksploatacyjnych (np.

analiz kosztów materiałów eksploatacyjnych) i niezawodnościowych (w tym prognoz) dotyczących zarówno pojedynczych pojazdów, wybranej grupy pojazdów lub całej floty.

Dane przekazane do bazy danych umożliwią również nadzór nad zachowaniami kierowców. Porównanie danych zapisywanych w RDE i w SASOT pomoże ocenić reakcję kierowcy (działania albo zaniechania działań) na komunikaty emitowane przez SASOT.

Przedstawione funkcjonalności, wsparte algorytmami oceny zdatności, bezpieczeństwa, niezawodności oraz mechanizmami AI, powinny umożliwić monitorowanie ewolucji stanu w dedykowanym systemie eksploatacji, z jednoczesnym wyznaczeniem wartości miar gotowości, niezawodności i jakości eksploatacji, koniecznych dla zapewnienia zdatności pojazdów na losową chwilę zadziałania.

## Rozwiązania organizacyjne – zalecenia

Istnieje możliwość dodania kolejnych funkcjonalności do SANP. Decyzja dotycząca zmiany wybranego wariantu realizacji projektu leży w gestii Zamawiającego. Stanowić będzie jednocześnie punkt wyjściowy w zakresie realizacji kolejnych etapów projektu [1].

Na etapie wdrażania projektu na przełomie lat 2023/2024 rozważano zastosowanie wojskowych środków łączności do transferu pakietów danych z pojazdów do centralnego serwera w celu zwiększenia bezpieczeństwa informacji przy zasilaniu zasobów obliczeniowych predykcji niezawodności i gotowości operacyjnej pojazdów. Jednak kwestia ta wymaga procedowania uzgodnień z wojskowym organem, tj. Dowództwem Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni (DKWOC).

Zgrywanie danych z pojazdów przez personel WITPiS wymaga dobrej współpracy z jednostkami wojskowymi. Współpracę tę może zapewnić wydanie odpowiednich wytycznych przez Szefa Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych w porozumieniu z Instytucjami Eksperckimi.

## Podsumowanie

Niezbędnym wsparciem zarządzania flotą pojazdów systemu WISŁA powinien być system analizy niezawodności pojazdów – SANP. Zasilany będzie lokalnie w sposób płynny „on-time” na poziomie pojedynczego pojazdu i w sposób okresowy na poziomie modułu predykcyjnego w centralnym serwerze wraz z oprogramowaniem bazodanowym. Opracowana koncepcja SANP była wstępnym dokumentem, dotyczącym realizacji projektu SANP w ramach SWPNEP przez WITPiS, na podstawie, której przygotowano szczegółowe harmonogramy realizacji projektu w latach 2022-2023 oraz opracowano specyfikacje techniczne elementów składowych SANP.

Wybrany sposób realizacji określonych przez SZ RP wymagań, uwzględnia warunki finansowo-czasowe zawarte w harmonogramie realizacji SANP i jest oparty na wynikach analiz stanu poszczególnych zagadnień.

Zdobywane doświadczenia podczas projektowania i eksploatacji próbnej (testowej) elementów SANP (mobilnych i stacjonarnych) wskazują, że rozwiązania quasi-telematyczne w wymiarze ostrych wymagań i ograniczeń Sił Zbrojnych RP (np. odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, spełnienie ostrych norm środowiskowych, przepisy dotyczące korespondencji radiowej, skrytość manewru SpW, poufność informacji, konieczność szyfrowania danych) mogą być stosowane rozważnie i nie w pełnym wymiarze, jak dzieje się to w świecie komercyjnych rozwiązań nadzoru nad eksploatacją flot pojazdów.

W rozwiązaniach cywilnych wartością nadrzędną jest zysk uzyskiwany przez przedsiębiorstwo. Dlatego w telematyce wykorzystuje się wszelkie nowinki techniczne i informatyczne. Rozwiązania militarne cechują się innymi wymogami, które w sposób wybrany przedstawiono powyżej.

Dlatego wojsko jako organizacja może korzystać z rozwiązań quasi-telematycznych (brak zasilnia serwera bazy danych w dane „on-line” i „on-time”), w których sfera gromadzenia i przetwarzania informacji o stanach eksploata-

cyjnych i informacji diagnostycznej powinna wykorzystywać podobnie jak w rozwiązaniach cywilnych nowoczesne narzędzia bazodanowe, programistyczne z uwzględnieniem odmiennej specyfiki użytkowania pojazdów wojskowych, analogicznej do formacji Straży Pożarnej.

Przewiduje się, że wdrożenie SANP oraz doświadczenia zdobyte w ramach nadzorowania pojazdów systemu WISŁA mogą być przydatne w przyszłości dla objęcia nim w Siłach Zbrojnych RP innego SpW, wykorzystującego podwozia marki JELCZ. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] M. Ceremuga, J. Kończak, K. Kosiuczenko, M. Wesołowski, Rozwiązania telematyczne w wymiarze wymagań i ograniczeń Sił Zbrojnych RP – projekt wstępny i doświadczenia związane z wdrażaniem, „Zmiany w procesie kształcenia specjalistów Służby Czołgowo-Samochodowej oraz wybrane zagadnienia dotyczące służby”, 2023.
- [2] S. Niziński, Eksploatacja obiektów technicznych, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – Państwowego Instytutu Badawczego, 2001.
- [3] J. Kończak, M. Walkiewicz, Applying performance data of military vehicles as a source of verification of technical specifications and criteria for implemented military equipment, Scientific Journal of the Military University of Land Forces, vol. 50, no. 3(189), pp. 166-180, 2018.
- [4] M. Mieteń, Analiza wpływu wieku oraz przebiegu samochodów ciężarowych na częstotliwość ich uszkodzeń eksploatacyjnych, Praca końcowa w ramach studiów podyplomowych „Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego i Rzecznictwo Samochodowe”, WAT, 2017.
- [5] W. Kupicz, S. Niziński, P. Mikołajczak, Systemy diagnostyczne wojskowych pojazdów Mechanicznych, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – Państwowego Instytutu Badawczego, 2011.



# Dekarbonizacja sektora lotniczego

## Decarbonization of the aviation sector



**Hanna Dzido**

Dr

Polskie Linie Lotnicze LOT  
Europejska Fundacja Innowacji

[h.dzido@gmail.com](mailto:h.dzido@gmail.com)

**Streszczenie:** Dekarbonizacja w polityce i rozwoju nowoczesnych i zrównoważonych gospodarek stała się globalnym imperatywem i priorytetem. Sektor lotniczy z uwagi na swoją specyfikę zaliczany jest do obszarów trudniejszych dla wyzwań ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko. Podejmowane kroki na szczeblu podmiotów rynkowych, organów regulacji i nadzoru, pozwalają (lub pozwolą w przyszłości) na ustanowienie znaczących postępów w dziedzinie dekarbonizacji lotnictwa. Artykuł przedstawia obecny stan zaawansowania procesu dekarbonizacji sektora lotniczego oraz czynniki mające na niego wpływ, sytuację prawną wraz z odwołaniem do Zielonego Europejskiego Ładu. W artykule zidentyfikowano najważniejsze wyzwania oraz bariery utrudniające gotowość i realne działania w procesie dekarbonizacji oraz rozwiązania wpisujące się w zieloną modernizację europejskiego lotnictwa, mające na celu przyspieszenie procesu.

**Słowa kluczowe:** Dekarbonizacja; Sektor lotniczy; Zielona modernizacja

**Abstract:** Decarbonization in the politics and development of modern and sustainable economies has become a global imperative and priority. Due to its specificity, the aviation sector is considered one of the more difficult areas to reduce the negative impact on the environment. Steps taken at the level of market entities, regulatory and supervisory authorities allow (or will allow in the future) significant progress in the field of decarbonization of aviation. The article presents the current state of progress of the decarbonization process of the aviation sector and the factors influencing it, the legal situation and the reference to the European Green Deal. The article identifies the most important challenges and barriers hindering readiness and real actions in the decarbonization process, as well as solutions that are part of the green modernization of European aviation, aimed at accelerating the process.

**Keywords:** Decarbonization; Aviation sector; Green modernization

### Wstęp

Dostrzegalne zmiany w efektywności środowiskowej sektora lotniczego na przestrzeni ostatnich lat a także przyszłe wyzwania, przed którymi stoi branża lotnicza skłaniają do pogłębionej analizy i badań nad rozwiązaniami przyjaznymi środowisku z zachowaniem potencjału wysokiej mobilności. Europejczycy oprócz niekwestionowanych korzyści wynikających z lotnictwa w postaci dochodów dla gospodarki, miejsc pracy, łączności i stymulacji innowacyjności, mają również świadomość wpływu, jaki działalność lotnicza wywiera na jakość ich życia w koncepcjach zmian klimatu, poziomu hałasu czy jakości powietrza. Jednocześnie

poczucie odpowiedzialności za bezpieczeństwo środowiskowe przyszłych pokoleń, staje się ważnym elementem w kreowaniu rozwoju lotnictwa. Wobec wyzwania zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko przy jednoczesnym zwiększaniu udziału w rynku, podmioty z branży lotniczej muszą poszukiwać rozwiązań, które pozwolą skutecznie walczyć z postępującymi zmianami klimatu. Ma to ogromne znaczenie dla wzmocnienia istniejących środków i podjętych już działań w przemyśle lotniczym oraz zidentyfikowania nowych celów środowiskowych osiągalnych poprzez wypełnianie założeń Europejskiego Zielonego Ładu. Ważnym aspektem lotniczej działalności staje się także odkrywanie i wdra-

żanie nowych rozwiązań, przyjaznych środowisku i zaspokajających potrzeby mobilności.

Z europejskich sprawozdań dotyczących wpływu lotnictwa na środowisko wynika, że w ciągu ostatnich lat zauważono zmiany w efektywności środowiskowej sektora lotniczego. Emisja CO<sub>2</sub> wszystkich lotów z portów lotniczych UE-27+EFTA w 2019 roku osiągnęła poziom 147 mln ton, czyli o 34% więcej niż w 2005 roku. Jeszcze większy wzrost od 2005 roku - odpowiednio + 46% i + 40% - odnotowano dla emisji tlenków azotu (NO<sub>x</sub>) oraz lotnych cząstek stałych PM (ang. Particulate Matter). Emisje tlenku węgla (CO), niespalonych węglowodorów (HC) i nielotnych cząstek stałych także wzro-

## STOSOWANIE ZRÓWNOWAŻONYCH PALIW LOTNICZYCH (SAF)

Zrównoważone paliwa lotnicze (SAF) pochodzą ze zrównoważonych surowców, takich jak: oleje odpadowe, pozostałości rolnicze, organizmów bogatych w ropę, organizmów rolniczych lub gazów odpadowych bogatych w węgiel.

Mogą one mieć zastosowanie w istniejącej technologii paliw lotniczych po niewielkich modyfikacjach.



32%

ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>  
do 2050 r. poprzez  
powszechne stosowanie  
paliw SAF

1. Stosowanie zrównoważonych paliw lotniczych

Źródło: opracowanie własne

70%

oszczędność emisji CO<sub>2</sub>  
w całym cyklu życia w  
porównaniu z kopalnym paliwem  
do silników odrzutowych

sły, lecz w wolniejszym tempie (odpowiednio od + 4% do + 13%). Wobec danych obrazujących oddziaływanie lotnictwa na środowisko konieczne było podjęcie kroków mających na celu ograniczenie jego rosnącego negatywnego wpływu wobec rosnącego zapotrzebowania na mobilność lotniczą. Opracowywane zostały scenariusze dla ruchu lotniczego, które w najbardziej optymistycznym wariantcie obejmującym wdrożenie technologii i optymalizacji zarządzania ruchem lotniczym doprowadziłyby w 2050 r. emisje NO<sub>x</sub> do poziomów z 2019 roku.

Ustanowienie długoterminowych ścieżek redukcji hałasu i emisji gazów z przemysłu lotniczego oraz osiągnięcia celów aspiracyjnych dla europejskiego lotnictwa w zakresie środków łagodzących, wewnątrzsektorowych (np. technika, operacje, paliwa lotnicze) jak i pozasektorowych (np. rynkowych) będą służyły wspieraniu celów Europejskiego Zielonego Ładu. Warunkiem skutecznego wsparcia wdrażania prawodawstwa i planów polityki UE w zakresie zrównoważonego lotnictwa jest jednocześnie zaangażowanie sektora w planowanie: inwestycji niezbędnych do przejścia na zrównoważoną i neutralną dla klimatu gospodarkę, oraz zapewnienie solidnego unijnego systemu monitorowania wydajności środowiskowej europejskiego lotnictwa.

Potrzeba kompromisu pomiędzy emisjami CO<sub>2</sub> i zanieczyszczeniami

powodowanymi przez inne gazy i związku, wymaga opracowania solidnej metodyki oceny tychże emisji i zanieczyszczeń. Ważne jest także nieustannie wspieranie rozwiązań ograniczających oba te czynniki jednocześnie np. poprzez stosowanie odpowiednio zrównoważonych paliw lotniczych SAF (ang. Safety Aviation Fuel).

Lotnictwo ma zatem do odegrania trudną, ale kluczową rolę w osiąganiu celów zerowej emisji netto. Nadając priorytet krótko i długoterminowym wysiłkom, linie lotnicze i producenci OEM (ang. Original Equipment Manufacturer – producent oryginalnego wyposażenia, skrót oznacza firmę sprzedającą produkty innych firm pod własną marką), mogą udoskonalić rozwiązania w zakresie dekarbonizacji i zoptymalizować ich wyniki. Pomimo zobowiązań przemysłu lotniczego do osiągnięcia zerowej emisji netto do 2050 roku droga do osiągnięcia tego celu jest złożona. Branża lotnicza dostosowała się do większości ważnych działań niezbędnych do dekarbonizacji, w tym wymiany floty, wdrażania przełomowych technologii napędowych, wydajności operacyjnej, zrównoważonego wykorzystania paliwa lotniczego (SAF) i kompensacji emisji dwutlenku węgla.

W latach 2005–2019 przemysł lotniczy poprawił efektywność paliwową, jednak bezwzględny wzrost emisji jest zdecydowanie większy niż przyrost

wydajności. Osiągnięcie dekarbonizacji w opłacalny sposób wymaga przejrzystości i możliwości dostosowania w zakresie szerokiego zakresu środków ograniczających emisję dwutlenku węgla, a także wyraźnego skupienia się na inicjatywach krótkoterminowych i długoterminowych. Wiele firm w całym lotniczym łańcuchu wartości wyznaczyło cele, które należy zrealizować w perspektywie długoterminowej, ale istnieją działania, które można i należy podjąć już dziś, aby zbliżyć się do osiągnięcia tych celów. Optymalnym rozpoczęciem jest wskazanie priorytetu poszczególnym działaniom, aby uzyskać największy wpływ i efektywną kosztowo ścieżkę do zerowej emisji netto.

## Obecny stan dekarbonizacji lotnictwa

Przedpandemiczna emisja CO<sub>2</sub> pochodząca z sektora lotniczego stanowiła około 2,5 % całkowitych emisji na świecie. Sektor ten jest trudny do wprowadzenia szybkich i radykalnych zmian ze względu na wyjątkowe wymagania, np.: ograniczenia dotyczące zapotrzebowania na paliwo lotnicze dla obecnie użytkowanych samolotów, długie cykle innowacji, priorytetowe traktowanie bezpieczeństwa operacji lotniczych, a także dlatego, że kluczowe technologie, takie jak SAF, są stosunkowo kosztowne i nie zostały przyjęte na dużą skalę. Poza emisją CO<sub>2</sub> ze spalania paliwa, lotnictwo wpływa na klimat poprzez emisję tlenków azotu (NO<sub>x</sub>), sadzy i pary wodnej, które między innymi tworzą smugi kondensacyjne. Według badań naukowców CO<sub>2</sub> emitowany przez spalana podczas lotu naftę może pozostawać w górnych warstwach atmosfery od 50 do 100 lat, a NO<sub>x</sub> przez kilka tygodni, destrukcyjnie wpływając na warstwę ozonową. Tym samym całkowite skutki dla lotnictwa mogą być w przybliżeniu dwa do czterech razy większe niż skutki emisji wyłącznie CO<sub>2</sub>. Jednocześnie nauka na temat pozostałych skutków innych niż CO<sub>2</sub> znajduje się w fazie badań, dlatego większość linii lotniczych odnosi się wyłącznie do emisji czystego CO<sub>2</sub>.



2. Transport lotniczy z wykorzystaniem zrównoważonych paliw

Źródło: opracowanie własne

Wiele zainteresowanych stron w łańcuchu wartości lotnictwa zobowiązało się do realizacji różnych celów w zakresie zrównoważonego rozwoju, w tym celów w zakresie: redukcji emisji, użytkowania SAF, inicjatyw obejmujących wynagradzanie członkostwa w koalicjach na rzecz działań w zakresie dekarbonizacji, zdefiniowanych m.in. w efekcie Porozumienia paryskiego.

Pomimo iż ambicje są jasne, podmioty sektora lotniczego są w dużym stopniu od siebie zależne tworząc łańcuch ogniw, także w odniesieniu do realizacji swoich zobowiązań w zakresie dekarbonizacji. Głównymi czynnikami wpływającymi na dekarbonizację dla przewoźników lotniczych jest efektywność użytkowanej floty w kontekście wykorzystywania paliw SAF. Z technologicznego punktu widzenia rozwój nowych ścieżek SAF o większym potencjale redukcji emisji, takich jak zaawansowane biopaliwa lub inne paliwa płynne, także pozostaje niepewny. Ścieżki biologiczne muszą zapewniać natychmiastową skalowalność w zakresie dostępności i gromadzenia surowców, a to wymaga bezpośredniego dostępu do dużych ilości energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Pozostają także inne niepewności w odniesieniu do postępu, jak np. nowa technologia napędowa czy zaawansowana analityka na potrzeby planowania lotu.

Dodatkowym elementem są tworzone przepisy prawa. Z regulacyjnego punktu widzenia podmioty działające w branży lotniczej będą zobowiązane dostosowywać się do kolejnych (cyklicznych) zmian regulacji. Poniekąd może to rekompensować wdrażanie regionalnych zachęt oraz kar, lub wdrożenie mechanizmu sprawiedliwej transformacji. Zgodnie z zapowiedziami, w latach 2021–2027 poczynione zostaną inwestycje o wartości co najmniej 100 miliardów euro, przy czym finansowanie będzie pochodzić z budżetu UE, współfinansowania przez państwa członkowskie, a także wkładów InvestEU i Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EBI). Jednocześnie fundusze na rzecz innowacji i modernizacji, które nie stanowią części budżetu UE, ale są finansowane z części dochodów pochodzących z kluczowego narzędzia polityki tj. sprzedaży na aukcji uprawnień do emisji dwutlenku węgla w ramach unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji, zapewnią około 25 miliardów euro na rzecz przejścia UE na neutralność klimatyczną, ze szczególnym uwzględnieniem państw członkowskich o niższych dochodach w przypadku funduszu modernizacyjnego.

Warto także zauważyć, że inne gałęzie przemysłu, takie jak transport morski i drogowy, które pozyskują te same zrównoważone surowce pali-

wowe, również wpływają na sektor lotniczy. Owa konkurencja wpływa na równowagę podaży i popytu na SAF, a tym samym na ich cenę rynkową - zwłaszcza w miarę ewolucji systemów regulacyjnych i skłonności klientów do płacenia. Wiele wysiłków na rzecz dekarbonizacji wymaga również inwestycji o dłuższych terminach realizacji, które nie są zgodne z tradycyjnymi rocznymi cyklami planowania biznesowego linii lotniczych i jako takie wymagają innego spojrzenia na zyski ekonomiczne i środowiskowe. Pomimo, iż po trudnym okresie pandemii wiele linii lotniczych wykazało dobre wyniki finansowe w 2022 roku, perspektywy pozostają niepewne. Branża powraca do poziomów przepustowości sprzed pandemii Covid-19, co zmusza tradycyjne linie lotnicze do ograniczania bardziej ryzykownych inwestycji pomimo ich potencjalnego zysku. Te czynniki mają wpływ na działalność pozostałych (współtowarzyszących) przedsiębiorstw w całym ekosystemie lotniczym. Celem takiego postępowania jest sukcesywne wdrażanie licznych aktywności na rzecz dekarbonizacji w najbardziej opłacalny sposób, przy jednoczesnym zarządzaniu ryzykiem i niepewnością.

W miarę skracania harmonogramu osiągnięcia krótkoterminowych celów w zakresie emisji, podmioty lotnicze coraz częściej poszukują sposobów rekompensaty długiego czasu realizacji wielu inicjatyw dekarbonizacyjnych. Przykładem takiej aktywności jest zagwarantowanie wystarczającego dostępu do niedrogich samolotów napędzanych SAF, które zajmie kilka lat, a szybka wymiana floty linii lotniczych zależy od wieku i poziomu rezerwów



3. Projekt oznaczenia silnika samolotu komercyjnego informujący o wykorzystaniu paliwa SAF  
Źródło: RR Robb Report

obecnie użytkowanych samolotów, zdolności produkcyjnych producentów samolotów oraz leasingodawców. Na początek linie lotnicze mogą także ocenić koszty redukcji emisji dwutlenku węgla oraz potencjał wpływu, opracowując własną zależność krańcowych kosztów redukcji emisji. Taka ocena jest pomocna w porównywaniu i ustalaniu kolejności różnych środków dekarbonizacji, a jednocześnie umożliwia wprowadzanie dostosowań i aktualizacji. Dodatkowo ułatwia określenie najlepszych i najbardziej opłacalnych rozwiązań w perspektywie krótko-, średnio- i długookresowej. Działania związane z dekarbonizacją w liniach lotniczych można zakwalifikować do trzech kategorii, wskazując trzy obszary:

1. środki operacyjne (w tym zarządzanie ruchem lotniczym),
2. wymiana floty
3. SAF.

Środki operacyjne zwiększające efektywność często wiążą się z ujemnymi lub niskimi kosztami (ze względu na powiązane oszczędności paliwa), niemniej ich wpływ jest ograniczony. Linie lotnicze mogą stosunkowo łatwo egzekwować inicjatywy pozostające pod ich kontrolą, takie jak np. wprowadzanie programów motywacyjnych dla pilotów, aby latali i kołowali w sposób bardziej oszczędny pod względem zużycia paliwa lub narzucali bardziej rygorystyczne limity masy samolotów w celu zmniejszenia zapotrzebowania na paliwo. Odważniejsze posunięcia np. ograniczenie lotów na bardzo długich dystansach, usunięcie części lub eliminacja cateringu w lotach na krótkich dystansach lub zagęszczenie kabin w celu uwzględnienia większej liczby miejsc, mogą jednak wpłynąć na komfort podróży pasażerów.

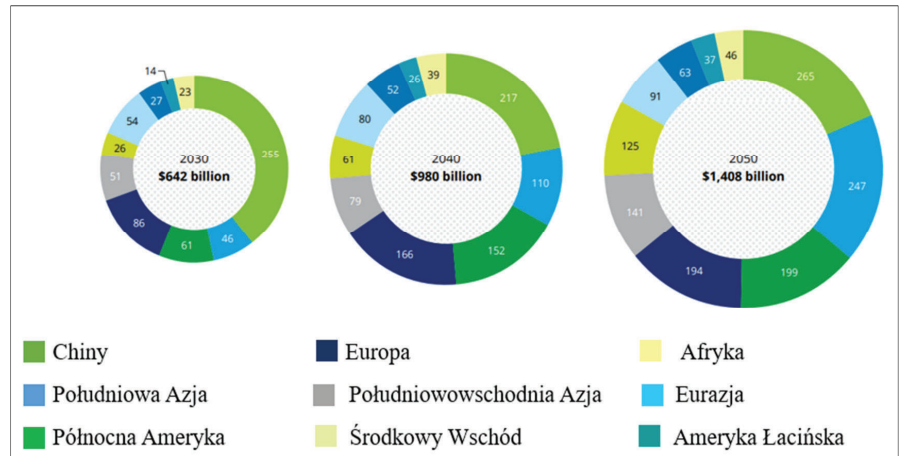
Optymalizacja wykorzystania przestrzeni powietrznej na rzecz efektywności zależy od współpracy kilku zainteresowanych stron. Program Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, w którego skład wchodzi państwa UE, ma na celu modernizację infrastruktury kontroli ruchu lotniczego dla ograniczenia emisji nawet o 10 procent. Jednocześnie rzeczywiste oszczędności w

zakresie emisji CO<sub>2</sub> linii lotniczej zależą od jej ekspozycji na daną przestrzeń powietrzną w której najczęściej operuje a redukcja emisji nie gwarantuje uzyskania poziomu niższego o 10 procent.

1. Przyspieszone przenoszenie (wymiana) floty może wiązać się z ujemnymi krańcowymi kosztami redukcji emisji, szczególnie przy uwzględnieniu wpływu działań regulacyjnych (podatki, limity środowiskowe). W zależności od stanu floty linii lotniczej ewolucyjne przejście na już dostępne typy samolotów zapewnią potencjał dekarbonizacji wynoszący od 15 do 20 procent. Oczekuje się, że samoloty nowej generacji, takie jak Airbus A320neo czy maszyny rodziny Boeing 777-X, w ciągu najbliższych dziesięciu lat zastąpią znaczną część samolotów starszej generacji. W dłuższej perspektywie zarówno producenci, jak i linie lotnicze mogłyby odnieść korzyści z przejścia na bardziej oszczędne samoloty i dostosować swoje ceny, aby odzwierciedlały większą efektywność paliwową.
2. SAF czyli zrównoważone paliwa lotnicze, stanowią zdecydowanie najbardziej wpływową inicjatywę dla skutecznej dekarbonizacji. Skutki finansowe dla linii lotniczych wobec potencjału wytwarzania SAF różnią się w zależności od finansowania ich rozwoju w poszczególnych państwach UE. Powszechne stosowanie SAF stało się rzeczywistą alternatywą dla paliw konwencjonalnych, jednak niezbędne jest zapewnienie wspierania wyłącznie takich paliw i surowców, które nie mają negatywnego wpływu na dostawy żywności i ekosystemy, przy zastosowaniu solidnego systemu certyfikacji zrównoważonego rozwoju. Ważna jest dostępność biomasy jako surowca oraz unikanie wszelkich potencjalnych zmian w użytkowaniu gruntów oraz spełnienie wymogów w zakresie norm technicznych tj. norm specyfikacji paliw spełniających wymogi bezpieczeństwa i użyteczności dla

samolotów już eksploatowanych oraz samolotów przyszłej generacji. Agencja Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA) jako europejski organ nadzoru lotniczego uczestniczy w procesie zatwierdzania SAF, zapewniając spełnianie związanych z tym norm zdatności do lotu. Ponadto Komisja Europejska przewidziała bardziej aktywną rolę dla EASA w kontekście przepisów ReFuelEU Aviation mających na celu zwiększenie zarówno podaży, jak i popytu na SAF, zgodnie z propozycją zawartą w pakiecie „Gotowi na 55”. W Polsce działania na rzecz produkcji SAF, zdają się pozostawać w sferze planów. Informacje publikowane przez główny polski koncern paliwowy PKN ORLEN wskazują, że e-paliwa produkowane są poprzez syntezę chemiczną wodoru, wytworzonego w procesie elektrolizy zasilanej odnawialną energią elektryczną i dwutlenku węgla, który może być wychwytywany ze źródeł przemysłowych (pochodzenia kopalnego albo biogenicznego lub bezpośrednio z powietrza). Z założenia paliwa syntetyczne mają zredukować emisję gazów cieplarnianych, przy czym największy potencjał w zakresie ilości unikniętych emisji tego typu posiada stosowanie bioCO<sub>2</sub> albo dwutlenku węgla wychwyconego bezpośrednio z powietrza, jako surowca do produkcji tych paliw. W Polsce dzięki realizowanej w Płocku instalacji uwodornienia olejów roślinnych PKN ORLEN od 2025 roku zamierza oferować liniom lotniczym niskoemisyjne zrównoważone paliwo lotnicze. Innowacyjny produkt ma być wytwarzany z posmażalniczych olejów spożywczych. Za bazę wyjściową do produkcji paliw przyjęto międzynarodowe standardy określone przez Joint Inspection Group (JIG), IATA Fuel Quality Pool (IFQP). Paliwo SAF pozwala na ograniczenie do 80 proc. emisji w całym cyklu życia w porównaniu z tradycyjnym paliwem lotniczym i jest odpowiednie

dla obecnie stosowanych silników odrzutowych. PKN ORLEN i PLL LOT podpisały porozumienie o współpracy przy wdrażaniu prośrodowiskowych rozwiązań pozwalających na spełnienie wymagań unijnego pakietu Fit for 55. Propozycje te będą przedstawiane i omawiane podczas planowanego w październiku br. spotkania z udziałem przedstawicieli zewnętrznych podmiotów zaangażowanych w proces produkcji, przechowywania, dystrybucji i kontroli jakości paliw lotniczych.



4. Szacowana wielkość rynku czystego wodoru w latach 2030 – 2050 (w mld dolarów rocznie)  
Źródło: opracowanie własne na podst. analiz Deloitte w oparciu o model HyPE.

Wobec wszelkich porozumień i obietnic współpracy, kluczowym elementem pozostaje zharmonizowany krajobraz polityczny zapewniający równe szanse dla wszystkich - zarówno w odniesieniu do produkcji paliw jak i konieczności ich stosowania w państwach członkowskich UE. Ten aspekt w obliczu sytuacji geopolitycznej - zorientowania na działalność związaną z bezpieczeństwem militarnym w kontekście trwającej wojny rosyjsko-ukraińskiej i zaangażowania gospodarczego i finansowego UE w pomoc dla Ukrainy odsuwa Europejski Zielony Ład na dalszy plan. Tym samym podejście do dobrowolnych zobowiązań linii lotniczych oraz gotowości podróżnych do ponoszenia w cenach biletów lotniczych dodatkowych kosztów za dekarbonizację, może okazać się trudne do osiągnięcia. Koszty produkcji i harmonogram nowych technologii SAF oraz odpowiedzialności za przewodnictwo i finansowanie działań na rzecz procesu dekarbonizacji w UE w bieżącej sytuacji może być trudny do oszacowania oraz uzyskania kompromisu w tych kwestiach. Producenci paliw SAF będą musieli skalować różne technologie ich produkcji poza obecnie stosowane, z uwagi na ograniczoną dostępność surowców, takich jak np. oleje odpadowe. Dodatkowo nowe technologie, często znajdują się wciąż w fazie rozwoju, czyli wymagają finansowania, co wraz z kosztami kluczowych parametrów wejściowych: energii odnawialnej, czy ekologicznego wodoru, będą miały wpływ na koszty produkcji SAF.

Jednym z kluczowych elementów mających wpływ na powodzenie projektu dekarbonizacji w przemyśle lotniczym są zmiany przepisów prawa. Niezbędne są rozwiązania, które obejmą wszystkie podmioty lotnicze adekwatnie do pełnionych przez nie funkcji w łańcuchu sektora lotniczego. Rozwiązania muszą uwzględniać nie tylko docelowy stan osiągnięcia poziomu dekarbonizacji, ale przede wszystkim wytyczne i zasady działań w okresie przejściowym, jako decydującym o osiągnięciu końcowego efektu dekarbonizacji. Przejrzystość zasad, odpowiednia diagnoza rynku podmiotów lotniczych oraz wsparcie we wdrażaniu rozwiązań z pewnością przyczynia się do powodzenia procesu. Wskazanie organów dedykowanych i odpowiedzialnych za wdrażanie i nadzorowanie działań na rzecz dekarbonizacji na szczeblu państw członkowskich, to niezbędny krok umożliwiający rozpoczęcie efektywnej polityki zrównoważonego rozwoju branży lotniczej.

Ważne jest, aby rozpoznać pełny i przekrojowy wpływ wdrażanych przepisów. Wskazywanie jedynie obowiązków i nakazów np. zwiększenie oferowania SAF na europejskich lotniskach, czy bezwzględne egzekwowanie stosowania SAF przez linie lotnicze, bez racjonalnego dostosowania procesu wdrażania, zachęt w postaci ograniczania kosztów krańcowych dla linii lotniczych nie rozwiązuje problemu dekarbonizacji. W kontekście rozwoju przewoźników lotniczych (uruchamia-

nia nowych połączeń, wymiany floty, rozwijania baz w poszczególnych rejonach świata) aspekt kosztów związanych z procesem dekarbonizacji, w znaczącej mierze będzie przyczyniał się lub wręcz ograniczał potencjał przewoźników lotniczych. Jednocześnie w ramach wewnętrznych zależności rynku lotniczego oraz sektorów wspomagających, podatki węglowe, takie jak unijny system handlu uprawnieniami do emisji CO<sub>2</sub>, wzmacniają zidentyfikowane działania. W miarę wzrostu prowadzenia działalności w tradycyjny sposób (bez rozwoju działań dekarbonizacyjnych) prowadzenie działalności lotniczej staje się droższe, natomiast implementacja strategii redukcji emisji powoduje zmniejszanie kosztów.

Dodatkowo dane konieczne do uwzględnienia w badaniach i symulacjach kosztów nie są statyczne, a co roku wyglądają inaczej. Chociaż potencjalne możliwości łagodzenia skutków dla sektora lotnictwa są stosunkowo dobrze znane, możliwości redukcji emisji i efektywne koszty dla linii lotniczych nie są dokładnie określone ilościowo i w dużej mierze wpływają na nie wiele niepewności na rynku.

Końcowym odbiorcą zachodzących zmian są podróżni. W ceny biletów lotniczych w kalkulowane są koszty ponoszone przez przewoźników. Badania rynkowe z 2023 roku wskazują, że 85 procent podróżnych na całym świecie jest skłonnych zapłacić co najmniej 2 procent więcej za bilety lotnicze neutralne pod względem emisji dwutlen-

ku węgla. Stanowi to znaczny wzrost w porównaniu z poprzednimi latami: w latach 2019 i 2021, kiedy aprobatę dla ponoszenia dodatkowych kosztów wykazało odpowiednio 46 i 39 procent podróżnych. Pomimo optymistycznych prognoz, należy pamiętać że rzeczywiste zachowanie konsumentów może się jednak różnić. Na podstawie innych badań z pozostałych rodzajów transportu dane wykazują, że tylko 14 procent podróżnych faktycznie płaci podczas podróży więcej za zrównoważone rozwiązania. Decyzje konsumentów są uzależnione nie tylko od czynników ekonomicznych, ale występuje również niedobór zrównoważonych opcji rezerwacji i niejasnych informacji związanych ze zrównoważonym rozwojem. W związku z tym podniesienie cen biletów może zmniejszyć popyt lub skłonić konsumentów do wyboru substytucyjnych środków transportu (kolei szybkich prędkości) tam gdzie są one dostępne. Pomimo występujących obaw, czołowi przewoźnicy są w stanie ograniczyć utratę klientów, zapewniając przejrzystość, rozdzielając produkty i oferując spersonalizowane, zrównoważone oferty w oparciu o wyraźną segmentację rynku podróżnych.

Oprócz uwzględnienia redukcji emisji CO<sub>2</sub> i kosztów niektórych działań, linie lotnicze mogą uwzględnić w procesie podejmowania decyzji dodatkowe źródła i kryteria, np. zastosowanie rozwiązań zmniejszających ciężar wyposażenia samolotu w celu zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> może mieć konsekwencje dla konkurencyjności linii lotniczej i doświadczenia jej klientów.

## Podsumowanie

Konkluzją dla sprawnego prowadzenia procesu dekarbonizacji lotnictwa powinna być świadomość, iż większość inicjatyw będzie wymagać współpracy różnych podmiotów w branży. Producenci komponentów i części lotniczych do samolotów, porty lotnicze, agenci obsługi naziemnej, podmioty odpowiedzialne za organizację ruchu lotniczego w przestrzeni powietrznej, a także podmioty zajmujące się utylizacją. Wszystkie podmioty stanowią

elementy łańcucha dostaw i są zależne od linii lotniczych podejmujących działania mające na celu poprawę efektywności operacyjnej dla wykorzystania własnego potencjału dekarbonizacji. Podmioty te muszą współpracować z liniami lotniczymi w celu zagregowania zapotrzebowania na SAF. Niezbędne jest zaangażowanie i wsparcie w opracowaniu i testowaniu technologii napędu wodorowego. Dynamiczne i elastyczne podejście do dekarbonizacji pozwala zainteresowanym stronom uwzględniać zmiany na rynku i wyciągać konsekwencje z zewnętrznej niejednoznaczności. Po ustaleniu celów i priorytetów firmy rynku lotniczego mogą podjąć kroki, aby uczynić te cele bardziej dostępnymi. Kwestią podstawową pozostaje rozpoznanie nieodłącznej niepewności związanej z krajobrazem regulacyjnym, zachowaniami podróżnych, rozwojem technologii, dostępnością i cenami SAF oraz emisjami. Następnym krokiem jest opracowanie scenariuszy i określenie działań, które w krótkim okresie (od roku do trzech lat) nie będą drastycznie wpływać na efektywność kosztową czy utratę pasażerów. Przedsiębiorstwa lotnicze, które uwzględnią wysiłki na rzecz dekarbonizacji w swoich stałych cyklach planowania biznesowego, mogą zmniejszyć ryzyko zrównoważonej transformacji i osiągnąć zoptymalizowane koszty dekarbonizacji. Chociaż dekarbonizacja przemysłu lotniczego jest jednym z największych wyzwań, przed jakimi kiedykolwiek stanęła branża, odległe terminy realizacji niektórych inwestycji sprawiają, że firmy w całym lotniczym łańcuchu wartości muszą działać bardzo sprawnie, aby zapewnić sobie lepszą pozycję w przyszłości. Linie lotnicze zapewniające radykalną przejrzystość swoich opcji dekarbonizacji i zbadają partnerstwa z innymi uczestnikami łańcucha wartości w branży lotniczej, mogą określić przyszłość ekologicznego lotnictwa. ◀

## Materiały źródłowe

[1] Europejski Zielony Ład, <https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/>

[european-green-deal\\_pl](#)

- [2] H. Dzido, Europejska infrastruktura krytyczna, Wyd. SPATIUM, Radom, 2022
- [3] Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do roku 2040, Załącznik do uchwały nr 149 Rady Ministrów z dnia 2 listopada 2021 r. (poz. 1138)
- [4] Porozumienie paryskie do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, sporządzonej w Nowym Jorku dnia 9 maja 1992 r., przyjęte w Paryżu dnia 12 grudnia 2015 r., <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20170000036>
- [5] The Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU), Opportunities for Hydrogen Energy Technologies Considering the National Energy & Climate Plans, 2020, <https://www.fch.europa.eu/publications/opportunities-hydrogen-energy-technologies-considering-national-energy-climate-plans>.
- [6] EUROCONTROL, "Press release - Inefficiency in the European air traffic management network," 8 grudnia 2020, <https://www.eurocontrol.int/press-release/inefficiency-european-atm-network-resultingadditional-fuel-burn> <https://www.easa.europa.eu/en>
- [7] H. Webber and S. Job, "Realising Zero-Carbon Emission Flight. Primary Energy Source Comparison and Selection,"
- [8] Ekologiczne paliwo ORLENU zasili samoloty LOT-u, <https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/lipiec/Ekologiczne-paliwo-ORLENU-zasili-samoloty-LOT-u>
- [9] Dzido H., Analiza ryzyka w procesie zarządzania bezpieczeństwem, Przegląd Sił Zbrojnych Nr 4/2019, ISSN: 2353-1975
- [10] McKinsey, Decarbonizing aviation: Executing on net-zero goals, Report 2023
- [11] Shell, Cutting emissions from flying <https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/decarbonising-aviation.htm>

# Q7-BL-TR | Eurobalisa przełączalna



**rmRailProtector4.0**<sup>®</sup>

Rozwiązania dla  
ERTMS | ETCS - L1



Poręczny uchwyt ułatwiający  
przenoszenie



Eurobalisa **Q7-BL-TR** produkcji firmy Rail-Mil jest jednym z produktów należących do rodziny **Q7 - rmRailProtector4.0**<sup>®</sup>, która została zaprojektowana specjalnie z myślą o wymogach oraz funkcjonalności systemów ERTMS i ETCS.

#### Podstawowe parametry urządzenia:

|   |
|---|
| Eurobalisa o zmniejszonym rozmiarze   |
| Obsługuje uniwersalny interfejs C, zgodny z wymaganiami SUBSET-036, umożliwiający współpracę z koderem LEU dowolnego producenta |
| Stopień szczelności obudowy IP67  |
| Programowanie odbywa się bezprzewodowo, z wykorzystaniem dedykowanego programatora eurobalis Q7-UPKE                            |
| Posiada możliwość zablokowania interfejsu, dzięki czemu staje się niewidoczna dla przejeżdżającego pociągu                      |

Rail-Mil sp. z o.o. jest polską firmą działającą w obszarze elektroniki i automatyki przemysłowej, która skupia się na oferowaniu kompletnych oraz innowacyjnych rozwiązań dla sektora kolejowego i wojskowego. Rozwiązania te oparte są na sprzęcie własnej produkcji, lub od wiodących na rynku zagranicznych partnerów. Naszym głównym celem jest dostarczanie polskich, nowoczesnych i niezawodnych rozwiązań na światowym poziomie dostosowanych do konkretnych potrzeb klienta. W celu zapewnienia najwyższej jakości proponowanych rozwiązań prowadzimy bliską współpracę z najlepszymi jednostkami naukowo-badawczymi w Polsce oraz renomowanymi partnerami zagranicznymi takimi jak m.in.: Ansys Inc., VIAVI Solutions, ERTMS Solutions, RedHat oraz Adlink.

Posiadamy certyfikaty: PN-EN ISO 9001:2015 oraz AQAP 2110:2016



Więcej na temat  
ETCS i ERTMS:  
[www.ertms.net](http://www.ertms.net)





## PDP - POWIADAMIANIE DRÓŻNIKÓW PRZEJAZDOWYCH

Podnosi poziom bezpieczeństwa i skraca czas zamknięcia przejazdów kolejowych kategorii A.

- dzięki integracji z systemem zdalnego sterowania i kierowania ruchem usprawnia proces prowadzenia ruchu
- pozwala na krótszy czas zamknięcia przejazdu
- zmniejszenie ryzyka wystąpienia błędów ludzkich
- monitoring pracy dróżnika umożliwia zdalną kontrolę jego obecności
- usprawnienie komunikacji z sąsiednimi posterunkami dzięki przesyłaniu informacji o sytuacjach szczególnych

### FUNKCJE SYSTEMU PDP:

- dwukanałowa sygnalizacja alarmowa
- mechanizm kontroli obecności
- dwukierunkowa komunikacja
- rejestracja zdarzeń i powiadomień
- administrowanie i kontrola dostępu
- sygnalizacja alarmów i usterek
- samokontrola systemu
- automatyczne informacje dla sąsiednich posterunków

#TRANSFORMUJEMY TRANSPORT

