

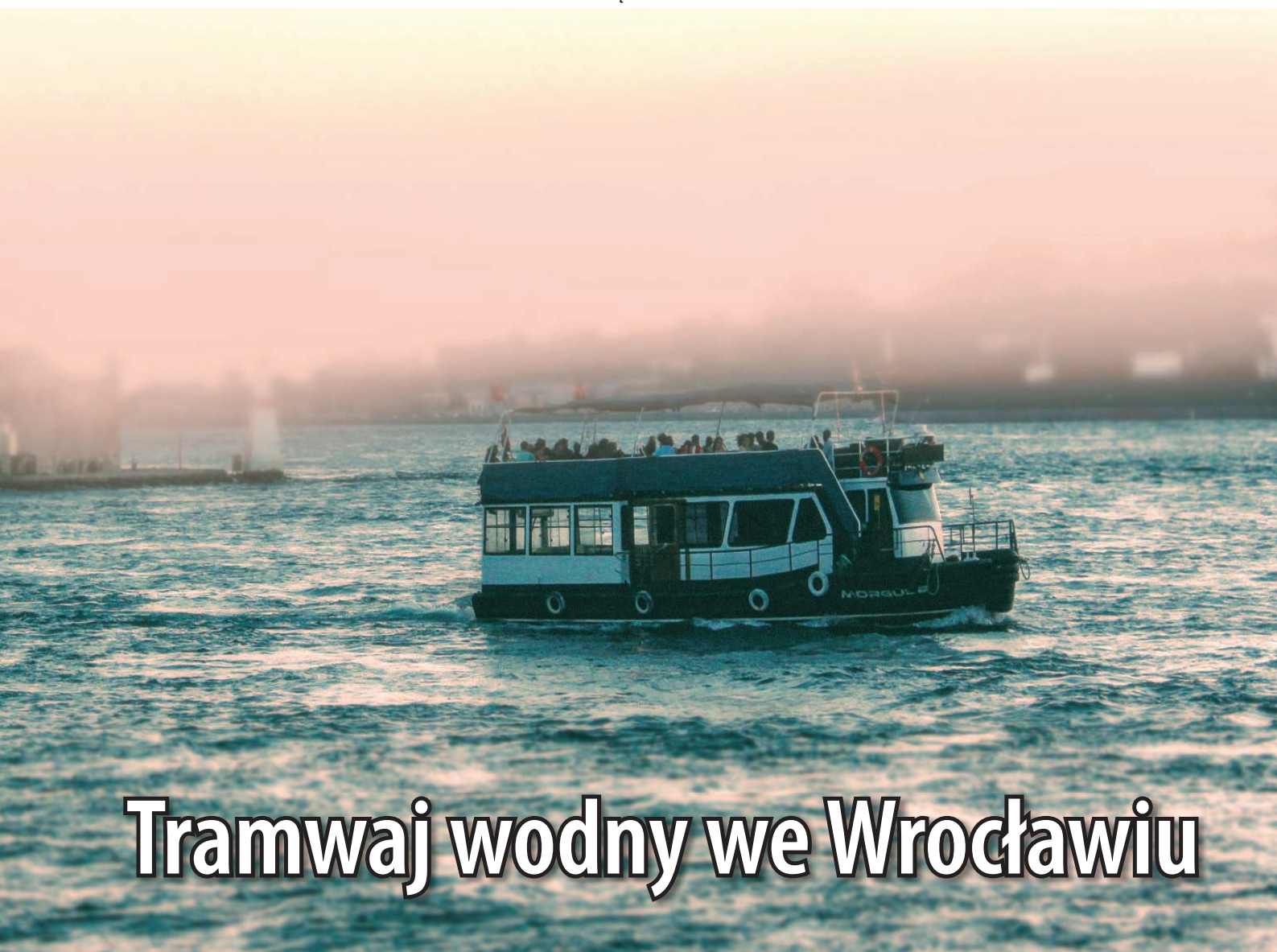
przeгляд®

7
2022
rocznik LXXVII
cena 25,00 zł
w tym 8% VAT



komunikacyjny

UKAZUJE SIĘ OD 1945 ROKU



Tramwaj wodny we Wrocławiu

eISSN
2544-6037

ISSN
0033-22-32

Analiza możliwości usprawnienia transportu zbiorowego we Wrocławiu przy wykorzystaniu tramwaju wodnego. Metody wglębnej modyfikacji gruntu słabonośnego do posadowienia nowych i zapasowych lotniczych dróg startowych. Inteligentny monitoring wizyjny kontenerów w świetle badań kompatybilności elektromagnetycznej. Przejazd kat. A + C w świetle obowiązujących przepisów Vis Maior – Pożary naturalnego środowiska – a sprawa Polska

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 redakcji:

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

W celu usprawnienia i przyspieszenia procesu publikacji prosimy o zastosowanie się do poniższych wymagań dotyczących nadsyłanego 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 rozróżniania 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 procedurom 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 recenzencki 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 (z „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

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

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: tramwaj wodny
Źródło: pexels.com/pl

Szanowni P.T. Czytelnicy

W numerze

Przekazujemy kolejny numer *Przeгляdu Komunikacyjnego* jest on poświęcony transportowi zbiorowemu oraz infrastrukturze transportu. W pierwszym artykule Autorzy bardzo ciekawie przedstawiają problemy związane z wprowadzeniem we Wrocławiu tramwaju wodnego jako nowego środka transportu, mogącego usprawnić ruch na terenie miasta. Przytoczone zostały przykłady funkcjonujących sieci tramwaju wodnego w Krakowie, Genewie oraz Hamburgu. Przeanalizowano także stan istniejący Wrocławskiego Węzła Wodnego pod kątem potencjalnego uruchomienia połączeń promowych przez rzekę. Przedstawiono możliwy przebieg tras z uwzględnieniem możliwych ograniczeń wynikających ze skanalizowania Odry na obszarze całego węzła. Przedmiotem następnego artykułu jest ogólna analiza oddziaływań statków powietrznych na nawierzchnię lotniska (miejsca postojowe, pasy startowe, drogi startowe) i związany z tym problem wglębnego ulepszenia lub wzmocnienia podłoża gruntowego. Dotyczy to szczególnie gruntu słabonośnego. Przedstawiono szybką i skuteczną metodę wzmocnienia podłoża gruntowego przeznaczonego do budowy obiektów inżynierskich wykorzystywanych do wykonywania cywilnych lub wojskowych operacji lotniczych. Pozwala ona wykorzystywać do wspomnianych celów nieużytki, tereny podmokłe, bagna itp. tworząc w ten sposób rozproszoną sieć lądowisk zwiększając bezpieczeństwo kraju oraz pozwalając zdynamizować dostępność do transportu lotniczego dużych grup społecznych. W kolejnym artykule przedstawiają Autorzy wyniki badań kompatybilności elektromagnetycznej inteligentnego systemu monitoringu wizyjnego wagonów kolejowych, nazwa własna: IMW. Urządzenie IMW powstało w Instytucie Kolejnictwa w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Urządzenie jest w stanie monitorować: stan pojazdu, jazdę/stop, lokalizację, wibrację, wykolejenie, temperaturę. W następnym artykule Autor przedstawia system zarządzania przejazdami drogowo-kolejowymi typu A+C. Wprowadzenie systemu komputerowego obsługi tych przejazdów pozwala na zwiększenie bezpieczeństwa ruchu na tych przejazdach. W numerze także informacja o działalności Krajowej Sekcji Lotniczej i Technik Kosmicznych SITK RP, która wystąpiła do Kancelarii Premiera RP z propozycją podjęcia projektu powstania Państwowego Lotnictwa Przeciwpowodziowego. Ma to związek z coraz większymi w kraju pożarami środowiska naturalnego w tym lasów w związku ze zmianą klimatyczną.

Życzę naszym czytelnikom dobrej lektury.

Analiza możliwości usprawnienia transportu zbiorowego we Wrocławiu przy wykorzystaniu tramwaju wodnego

Mariusz Korzeń, Wojciech Szczepanek 2

Metody wglębnej modyfikacji gruntu słabonośnego do posadowienia nowych i zapasowych lotniczych dróg startowych

Eligiusz Mieloszyk, Anita Milewska, Mariusz Wyroślak 9

Inteligentny monitoring wizyjny kontenerów w świetle badań kompatybilności elektromagnetycznej

Kamil Białek, Patryk Wetoszka 17

Przejazd kat. A + C w świetle obowiązujących przepisów

Paweł Ukleja 21

Informacje SITK RP, Vis Maior – Pożary naturalnego środowiska – a sprawa Polska

Grzegorz Brychczyński 24

Redaktor Naczelny

Prof. Antoni Szydło

Wydawca:

Wydawnictwa SITK RP sp. z o.o.
ul. Świętokrzyska 14 A, lok. 150, 00-050 Warszawa
www.sitkrp.org.pl

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
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 Straský (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 „Przeglądzie 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 Kraków, tel./faks 12 658 93 74, mrowinska@sitk.org.pl

Druk:

HARDY Design, 52-131 Wrocław, ul. Buforowa 34a
Przemysław Wolczuk, przemo@dodo.pl

Reklama:

Dział Marketingu: hanna.szary@sitkrp.org.pl

Nakład: 800 egz.

Analiza możliwości usprawnienia transportu zbiorowego we Wrocławiu przy wykorzystaniu tramwaju wodnego

Analysis of the possibilities of improving public transport in Wrocław with the use of a water tram



Mariusz Korzeń

Mgr inż.

Politechnika Wroclawska, Katedra
Dróg, Mostów, Kolei i Lotniska

mariusz.korzen@pwr.edu.pl



Wojciech Szczepanek

Mgr inż.

Politechnika Wroclawska, Katedra
Dróg, Mostów, Kolei i Lotniska

wojciech.szczepanek@pwr.edu.pl

Streszczenie: Celem niniejszej publikacji jest przeanalizowanie zagadnień związanych z wprowadzeniem we Wrocławiu tramwaju wodnego jako nowego środka transportu, mogącego usprawnić ruch na terenie miasta. Przytoczone zostały przykłady funkcjonujących sieci tramwaju wodnego w Krakowie, Genewie oraz Hamburgu. Przeanalizowano także stan istniejący Wrocławskiego Węzła Wodnego pod kątem potencjalnego uruchomienia połączeń promowych przez rzekę. Przedstawiono możliwy przebieg tras z uwzględnieniem możliwych ograniczeń wynikających ze skanalizowaniem Odry na obszarze całego węzła. Rozważania zakończono podsumowaniem i wnioskami.

Słowa kluczowe: Tramwaj wodny; Wrocławski Węzeł Wodny; Transport zbiorowy

Abstract: The purpose of this paper is to analyze the issues related to the introduction of the water tram in Wrocław as a new means of transport that can improve traffic in the city. Examples of the functioning water tram networks in Krakow, Geneva and Hamburg are presented. The existing condition of the Wrocław Water Junction was also analyzed, including the limitations related to the meanders channeling in the area of the entire junction. The possible route of the routes was presented, taking into account possible limitations. The whole thing ended with a summary and conclusions.

Keywords: Water tram; Wrocław Water Junction; Collective transport

Wstęp

Poza najczęściej spotykanymi w miastach środkach transportu takimi jak autobus, tramwaj czy metro można spotkać te „niestandardowe”, które podobnie jak wcześniej wymienione spełniają swoją funkcję przewozową. Jednym z takich środków jest tramwaj wodny, nazywany także taksówkami wodnymi lub promami, który pozwala podróżować przez drogi wodne wyznaczone przez rzeki lub jeziora. Pojazdy kursują po wyznaczonych trasach pomiędzy przystankami według ustalonego, najczęściej cyklicznego rozkładu jazdy. Stosowany jest w miastach z bardzo dobrze rozbudowanym węzłem wodnym lub w dużych portach morskich. Sama idea tramwajów wodnych na świecie nie jest nowa i sięga już XIX wieku z

chwilą upowszechnienia się napędu parowego. Najczęściej tramwaj wodny stanowi uzupełnienie istniejącej sieci transportowej, dlatego ważna jest jego integracja z pozostałymi funkcjonującymi w mieście środkami transportu, zarówno w zakresie infrastruktury jak i taryfy biletowej. Jest wiele czynników mogących wpłynąć na powodzenie i skuteczność tego rozwiązania, m.in.:

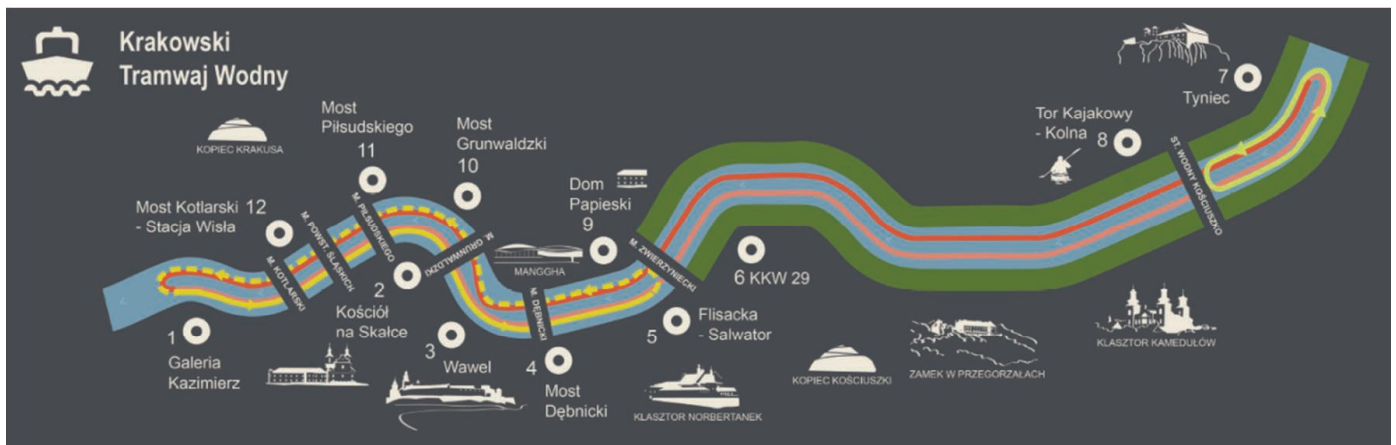
- wielkość węzła wodnego (lub wielkość jeziora),
- położenie węzła wodnego względem generatorów ruchu w mieście,
- rozmieszczenie przystanków,
- poziom skanalizowania węzła wodnego,
- czas przejazdu,
- liczba linii,
- integracja z innymi środkami

- transportu,
- częstość kursowania,
- inne (np. cena biletu).

Pomimo, że Wrocław ma na obszarze aglomeracji największy węzeł wody w Polsce warto dokładnie przeanalizować, mając na uwadze powyższe, czy wprowadzenie nowego środka transportu poprawi podróżowanie po mieście. Więcej informacji odnośnie potencjału Wrocławskiego Węzła Wodnego znajduje się w dalszej części publikacji. Na początku rozważań warto prześledzić istniejące sieci tramwaju wodnego dla lepszego zapoznania się ze specyfiką tego środka transportu.

Tramwaj wodny w Krakowie

Krakowski Tramwaj Wodny umożli-



1. Schemat Krakowskiego Tramwaju Wodnego [13]

TRASA GALERIA KAZIMIERZ — FLISACKA-SALWATOR									
1	Galeria Kazimierz	10:00	11:05	12:10	13:15	14:25	15:30	16:35	17:40
2	Paulińska - kościół na Skalce	10:17	11:22	12:27	13:32	14:42	15:47	16:52	17:57
3	Wawel	10:20	11:25	12:30	13:35	14:45	15:50	16:55	18:00
4	Most Dębnicki	10:25	11:30	12:35	13:40	14:50	15:55	17:00	18:05
5	Flisacka - Salwator	10:30	11:35	12:40	13:45	14:55	16:00	17:05	18:10

TRASA FLISACKA-SALWATOR — GALERIA KAZIMIERZ									
5	Flisacka - Salwator	10:30	11:35	12:40	13:45	14:55	16:00	17:05	18:10
9	Dom Papieski	10:33	11:38	12:43	13:48	14:58	16:03	17:08	18:13
3	Wawel	10:38	11:43	12:48	13:53	15:03	16:08	17:13	18:18
10	Most Grunwaldzki	10:42	11:47	12:52	13:57	15:08	16:12	17:17	18:23
11	Most Piłsudskiego	10:47	11:52	12:57	14:02	15:12	16:17	17:22	18:27
12	Most Kottlarski - Stacja Wisła	10:58	12:03	13:08	14:13	15:23	16:28	17:33	18:38
1	Galeria Kazimierz	11:00	12:05	13:10	14:15	15:25	16:30	17:35	18:40

2. Rozkład jazdy tramwaju wodnego na trasie Galeria Kazimierz – Flisacka – Salwator [13]

wia podróż wzdłuż Wisły, mijając po drodze główne atrakcje turystyczne miasta. Pojazdy kursują w sezonie letnim (w roku 2021 od czerwca do września). Trasy obsługiwane są przez jednostki pływające mogące pomieścić do 12 pasażerów oraz statki mogący zabrać jednorazowo do 90 pasażerów. Według operatora, na sieć składa się 5 linii pomimo, że zasadnicze są 2 trasy i jedna trasa obwodowa. Wynika to z faktu, iż kierunek powrotny danej trasy traktowany jest jako odrębna linia. Schemat sieci pokazany jest na rysunku nr 1. Na sieć składają się następujące relacje:

- linia: Galeria Kazimierz – Flisacka – Salwator. Trasa w obrębie miasta pokonywana jest w jednym kierunku w ciągu 30 minut a po drodze łącznie w dwóch kie-

runkach znajduje się 11 przystanków. W ciągu doby realizowanych jest 8 par połączeń. Rozkład jazdy w roku 2021 pokazano na rysunku 2.

- linia: Galeria Kazimierz – Tyniec (przy klasztorze oo. Benedyktynów). Najdłuższa z tras. W jednym kierunku mierzy ok. 10 km, a po drodze znajduje się łącznie w obu kierunkach 13 przystanków. Na pokonanie trasy w relacji Galeria Kazimierz – Tyniec tramwaj potrzebuje 100 minut. W kierunku odwrotnym, ze względu na mniejszą liczbę przystanków ten czas wynosi 90 minut. W ciągu doby realizowany jest wyłącznie jeden kurs w danym kierunku.
- trasa obwodowa stanowiąca rejs widokowy po opactwie w Tyńcu. Czas przejazdu to 30 minut i re-

alizowany jest, analogicznie jak najdłuższa trasa - raz na dobę.

Nie ulega wątpliwości, patrząc na obecny stan Krakowskiego Tramwaju Wodnego, że stanowi od przede wszystkim atrakcję turystyczną, a nie uzupełnienie istniejącej sieci transportowej w mieście. Świadczyć o tym może chociażby niewielka liczba kursów w ciągu doby oraz jego sezonowość. Ważnym aspektem jest także wysoka cena biletów. Za bilet normalny w relacji Galeria Kazimierz – Flisacka – Salwator należy zapłacić 15 zł (ulgowy – 12 zł). Możliwy jest także zakup biletu na przepłynięcie 2 dowolnych przystanków na trasie jw. w cenie 10 zł – normalny (8 zł – ulgowy). Jest to cena zaporowa biorąc pod uwagę ceny biletów komunikacji miejskiej na poziomie (6 zł za bilet normalny jednoprzekazowy [18]). Plusem jest brak konieczności dopłaty za przewóz roweru. Sam czas przejazdu na poziomie 30 minut nie jest w żaden sposób konkurencyjny z innymi środkami transportu w mieście. Jak na razie brak jest także integracji w zakresie taryfy biletowej.

Tramwaj wodny w Genewie

Genewa posiada bardzo rozbudowaną sieć transportu zbiorowego, w której skład wchodzi m.in.: kolej, sieć tramwajowa, autobusowa i trolejbusowa. Uzupełnieniem sieci jest tramwaj wodny (z franc. Mouette), który pozwala przemieścić się pomiędzy dwoma brzegami jeziora Genewskie-



3. Jeden ze statków obsługujących tramwaj wodny w Genewie [7]

go. Sieć tramwaju wodnego obsługiwana jest przez 4 porty w centrum miasta przy użyciu sześciu łodzi o pojemności do 60 miejsc siedzących w tym dwie łodzie zasilane energią słoneczną [7]. Przykładowy statek wchodzący w skład floty znajduje się na rysunku 3. Na sieć składają się łącznie 4 linie tj.:

M1 : Pâquis – Molard – Pâquis

M2 : Pâquis – Eaux Vives – Pâquis

M3 : Pâquis – Genève-plage – Pâquis

M4 : Genève-plage – Perle du Lac – Genève-plage

Łodzie kursują w sposób wahadłowy i nie mają po drodze przystanków pośrednich. Częstość kursowania zależy od długości trasy. Na linii

M1 i M2 pojazdy kursują cyklicznie co 10 minut, natomiast na linii M3 i M4 pojazdy kursują co 30 minut. Pokazany na rysunku 4 rozkład jazdy wskazuje, że tramwaj wodny nie stanowi wyłącznie atrakcji turystycznej, a jest integralną częścią transportu zbiorowego w Genewie. Wynika to z faktu, że znacząco skraca czas podróży osobom, które chcą dostać się na drugi brzeg jeziora. Przykładowo na pokonanie trasy w relacji Pâquis – Genève-plage – Pâquis (linia M3) statek potrzebuje ok. 10 minut. Pokonanie tej samej trasy innym publicznym środkiem transportu zajmuje dwukrotnie więcej czasu.

Na rysunku 5 pokazano schemat sieci tramwaju wodnego wraz z po-

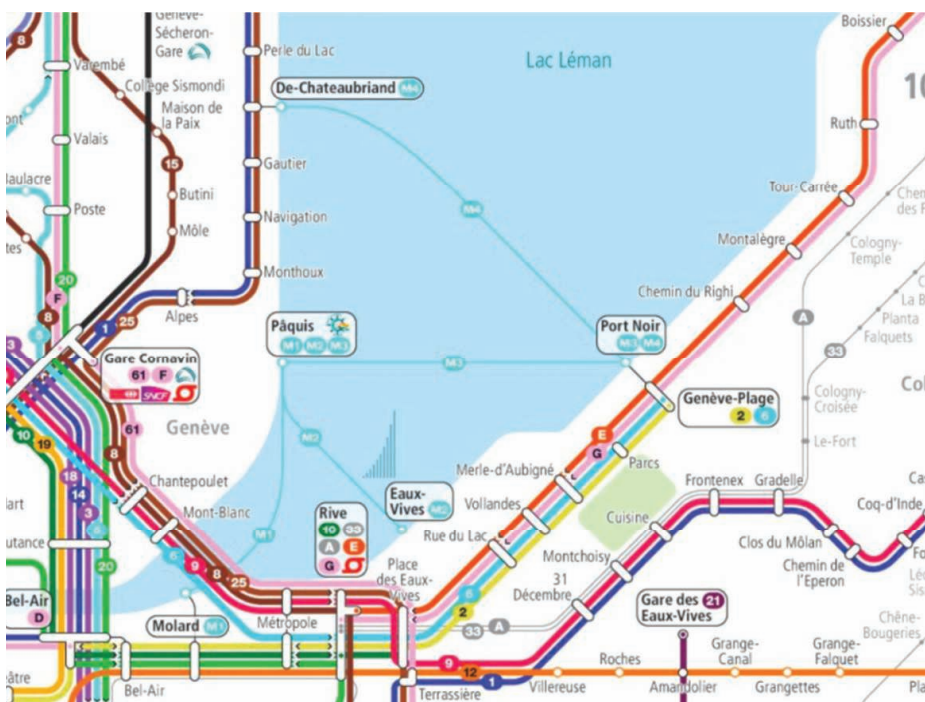
Ligne M1: Pâquis → Molard

Du lundi au vendredi : Départ des Pâquis

07 h.			25	35	45	55
08 h.	05	15	25	35	45	55
09 h.	05	15	25	35	45	55
10 h.	05	15	25	35	45	55
11 h.	05	15	25	35	45	55
12 h.	05	15	25	35	45	55
13 h.	05	15	25	35	45	55
14 h.	05	15	25	35	45	55
15 h.	05	15	25	35	45	55
16 h.	05	15	25	35	45	55
17 h.	05	15	25	35	45	55
18 h.	05	15	25	35	45	55
19 h.	05	15	25	35	45	55
20 h.	05	15	25	35	45	55
21 h.	05					

4. Rozkład jazdy na linii M1 w dni robocze (stan na styczeń 2022) [7]

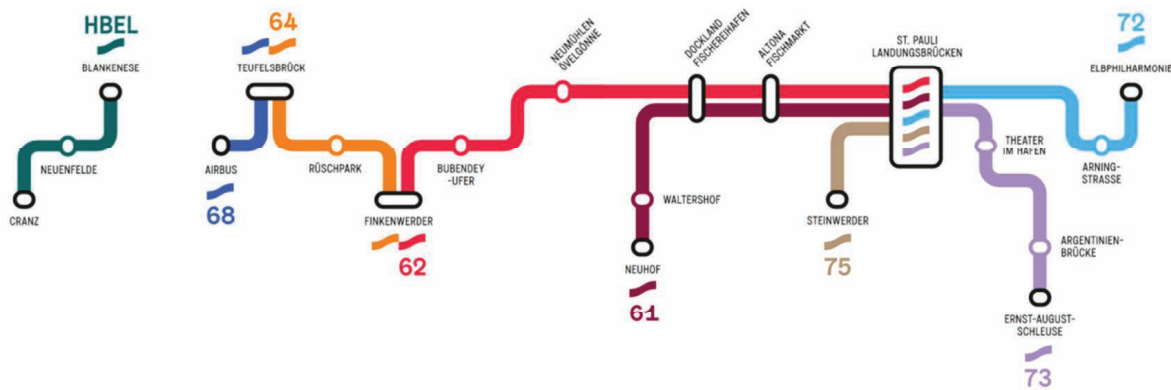
zostałymi stosowanymi w mieście środkami transportu. Co można zauważyć, poszczególne porty obsługujące tramwaj wodny są zlokalizowane w niedalekiej odległości od przystanków naziemnych środków transportu. Świadczy to o dobrej integracji całej sieci, dzięki czemu ewentualne przesiadki są wygodniejsze. Poza samą integracją w zakresie lokalizacji przystanków ważna jest także integracja taryfowa. Za komunikację miejską w mieście odpowiada jeden przewoźnik – firma Unireso. Umożliwiło to stworzenie wspólnej taryfy biletowej, a to w konsekwencji pozwala na skorzystanie z różnych środków transportu, w tym także z tramwaju wodnego, przy użyciu jednego biletu.



5. Schemat sieci komunikacji miejskiej w Genewie w rejonie obsługiwanym przez tramwaj wodny [8]

Tramwaj wodny w Hamburgu

Hamburg jest największym z omawianych w publikacji miast z liczbą mieszkańców przekraczającą 1,85 mln. Miasto może poszczycić się bardzo dobrze rozbudowanym systemem transportu zbiorowego, w której skład wchodzi m.in. przeprawy promowe (niem. Hafenfähren) kursujące po rzece Łabie. Operatorem przewozów jest firma HADAG, która jest częścią hamburskiej organizacji transportu publicznego HVV (niem. Hamburger Verkehrsverbund). Dzięki temu możliwe było utworzenie wspólnej taryfy biletowej dla kluczowych środków transportu publicznego w obrębie aglomeracji hambur-



6. Schemat sieci przewozów promowych w Hamburgu [3]

62		Landungsbrücken - Finkenwerder																HADAC									
Haltestellen mit Anschlusslinien		täglich bis 29. Feb und ab 1. Nov								täglich vom 1. März bis 31. Okt																	
		a				c				a				c													
Landungsbrücken Brücke 3	U S ab	5.15	5.45	6.15	6.45	alle	19.15	alle	22.45	23.15	23.45	5.15	5.45	6.15	6.45	alle	9.45	9.55	alle	19.10	19.30	19.45	20.00	alle	22.15	alle	23.45
Altona (Fischmarkt)	ab	5.18	5.48	6.18	6.48	Min	19.18	30	22.48	23.18	23.48	5.18	5.48	6.18	6.48	15	9.48	10.01	15	19.16	19.36	19.51	20.03	15	22.18	30	23.48
Dockland (Fischereihafen)	ab	5.22	5.52	6.22	6.52	Min	19.22	Min	22.52	23.22	23.52	5.22	5.52	6.22	6.52	Min	9.52	10.06	Min	19.21	19.41	19.56	20.07	Min	22.22	Min	23.52
Neumühlen/Ovelgönne	an	5.26	5.56	6.26	6.56		19.26		22.56	23.26	23.56	5.26	5.56	6.26	6.56		9.56	10.11		19.26	19.46	20.01	20.11		22.26		23.56
Neumühlen/Ovelgönne	ab	5.26	5.56	6.26	6.56	alle	19.26	alle	22.56	23.26	23.56	5.26	5.56	6.26	6.56	alle	9.56	10.14	alle	19.29	19.49	20.04	20.11	alle	22.26	alle	23.56
Bubendey-Ufer	ab	5.31	6.01	6.31	7.01	15	19.31	30	23.01	23.31	0.01	5.31	6.01	6.31	7.01	15	10.01	10.23	15	19.38	19.58	20.13	20.16	15	22.31	30	0.01
Finkenwerder	an	5.43	6.13	6.43	7.13	Min	19.43	Min	23.13	23.43	0.13	5.43	6.13	6.43	7.13	Min	10.13	10.27	Min	19.42	20.02	20.17	20.28	Min	22.43	Min	0.13

a montags bis freitags c sonnabends, ab 1. Nov 2022 täglich

7. Przykładowy rozkład jazdy dla linii nr 62 [3]

skiej [19]. Sieć przewozów promowych składa się łącznie z 8 linii, której schemat pokazano na rysunku 6.

Ruch promów odbywa się przez cały rok zgodnie z ustalonym rozkładem jazdy. Częstość kursowania jest różna w zależności od linii, długości trasy i dnia tygodnia, przy czym, przewoźnik zastrzega, że docelowy czas podróży jest zależny od pływów. Przykładowy rozkład jazdy dla linii nr 62 pokazano na rysunku 7. W skład floty wchodzi 8 typów statków (łącznie 26 promów), mogących pomieścić od 114 do 250 pasażerów. Napędzane są one w różny sposób, zarówno przy pomocy silników spalinowych jak i przy użyciu rozwiązań hybrydowych

Warto zaznaczyć, że sieć przewozów promowych jest zintegrowana z innymi środkami transportu (głównie z liniami autobusowymi) i niemal na każdym przystanku jest możliwość przesiadki i kontynuowania podróży bez większych strat czasu. Argumentem przemawiającym za zasadnością uruchomieniem połączeń promowych jest znaczna szerokość Łąby co powoduje, że wzdłuż rzeki jest mało przepraw mostowych, co w konsekwencji powoduje, że czas dojazdu z jednego brzegu na drugi jest znacz-

ny, a budowa nowych przepraw jest bardzo kosztowna.

Wspólna taryfa biletowa i możliwość przesiadek sprawiają, że przeprawy promowe stanowią bardzo dobre uzupełnienie sieci transportowej w mieście.

Analiza stanu Wrocławskiego Węzła Wodnego

Węzeł wodny we Wrocławiu jest jednym z najstarszych w Polsce, a pierwsze budowle hydrotechniczne tworzące Piastowski i Mieszkański stopień wodny powstały na rzece Odrze już w XIV wieku. Służyły do piętrzenia wody dla młynów oraz warsztatów. Najbardziej dynamicznym okresem rozbudowy konstrukcji hydrotechnicznych spowodowany rozwojem szlaków wodnych na Odrze miało miejsce w XVIII i XIX wieku. Kolejnym istotnym punktem w rozwoju węzła był okres po drugiej wojnie światowej, w którym część obiektów została odbudowana lub wyremontowana. Przez drugą połowę XX wieku na Wrocławskim Węzle Wodnym nastąpiła stagnacja w zakresie rozbudowy węzła. Dopiero na przełomie XX i XXI wieku powrócono do remontów istniejących obiektów

tów [1].

Obecnie Wrocławski Węzeł Wodny jest największym węzłem wodnym w Polsce na obszarze aglomeracji miejskiej, a także jednym z większych w Europie. Na jego obszarze znajdują się liczne budowle hydrotechniczne a także obiekty inżynierskie i są to:

- 1) jaz Opatowice, śluza Opatowice,
- 2) jaz Bartoszowice, śluza Bartoszowice,
- 3) przystań ZOO, kładka Zwierzyniecka,
- 4) most Zwierzyniecki,
- 5) śluza Szczytniki,
- 6) wybrzeże Wyspiańskiego,
- 7) ujście rzeki Oława, port ujścia Oławy, most Oławski,
- 8) most Grunwaldzki, pierwszy w Polsce dom na wodzie,
- 9) stocznia Zacisze,
- 10) bulwar Marii i Lecha Kaczyńskiego, most Pokoju,
- 11) zatoka Gondoli,
- 12) bulwar Xawerego Dunikowskiego,
- 13) bulwar Piotra Włostowica,
- 14) mosty Młyńskie, most Tumski,
- 15) most Piaskowy, przystań Turystyczna,
- 16) śluza Piastowska, most i jaz Św. Macieja,
- 17) kładka Słodowa, kładka Żabia,

- 18) most Uniwersytecki,
- 19) śluza Mieszcząńska, mosty Pomorskie,
- 20) Mieszcząński Stopień Wodny, elektrownie wodne,
- 21) Port Miejski, remontowa stocznia rzeczna,
- 22) śluza Różanka,
- 23) stopień wodny Psie Pole, śluza Miejska, mosty Osobowicke,
- 24) most Milenijny, zimowisko Berek I
- 25) port Popowice,
- 26) zimowisko Berek II,
- 27) stocznia i Port Cesarza Wollheima,
- 28) stopień wodny Rędzin, śluzy Rędzin,
- 29) stopień wodny Różanka, mosty Trzebnickie,
- 30) most Szczytnicki,
- 31) kanał nawigacyjny, śluza Zacisze, mosty Jagiellońskie,
- 32) mosty Chrobrego.

Na rysunku 8 przedstawiono rozmieszczenie na planie Wrocławskiego Węzła Wodnego powyższych obiektów.

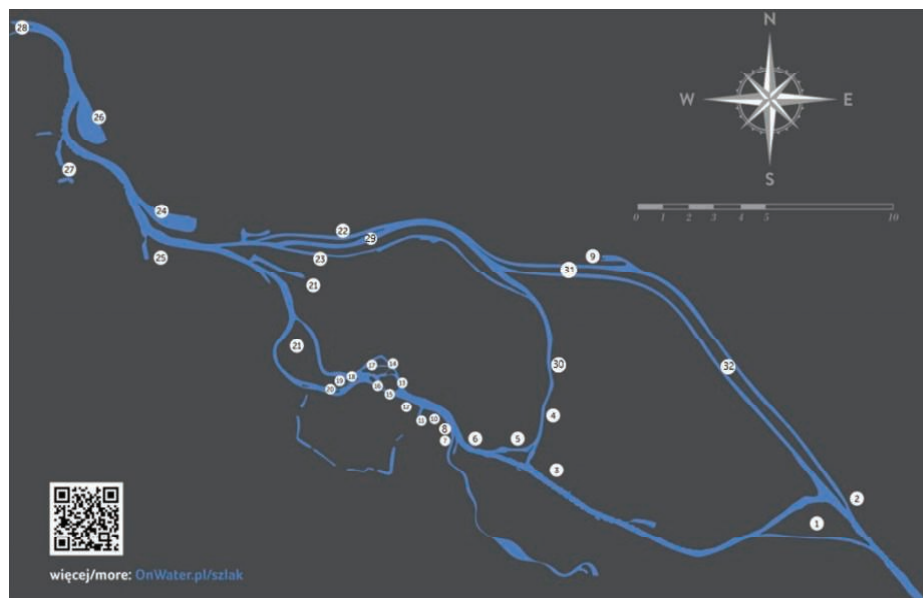
Śródlądowe drogi wodne dzieli się na klasy: od najniższej Ia do najwyższej Vb, gdzie klasy od Ia do III są o znaczeniu regionalnym, a od klasy IV wzwyż są o znaczeniu międzynarodowym [12]. O przynależności do danej klasy decydują takie parametry jak szerokość szlaku żeglugowego, głębokość tranzytowa oraz promień łuku osi szlaku żeglugowego. Aktualnie na Wrocławskim Węzle Wodnym typuje się dwie drogi wodne oraz trzy szlaki wodne, które pokazano na rysunku 9 [15].

Do dróg wodnych można zaliczyć:

- Wrocławski Szlak Główny długości 10,70 km, w tym kanał nawigacyjny długości 7,40 km klasy III,
- szlak boczny: śluza Opatowice – Kanał Miejski długości 13,10 km klasy II,

Natomiast do szlaków wodnych można zaliczyć:

- odcinek Górnej Odry Wrocławskiej długości 1,20 km,
- Śródmiejski Węzeł Wodny o dłu-



8. Wrocławski węzeł wodny – obiekty hydrotechniczne, rysunek edytowany [9]

gości 2,80 km patrząc na Odrę Południową ze śluzami Piastowską i Mieszcząńską i długości 2,50 km patrząc na Odrę Północną z odcinkami i odnogami żeglugowymi, klasy Ia,

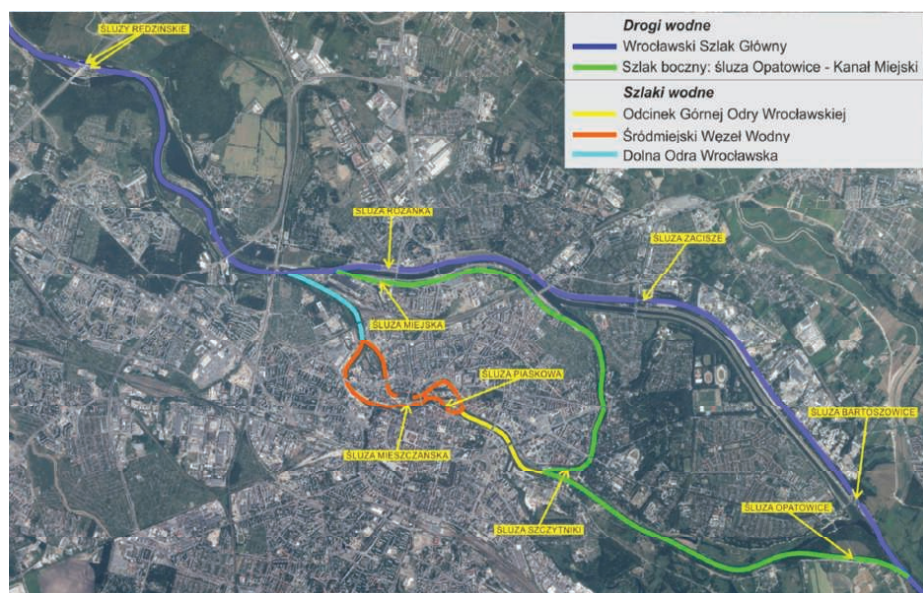
- Dolna Odra Wrocławska długości 1,50 km.

Aktualnie po remoncie w 2015 r. śluzy Rędzińskie oznaczone na rysunku 8 nr 28 są o parametrach IV klasy, a pozostałe obiekty spełniają wymagania dla klas Ia, II i III. Przy odpowiedniej przebudowie poszczególnych obiektów inżynierskich poprzez zmienienie ich parametrów technicznych możliwe jest dostosowanie Wrocławskiego Szlaku Głównego do IV klasy. Szlak wodny Śródmiejskiego Węzła

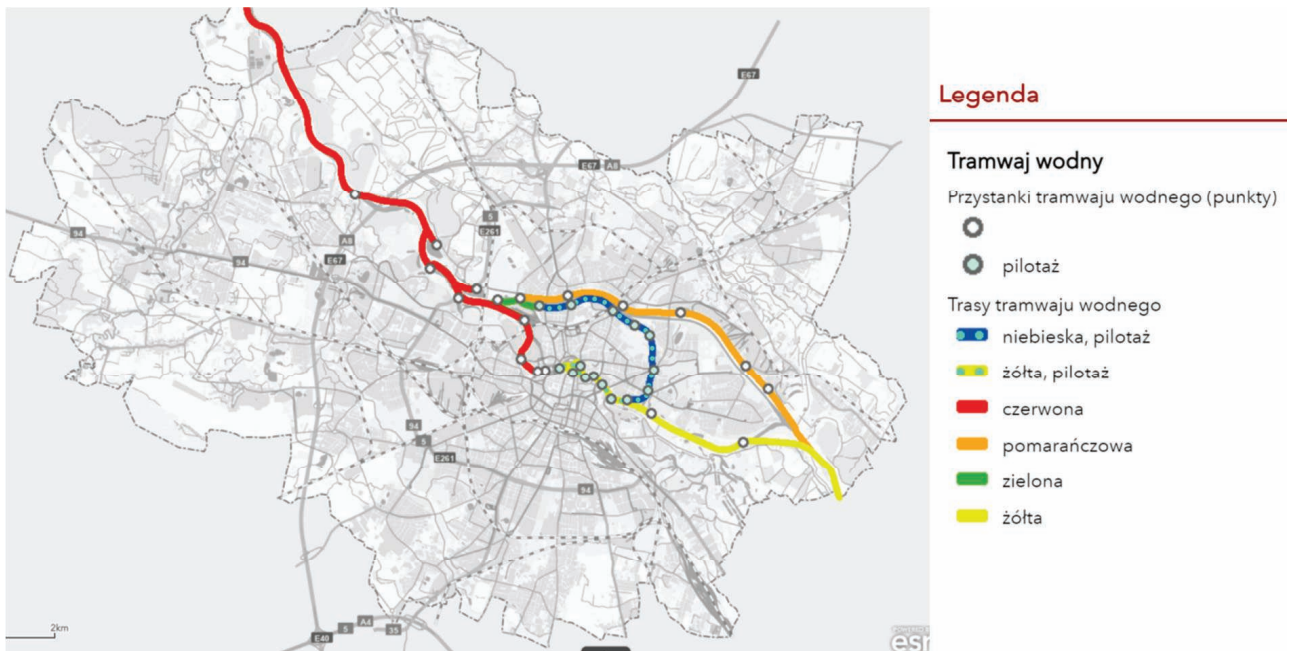
Wodnego jest klasy Ia ze względu na Śluzę Mieszcząńską, której długość wynosi 42,8 m, szerokość 5,3 m, a piętrzenie wynosi 5,65 m.

Analiza tras tramwaju wodnego w mieście Wrocław

Od 2019 r. Urząd Miasta Wrocław rozpoczął planowanie uruchomienia pierwszej linii pilotażowej tramwaju wodnego [16, 17]. Założeniami przedsięwzięcia mają być statki pasażerskie, które będą kursować każdego dnia, a przystanki znajdujące się na trasie miałyby znajdować się przy ważnych punktach miasta tj. Uniwersytet Wrocławski, Politechnika Wrocławska i ZOO. Jest to propozycja jako „alternatywa” dla aktualnej



9. Drogi wodne i szlaki wodne rzeki Odry w obrębie Wrocławskiego Węzła Wodnego [5]



10. Proponowane trasy tramwaju wodnego przez Urząd Miasta Wrocław [2]

komunikacji publicznej w mieście (tramwajów i autobusów). Celem ma być odciążenie komunikacji ruchu zbiorowego poprzez zastosowanie nowego, bardziej ekologicznego środka transportu jakim ma być tramwaj wodny. Wstępnie wyznaczone trasy przez Urząd Miasta Wrocław przedstawiono na rys. 10.

Zaproponowanych zostało łącznie 6 tras w tym dwie pilotażowe [2], tj.:

- linia „czerwona”: od Elektrowni Wodnej Wrocław I, poprowadzi w górę rzeki, opływając Kępę Mieszczczańską od zachodu, dalej przez Port Miejski i okolice mostu Milelnijnego kończąc trasę na osiedlu Maślice,
- linia „żółta”: od mostu Uniwersyteckiego i wyspy Słodowej do śluzy Szczytniki, ZOO i kładki Zwierzynieckiej,
- linia „niebieska”: stanowi kontynuację trasy „żółtej” – od mostu Zwierzynieckiego, następnie Starą Odrą prowadzi do Kanału Miejskiego do mostów Osobowickich i Śluzy Miejskiej,
- linia „zielona”: umożliwi połączenie tras niebieskiej i czerwonej, od mostów Osobowickich i Śluzy Miejskiej do Portu Miejskiego,
- linia „pomarańczowa”: od kanału Różanka przez most Trzebnickim i mosty Warszawskie, kanał żegl-

gowy do okolicy skrzyżowania ul. Marco Polo z ul. Ferdynanda Magellana.

Zaproponowany przebieg poszczególnych linii uzależniony został od istniejących obiektów hydrotechnicznych rozlokowanych na węźle, głównie przez liczne śluzy.

Na przełomie listopada i grudnia 2021 r. zostały zorganizowane konsultacje społecznie w formie ankiety internetowej, w której zapytano mieszkańców o opinię odnośnie przebiegu ww. tras [14]. Niestety w momencie tworzenia publikacji (tj. kwiecień 2022 r.) raport z wynikami nie ukazał się.

Ocena możliwości uruchomienia tramwaju wodnego we Wrocławiu

Idea uruchomienia tramwajów wodnych ma na terenie Wrocławia dość spory potencjał, chociażby ze względu na wielkość węzła wodnego oraz jego położenie na mapie miasta. Przebiega on w dużej części przez centrum a w jego okolicy znajduje się wiele głównych obiektów nauki, celów turystycznych oraz miejsc pracy. Niestety wraz z dużym potencjałem występuje także parę problemów i ograniczeń z jakimi należy się liczyć. Jak można zauważyć na rysunku 8,

na Odrze znajdują się liczne jazy, a w konsekwencji konieczne jest pokonanie śluz. Czas przepływu statku przez śluzę wynosi od 8 do nawet 30 min w zależności od parametrów technicznych. Na potrzeby opracowania można przyjąć, że średni czas przepływu przez śluzę wynosi ok. 12 minut. Jest to długi czas, biorąc pod uwagę chociażby odległość jaką można pokonać w tym czasie jadąc innym środkiem transportu dostępnym w mieście. Kolejnym aspektem, na który warto zwrócić uwagę jest fakt, iż kursowanie tramwajów wodnych w okresie zimowym może być mocno ograniczone lub a nawet niemożliwe [4]. Podczas zimy przez zamarzanie rzeki statek nie może kursować na części odcinków z powodu wyłączenia śluz. W przypadku zamarznięcia całego odcinka rzeki całkowicie uniemożliwia to transport drogą wodną. Następnym problemem jest samo wyposażenie statku oraz jego obsługa. Zakładając, że statki będą przewozić od 60 do 90 osób powoduje to dodatkowe problemy natury formalno - prawnej. Należy uwzględnić wymagane wyposażenie tj. liczba koniecznych tratw ratunkowych na każde 10 osób, liczba kamizelek ratunkowych dla każdej osoby, lub kół ratunkowych. Należy także pamiętać o konieczności posiadania wykwa-

lifikowanej kadry obsługującej tego typu pojazdy. Do podstawowej kadry należy kierownik statku, który musi posiadać uprawnienia do obsługi mechanicznych urządzeń napędowych statku oraz co najmniej 3 załogantów (starszy marynarz, marynarz, młodszy marynarz) [6, 10]. W przypadku tramwaju i autobusu wystarczająca jest tylko jedna osoba do jego obsługi. Dodatkowo uprawnienia do kierowania statkiem, są dużo trudniejsze do uzyskania, a sam proces szkolenia jest znacznie dłuższy niż ma to miejsce w przypadku np. szkolenia na motorniczego tramwajów. Wszystko to generuje dodatkowe koszty na początku podjęcia inwestycji i w trakcie eksploatacji (pensja obsługi statku). Dodatkowo sprzęt na statku musi co 5 lat mieć wykonany przegląd [11].

Analizując stwierdzenie, że tramwaj wodny jest ekologicznym środkiem transportu, a za taki jest uważany, nie jest do końca prawdziwe. Jeśli statek jest napędzany za pomocą silnika spalinowego to w dalszym ciągu zanieczyszcza środowisko. Inaczej kwestia wygląda w przypadku napędu elektrycznego, ale należy uwzględnić dużo większy koszt statku. Ostatnią rzeczą, na którą warto zwrócić uwagę jest kwestia taryfikatora za przejazd. Patrząc jak wygląda to na przykładzie z Krakowa (patrz punkt 2) cena jednego biletu normalnego wynosi 15 zł, natomiast ulgowego 12 zł, a oferta przewoźnika nie jest zintegrowana z innymi środkami transportu publicznego w mieście, choćby pod kątem wspólnej taryfy biletowej.

Podsumowanie i wnioski

Pomimo, że Wrocław ma dobrze rozbudowany węzeł wodny, uruchomienie tramwajów wodnych może nie przynieść oczekiwanych efektów w postaci szybszego poruszania się po mieście, szczególnie w centrum miasta. Ze względu na długi czas podróży spowodowany licznymi do pokonania śluzami na rzece oraz wyższe

ceny niż w przypadku tradycyjnego transportu zbiorowego we Wrocławiu. Przy proponowanych trasach przez Urząd Miasta Wrocław tramwaj wodny ma tylko i wyłącznie zastosowanie turystyczne.

Jednak w ocenie autorów uruchomienie nowego środka transportu może być zasadne i stanowić dobre uzupełnienie istniejącej sieci transportowej, ale tylko pod pewnymi warunkami. Analizując istniejące przykłady, można wywnioskować przy jakich okoliczności uruchomienie tego typu połączeń jest zasadne. Przede wszystkim rozwiązanie to jest rekomendowane, w przypadku poprowadzenia linii w poprzek rzeki lub jeziora tak jak ma to miejsce np. w Genewie. Ważnym jest także, aby częstość kursowania pojazdów była dostosowana do potrzeb mieszkańców, najlepiej przy użyciu cyklicznego rozkładu jazdy. Należy także pamiętać o integracji z innymi środkami transportu publicznego w mieście. W związku z tym warto umożliwić podróżnym wygodną przesiadkę. Atrakcyjność tego rozwiązania dodatkowo zwiększy integracja w zakresie wspólnej taryfy biletowej, jak ma to miejsce na przykład w Genewie i Hamburgu. W związku z tym warto rozważyć uruchomienie tramwaju wodnego w celu pokonania Odry w poprzek, z jednego brzegu na drugi, tak jak realizowane są obecnie połączenia kolejką linową na kampusie Politechniki Wrocławskiej tzw. Polinka. Kwestia wytypowania takich miejsc wraz z analizą zasadności takiego rozwiązania powinna być przedmiotem dokładniejszych analiz, a wyniki z przeprowadzonych konsultacji społecznych mogą dodatkowo pomóc przy projektowaniu tras. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Dziubańska A., Weintrit A., artykuł pt. „Wrocławski Węzeł Wodny”, *Logistyka* 3/2014
- [2] <https://gazetawroclawska.pl/tramwaj-wodny-we-wroclawiu-ktoredy-poplynie-mapa-trasy/>

- [3] <https://hadag.de/de/>
- [4] Informacja Żegluga na rzece Odrze wg stanu na dzień 01.02.2021 r. na godz. 6:00 UTC (7:00 CET)
- [5] Kostecki S., Rędowicz W., prezentacja pt. „Wrocławski szlak żeglugowy”, Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego
- [6] Międzynarodowa Organizacja Morska – IMO, Międzynarodowa Konwencja o bezpieczeństwie życia na morzu, 1974 SOLAS Tekst jednolity, 2015, Druk 3833 cz. II z 2
- [7] www.mouettesgenevoises.ch
- [8] <https://ontheworldmap.com/>
- [9] <http://www.onwater.pl/szlak/>
- [10] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 listopada 2014 r. w sprawie kwalifikacji zawodowych i składu załóg statków żeglugi śródlądowej
- [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie wymagań technicznych i wyposażenia statków żeglugi śródlądowej oraz upoważnienia podmiotów do wykonywania przeglądów technicznych statków
- [12] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych
- [13] <https://www.tramwajwodny.net.pl/>
- [14] <https://www.wroclaw.pl/>
- [15] https://wroclaw.rzgw.gov.pl/pl/articles/4/367/WWW_-_drogi_i_szlaki_wodne_Odry
- [16] <https://wroclife.pl/nasze-miasto/tramwaj-wodny-we-wroclawiu-wiemy-ktoredy-bedzie-przebiegac-pilotazowa-trasa/>
- [17] <https://wroclife.pl/nasze-miasto/tramwaj-wodny-wroclaw/>
- [18] <https://www.mpk.krakow.pl/>
- [19] <https://www.hvv.de/>

Metody wglębnej modyfikacji gruntu słabonośnego do posadowienia nowych i zapasowych lotniczych dróg startowych

Methods of deep modification of low-bearing soil for the foundation of new and spare air runways



Eligiusz Mieloszyk

Prof. Dr hab. inż.

Politechnika Gdańska, Wydział
Inżynierii Lądowej i Środowiska

eligiusz.mieloszyk@pg.edu.pl



Anita Milewska

Dr, prof. uczelni

Politechnika Gdańska, Wydział
Inżynierii Lądowej i Środowiska

anita.milewska@pg.edu.pl



Mariusz Wyroślak

Dr inż.

Politechnika Gdańska, Wydział
Inżynierii Lądowej i Środowiska

mariusz.wyroslak@pg.edu.pl

Streszczenie: Po analizie oddziaływań statków powietrznych na nawierzchnię lotniska (miejsca postojowe, pasy startowe, drogi startowe) uznano za celowe rozważenie problemu wglębnego ulepszenia lub wzmocnienia podłoża gruntowego. Dotyczy to szczególnie gruntu słabonośnego. Przedstawiono szybką i skuteczną metodę wzmocnienia podłoża gruntowego przeznaczonego do budowy obiektów inżynierskich wykorzystywanych do wykonywania cywilnych lub wojskowych operacji lotniczych. Pozwala ona wykorzystywać do wspomnianych celów nieużytki, tereny podmokłe, bagna itp. tworząc w ten sposób rozproszoną sieć lądowisk zwiększającą bezpieczeństwo kraju oraz zdynamizować dostępność do transportu lotniczego dużych grup społecznych.

Słowa kluczowe: Drogi startowe; Obciążenie drogi startowej; Wzmocnianie podłoża; Środki strzałowe

Abstract: After analyzing the impact of aircraft on the airport pavement (parking spaces, runways, startways), it was considered advisable to consider the problem of deep improvement or strengthening of its subsoil. This is especially true for low-bearing soil. The paper presents a quick and effective method of strengthening the subsoil intended for the construction of engineering structures used for civil or military air operations. It allows the use of wastelands, wetlands, swamps, etc. for the above-mentioned purposes, thus creating a dispersed network of landing sites increasing the security of the country and increasing the availability of air transport for large society groups.

Keywords: Runways; Runways load; Ground reinforcement; Blasting agents

Wstęp

Z lotniskami cywilnymi i wojskowymi (małymi i dużymi) powiązana jest ich specyficzna infrastruktura. Powoduje to, że należy przygotować podłoże gruntowe do nowych wymagań geotechnicznych. Dotyczy to szczególnie lokalizacji budowli (drogi startowe, hangary, drogi dojazdowe) w miejscach, które są „trudne” pod względem geologiczno – inżynierskim. Wymusza to poszukiwanie nowych technologii i metod [17], a także zmiany sposobu myślenia wśród inżynierów, inwestorów, czy dowódców. Wszyscy oni muszą sprostać interdyscyplinarnemu wyzwaniu, którym jest w tym przypadku wzmocnienie słabonośnego podłoża gruntowego. Dodatkową trudnością

przy rozwiązywaniu tego problemu często jest konieczność skrócenia czasu realizacji (np. szczególnie w warunkach bojowych), koszty realizacji inwestycji itp.

Przedstawione w artykule analizy skupiają się głównie na tzw. małych lotniskach ich drogach startowych posadowionych na właściwie przygotowanym (ewentualnie ulepszonym lub wzmocnionym) słabonośnym podłożu gruntowym. Podłoże właściwie przygotowane decyduje o niezawodności całej konstrukcji, a dalej decyduje o bezpieczeństwie startów statków powietrznych i ich lądowań.

Jednak wszystkie rozważaia tu przeprowadzone odnoszą się doskonale także do pasów startowych dużych lotnisk cywilnych, czy wojsko-

wych, a także ich infrastruktury.

Używane tu określenia: małe lotniska, drogi startowe itp. mają podkreślić, że nie muszą one w pełni spełniać wszystkich warunków dotyczących dużych lotnisk komunikacyjnych. Odnosi się to np. do pasów startowych, których parametry, jak długość, szerokość, stopień oświetlenia, oznakowanie itp., odbiegają od standardów portów lotniczych. Ma to istotne znaczenie szczególnie w warunkach bojowych, gdy trudno te wszystkie warunki spełnić.

Niewłaściwie zaprojektowane, przygotowane i wykonane podłoże gruntowe dla drogi startowej jest przyczyną niepożądanego zachowania się w trakcie eksploatacji nawierzchni drogi startowej. W skrajnym przypadku może doprowadzić

do uszkodzenia nawierzchni drogi startowej łącznie z utratą stateczności podłoża gruntowego. Może doprowadzić do uszkodzenia statku powietrznego i ewentualnie katastrofy lotniczej, w której są poszkodowani pasażerowie lub członkowie załogi.

Podstawą jest podłoże gruntowe i jego odwodnienie, bowiem one decydują o niezawodności oraz trwałości (w sensie probabilistycznym) całej konstrukcji.

Z różnych względów warto celowo lokalizować małe lotniska (drogi startowe) na gruntach słabonośnych (podmokłych, torfowych) – trudno dostępnych dla ciężkiego sprzętu wojskowego (czołgi, wozy pancerne) lub ze względu na inne wymogi (np. ograniczenia terenowe, lokalizacyjne, potrzeby lokalne). Np. w przypadku pożaru w kwietniu 2020 r. w Biebrzańskim Parku Narodowym spłonęło ponad pięć tysięcy trzysta hektarów parku. W trakcie gaszenia pożaru z wykorzystaniem sprzętu lotniczego pojawiły się duże problemy z brakiem lądowisk w tej trudnej gruntowo okolicy. Zmniejszyło to zdecydowanie efektywność powietrznej akcji gaśniczej.

W warunkach kryzysowych lub bojowych podstawowym czynnikiem decydującym o powodzeniu jest czas oraz lokalizacja przedsięwzięcia. Lokalizacje nie powinny ograniczać warunki dotyczące podłoża gruntowego. Czasochłonność procesu wzmacniania podłoża gruntowego jest bardzo ważna.

Należy też pamiętać, że części (fragmenty) lotniska to elementy, które mogą być zniszczone w wyniku wystąpienia niespodziewanych sytuacji losowych (awaria, katastrofa, klęska żywiołowa), jak również celowo w wyniku działań militarnych. Stanowią one główny i dogodny cel ze względu na duże rozmiary i ograniczone możliwości skutecznego maskowania oraz duże znaczenie operacyjne. Ich odbudowa w tych różnych sytuacjach kryzysowych powinna umożliwić odtworzenie gotowości eksploatacyjnej zniszczonych

elementów funkcjonalnych lotniska w możliwie najkrótszym czasie. Tu z pomocą przychodzi metoda środków strzałowych zwana też metodą mikrowybuchów – szybka, skuteczna, innowacyjna i tania.

Metoda ta pozwala także szybko tworzyć i odtwarzać lotniska dodatkowe i zapasowe. Ich tworzenie może być szybkie. Np. wojska saperские obyte z materiałami wybuchowymi we współpracy z wojskami inżynieryjnymi dysponującymi wiedzą z zakresu inżynierii lądowej mogą skutecznie te zadania wykonać z wykorzystaniem metody środków strzałowych.

Na dobrze przygotowane, ulepszone lub wzmocnione podłoże gruntowe można układać każdą nawierzchnię lotniskową (tradycyjną – asfaltową, betonową – np. płyty betonowe, trawiastą wzmocnioną – np. z wykorzystaniem specjalnych mat [2]).

Wspomniane obiekty cywilne lub wojskowe mogą być zlokalizowane także na gruntach uznawanych za trudne z punktu widzenia ich przydatności dla szeroko rozumianej działalności transportowej i komunikacyjnej. Do takich zaliczamy tereny bagienne, grunty organiczne, grunty nasypowe, odpady przemysłowe, wysypiska śmieci. Wybór miejsc lokalizacji może też być wskazany, jako korzystny, ze względów taktycznych. Np. lokalizacja lądowisk na gruncie nadmorskim może być z powodzeniem wykorzystana do poprawy bezpieczeństwa żeglugi na morzu.

Z taktycznego punktu widzenia dobrym rozwiązaniem jest też tworzenie rozproszonej sieci lotnisk na terenach trudno dostępnych. W takiej sytuacji, przy walce z czasem, pomocne są metody wzmacniania podłoża gruntowego. Jednak z punktu widzenia ograniczonego czasu potrzebnego do przygotowania podłoża gruntowego pod projektowane obiekty lotniskowe należy uwzględnić ważną i skuteczną z tego punktu widzenia metodę wykorzystującą materiały wybuchowe do

wzmocnienia podłoża gruntowego pod wspomniane obiekty lotniska i drogi dojazdowe, w tym drogi kolejowe lub bocznice kolejowe.

Siły działające na statek powietrzny w czasie startu, lotu i lądowania

Oddziaływania staku powietrznego np. na drogi startowe są złożone ze względu na duże obciążenia oraz oddziaływania dynamiczne.

Start statku powietrznego składa się z fazy rozbiegu, która kończy się w chwili uzyskania prędkości pozwalającej na oderwanie się od nawierzchni [5]. Procedura startu jest zakończona przy osiągnięciu wysokości 10,7 m lub 15 m.

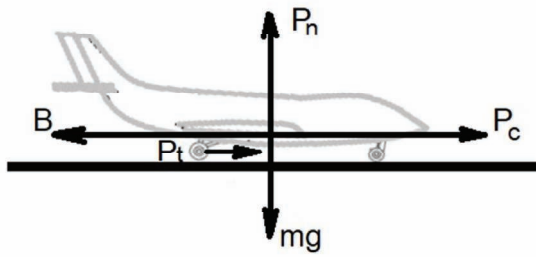
Maksymalne obciążenie statyczne działające na nawierzchnię lotniskową i podłoże gruntowe występuje na początku fazy rozbiegu, czyli na początku startu. W czasie startu wraz ze wzrostem prędkości wzrasta siła nośna statku powietrznego P_n przez co zmniejsza się obciążenie nawierzchni i podłoża gruntowego. Układ sił działających na statek powietrzny w czasie startu przedstawiono na rysunku 1.

Na rysunku 1 przyjęto następujące oznaczenia:

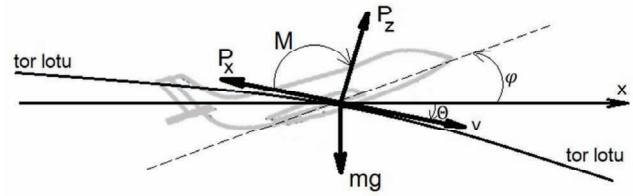
- P_c - siła ciągu statku powietrznego,
- P_n - siła nośna statku powietrznego,
- B - siła bezwładności,
- P_t - siła oporu toczenia koła,
- m - masa startowa statku powietrznego.

Po starcie następuje etap lotu zasadniczego, którego przebieg szczególnie w końcowej fazie ma wpływ na lądowanie.

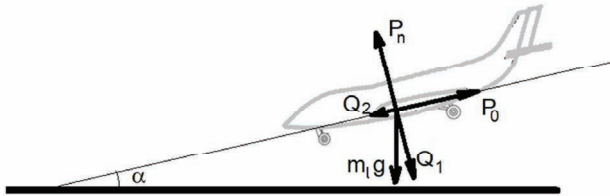
Traktujemy statek powietrzny jako ciało sztywne, symetryczne względem płaszczyzny pionowej (prostopadłej do podwozia). Jego ruch związany jest z przemieszczaniem się jego środka ciężkości we wspomnianej płaszczyźnie i z obrotu dookoła osi poziomej, prostopadłej do płaszczyzny symetrii. Przy tych założeniach wektorowe równanie ruchu ma postać:



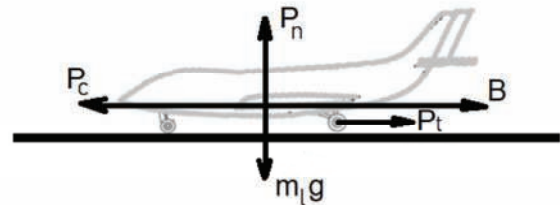
1. Schemat układu sił działających na statek powietrzny w czasie startu



2. Schemat sił działających na statek powietrzny w czasie lotu



3. Schemat rozkładu sił podczas schodzenia do lądowania



4. Schemat rozkładu sił podczas dobiegu

$$S\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{u} \quad (1)$$

gdzie:

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} v \\ \theta \\ S\varphi \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\mathbf{u} = \begin{bmatrix} -\frac{P_x}{m} + g\sin\theta \\ -\frac{P_z}{mv} + \frac{g}{v}\cos\theta \\ -\frac{l}{M} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$S \stackrel{\text{def}}{=} \frac{d}{dt} \quad (4)$$

Przyjęte wybrane oznaczenia zostały także przedstawione na rysunku 2.

Uwaga. Równanie (1) jest szczególnym przypadkiem uogólnionego układu dynamicznego [7].

$$S\dot{\mathbf{x}} = \vec{f}(\mathbf{x}, \mathbf{u}). \quad (5)$$

W związku z tym, układ dynamiczny (1) może być analizowany metodami przedstawionymi w [7].

Uwaga. We wzorze (5) operacja S nie musi być zdefiniowana wzorem (4). Może to być dowolna operacja spełniająca warunki określone w [7].

Po locie zasadniczym, a dokładniej po końcowej jego części następuje lądowanie statku powietrzego.

Lądowanie to składa się z dwóch faz: końcowego schodzenia i dobiegu [5]. Układ sił występujących podczas lądowania przedstawiono na rysunku 3 [1].

Na rysunku 3 przyjęto oznaczenia jak na rysunku 1 oraz dodatkowo oznaczono:

P_0 - siła oporu aerodynamicznego,

Q_1 - składowa pionowa,

Q_2 - składowa pozioma, (siła działająca bezpośrednio na nawierzchnię i podłoże gruntowe),

m_1 - masa statku powietrzego przy lądowaniu,

α - kąt podejścia do lądowania.

Końcowe schodzenie rozpoczyna się na wysokości 15 m lub 10,7 m i

polega na zbliżeniu się kół statku powietrzego do nawierzchni.

Z rysunku 3 widać, że:

$$Q_2 = m_1 g \sin\alpha \quad (6)$$

Faza końcowego schodzenia kończy się wyrównaniem lotu i dotknięciem kół do nawierzchni. Jest to tzw. przyziemienie. Po nim następuje faza dobiegu. W czasie tej fazy statek powietrzny zmniejsza swoją prędkość od prędkości przyziemienia do prędkości równej zero, czyli do zatrzymania się. Zmniejszanie prędkości odbywa się w sposób jednostajny.

Przy oznaczeniach jak na rysunku 1 siły działające na statek powietrzny w czasie dobiegu przedstawiono na rysunku 4.

Oprócz lądowań typowych (standardowych) zdarzają się również lądowania nietypowe (niestandardowe). W czasie tych ostatnich lądowań przyspieszenia pionowe są znaczne i mogą osiągnąć wartość nawet kilku g . Wynika to także z analizy układu dynamicznego (1). Okazuje się, że przy pewnych kątach α schodzenie odbywa się oscylacyjnie wokół prostej o współczynniku kierunkowym $\tan\alpha$.

Na rysunku 5 przedstawiono przykładowe obciążenia drogi startowej w czasie lądowania [10], [13].

Z przeprowadzonych analiz wynika, że podłoże gruntowe musi być projektowane na przedstawione

We wzorach (2), (3), (4) zostały przyjęte następujące oznaczenia:

t - czas,

g - przyspieszenie ziemskie,

$(-P_x)$ - składowa wypadkowej siły aerodynamicznej w kierunku ruchu,

P_z - składowa normalna do kierunku ruchu wypadkowej siły aerodynamicznej,

M - moment składowych wypadkowej siły aerodynamicznej względem środka ciężkości,

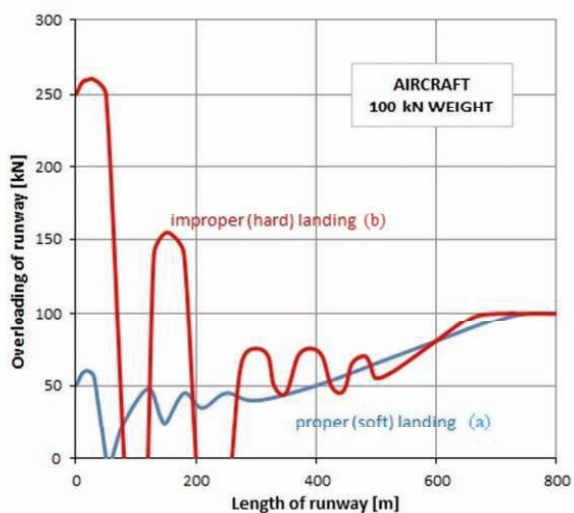
m - masa statku powietrzego,

l - moment bezwładności statku powietrzego względem osi przechodzącej przez środek ciężkości i prostopadłej do płaszczyzny symetrii,

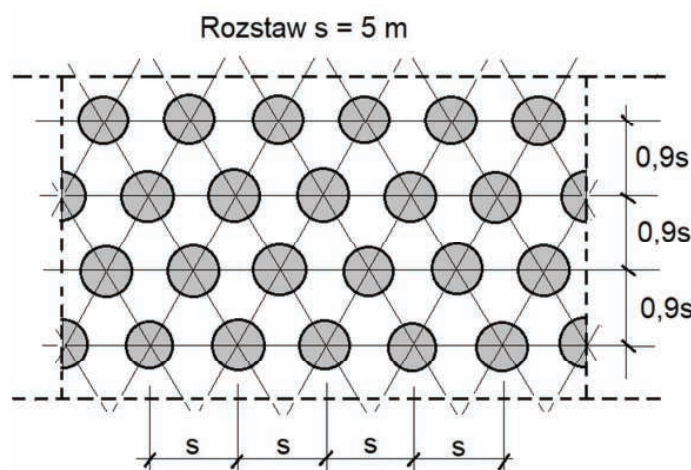
v - prędkość środka ciężkości,

θ - kąt nachylenia do osi x toru przemieszczania się środka ciężkości, traktowany jako dodatni, gdy skierowany jest w dół,

φ - kąt między osią x i osią statku powietrzego, traktowany jako dodatni, gdy skierowany jest do góry.



5. Obciążenie drogi startowej w czasie lądowania: a) lądowanie typowe, b) lądowanie nietypowe [10]



6. Przykładowe rozmieszczenie punktów uderzeń przy realizacji inwestycji budowlanej

wcześniej obciążenia z uwzględnieniem oddziaływań dynamicznych. Są to także oddziaływania dynamiczne generowane przez nierówności nawierzchni. Przyczyną powstawania takich nierówności w trakcie bieżącej eksploatacji może być sama nawierzchnia lub niewłaściwie przygotowane podłoże gruntowe, które szczególnie, gdy jest słabonośne lub zróżnicowane pod względem parametrów geotechnicznych, powinno być ulepszone lub wzmocnione.

Wzmocnianie podłoża gruntowego

Grunty organiczne (np. torfy), poddane obciążeniu, charakteryzują się dużą ścisłością. W trakcie konsolidacji następują zmiany parametrów wewnętrznych [6], [14]. Grunty pochodzenia organicznego charakteryzują się niską początkową wytrzymałością, dużą odkształcalnością oraz dużym zróżnicowaniem właściwości w zależności od rodzaju i zawartości składników w części mineralnej i organicznej. Z tego wynika, iż tego rodzaju grunty nie mogą być bezpośrednio wykorzystane, jako podłoże do posadowienia na nim obiektów inżynierskich koniecznych do wykonywania operacji lotniczych cywilnych lub wojskowych. Ogólnie można stwierdzić, że grunty słabonośne bez ich modyfikacji nie mogą być wykorzystane do realizacji wspo-

mnianych wcześniej przedsięwzięć.

Modyfikacja podłoża gruntowego w celu polepszenia jego właściwości geotechnicznych może być realizowana na wiele sposobów. Parametry geotechniczne podłoża gruntowego można zmieniać lub przyspieszać jego konsolidację poprzez wzmocnianie lub ulepszanie gruntu różnymi metodami w takim stopniu, aby one odpowiadały wymaganiom stawianym posadowieniu obiektów inżynierskich przeznaczonych do realizacji cywilnych i wojskowych operacji lotniczych, pasów startowych, inżynierskich obiektów towarzyszących i różnego rodzaju dróg dojazdowych.

Z punktu widzenia przedstawionych w artykule problemów można wyróżnić dwa kierunki działań w celu poprawy jakości podłoża gruntowego: metody ulepszania gruntu i metody wzmocniania gruntu pod obiektami inżynierskimi związane z realizacją operacji lotniczych.

Pierwsze z nich, to metody, w których grunt jest modyfikowany poprzez zastosowanie różnego rodzaju iniekcji lub domieszek, w celu uzyskania podłoża bardziej zagęszczonego lub zwartego. Modyfikacja ta polega na wzmocnieniu kontaktów między ziarnami gruntu, co jednocześnie zmniejsza jego porowatość tworząc grunt przydatny do przejmowania dużych obciążeń dynamicznych od lądujących statków powietrznych.

Drugie z nich, to metody polegające na wprowadzaniu do gruntu elementu konstrukcyjnego w celu zwiększenia jego wytrzymałości mechanicznej lub mechaniczne naruszenie struktury wewnętrznej gruntu i poprawienie parametrów wytrzymałościowych gruntu.

Do metod wzmocniania lub ulepszenia podłoża gruntowego można zaliczyć: iniekcje cementowe, wibroflotację, iniekcje chemiczne, wymiany dynamiczne, konsolidacje dynamiczne, głębokie zagęszczanie dynamiczne, metody wibrowymiany, drenaż pionowy, kolumny kamienne, mieszanie gruntów z dodatkami, głębokie mieszanie gruntów, zbrojenie gruntów, przeciążanie statyczne, itp.

Do tego należy jeszcze dodać metodę wykorzystującą materiały wybuchowe – środki strzałowe. Metodę istotną z punktu widzenia rozważanej tu tematyki, która ma pewne cechy wspólne co do zasady/idei jak wymiana dynamiczna, czy konsolidacja dynamiczna.

Metoda wymiany dynamicznej jest połączeniem metod stosowanych do zagęszczania gruntu, a szczególnie metod udarowych z metodą wymiany gruntów, której koncepcja polega na zwiększeniu nośności gruntu przez wykonanie w nim kolumn kamiennych, żwirowych lub piaszczystych. Najlepsze efekty uzyskuje się przy wzmocnianiu gruntów organicznych, nawodnionych gruntów



7. Dynamiczne zagęszczanie gruntu, autostrada A2 odcinek Koło-Dąbie (fot. własna)

spoistych oraz gruntów antropogenicznych. Technologia ta polega na dynamicznym formowaniu nośnych kolumn żwirowych lub kolumn wykonanych z kruszywa (np. kruszony beton konstrukcyjny, żużel wielkopiecowy, tłuźcher kamienny) za pomocą ubijaków (najczęściej o masie od 8 do 15 Mg) zrzucanych grawitacyjnie najczęściej z wysokości od 15 do 30 m. Ubijanie powoduje powstawanie nadciśnienia wody w porach gruntu, które dyssypuje powodując odpływ wody filtrującej do kolumny pełniąc funkcję drenażową. Szczegółowe dobranie odpowiedniego rodzaju metody możliwe jest po dokładnej ocenie parametrów ulepszanego gruntu, a także głębokości zalegania i uwarstwienia słabonośnego podłoża. W procesie wzmacniania gruntu istotne znaczenie ma rozmieszczenie punktów uderzeń (rysunek 6) oraz dobór innych parametrów technologicznych, w tym częstotliwości zrzutów. Po takiej operacji podłoże gruntowe jest przygotowane do realizacji na nim np. dróg startowych.

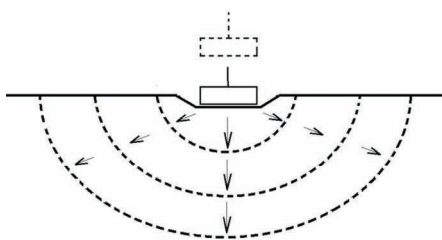
Do wykonania konsolidacji dynamicznej gruntu wykorzystywany jest podobny sprzęt budowlany, jak w przypadku wymiany dynamicznej. Technologia ta polega na wielokrotnym zrzucaniu (na ogół z wysokości od 10 do 40 m) ciężkiego ubijaka (na ogół o masie od 10 do 50 Mg) z częstotliwością około 1 do 3 uderzenia

na minutę – zdjęcie 7.

W wyniku tej operacji w podłożu gruntowym powstaje bryła wzmocnionego gruntu. Opadający grawitacyjnie ubijak (rysunek 8) powoduje wytwarzanie nadciśnienia wody w porach gruntu oraz powstawanie fal objętościowych: porzecznej i podłużnej oraz fal powierzchniowych.

Rozchodzenie się fal sprężystych polega na wzbudzeniu cząstek ośrodka coraz bardziej odległych od źródła fal. Najważniejszą jednak cechą odróżniającą fale sprężyste [8] od dowolnego innego uporządkowanego ruchu cząstek ośrodka jest to, że w przypadku małych zaburzeń rozchodzenie się fal sprężystych nie jest związane z przenoszeniem substancji. W przypadku bardzo krótkich czasów trwania i dużych amplitud tworzą się fale uderzeniowe [11].

Po serii uderzeń generujących wspomniane fale, ciśnienie wody w porach gruntu zwiększa się do poziomu odpowiadającemu stanowi upłynnienia gruntu. Kolejna faza



8. Dynamiczne zagęszczanie. Rozchodzenie się drgań (fal) w gruncie

powoduje dyssypację nadciśnienia wody oraz zagęszczenie gruntu – powstaje ściślejszy kontakt pomiędzy ziarnami.

Po zakończeniu procesu ubijania – konsolidacji dynamicznej następuje wyrównanie powierzchni i przystępuje się do zagęszczania na kolejnych ewentualnych lokalizacjach. Po zakończeniu procesu na wyrównanej powierzchni gruntu może zostać posadowiona droga startowa, rozłożone mobilne pokrycie lotniskowe wykorzystywane do budowy podstawowych elementów lotnisk lub lądowisk.

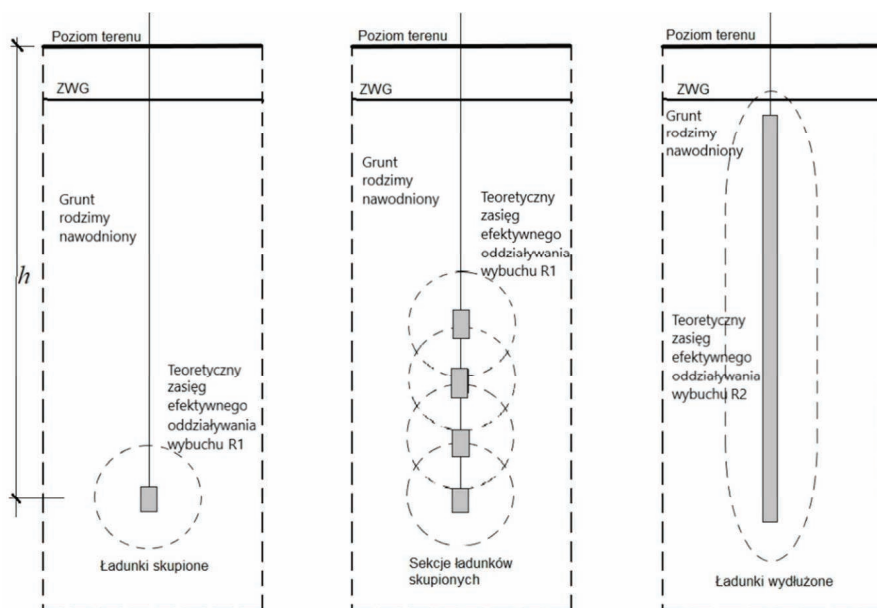
Metoda wzmacnianie podłoża gruntowego z wykorzystaniem środków strzałowych

W tej technologii dąży się do poprawienia parametrów fizycznych i mechanicznych podłoża gruntowego poprzez zagęszczenie gruntów ziarnistych lub poprzez utworzenie pionowych piaskowych pali drenażowych (ulepszanie) w gruntach spoistych w wyniku wykorzystania materiałów wybuchowych umieszczonych w/ lub na gruncie naturalnym lub nasypie, który ma być zagęszczony, czy też skonsolidowany.

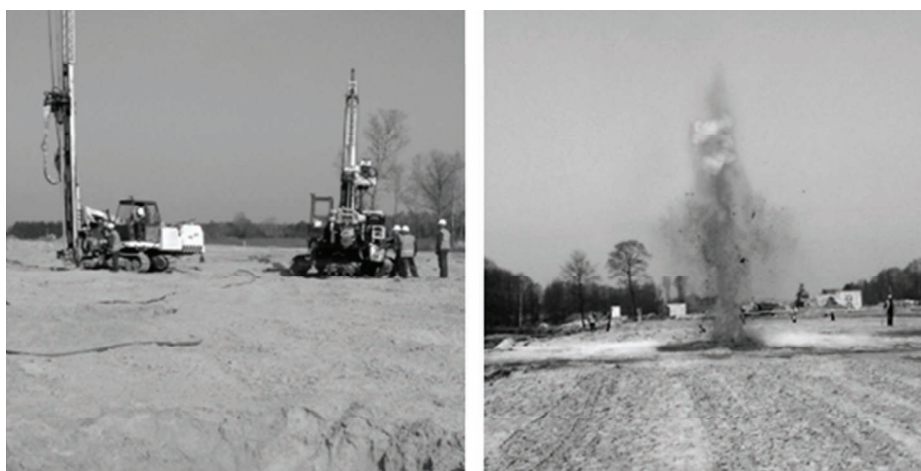
Proces wybuchu i detonacji [15] rozprzestrzenia się za pomocą wspomnianej już wcześniej silnej fali uderzeniowej.

Do zalet tej metody przy wzmacnianiu podłoża gruntowego z przeznaczeniem do celów lotniczych należy zaliczyć:

- krótki czas realizacji zagęszczania lub ulepszania, szczególnie istotny w przypadkach wyższej konieczności,
- uzyskanie zagęszczenia warstw podłoża do dużej głębokości np. do 40 m,
- skuteczność przy istnieniu w gruncie dużych pojedynczych głazów lub kamieni,
- wysoka skuteczność w przypadku obszarów narażonych na działanie obciążeń dynamicznych np. przy lądowaniu samolotów.



9. Wybuchy ukryte z przykładowym rozmieszczeniem ładunków



10. Metoda wzmacniania podłoża za pomocą środków strzałowych, autostrada A2 odcinek Koło-Dąbie [9]

Podstawową cechą tej metody jest wykorzystanie wysokiej energii wygenerowanej w momencie eksplozji materiału wybuchowego. Detonacja materiału wybuchowego możliwa jest tylko przy zastosowaniu impulsu elektrycznego o wysokim napięciu, dla bezpieczeństwa nie stosuje się materiałów wrażliwych na detonację pod wpływem działania ognia [12]. Wymóg ten nie musi obowiązywać przypadku wykonywania robót minerskich przez wojsko.

W procesie zagęszczania gruntu ziarnistego podczas wybuchu można wyróżnić zasadnicze fazy. Na wstępie rozpręża się strefa gazów powybuchowych a fale uderzeniowe, rozchodzą się w ośrodku gruntowo-wodnym z prędkością ok. 3000 m/s. Ciśnienie fali detonacyjnej wynosi

około 1400 MPa. Proces ten wywołuje zmianę struktury szkieletu gruntowego, którego ziarna lub cząstki doznają powolnego lub szybkiego przegrupowania na skutek dużych odkształceń ścinających w gruncie, następnie następuje upłynnienie gruntu i dyssypacja ciśnienia wody w porach. Detonacja ładunku powoduje nagły wzrost ciśnienia wody w porach gruntu, co niszczy istniejącą niestabilną jego strukturę zmieniając ją w przydatną do posadowienia na niej obiektów lub elementów lotniska.

Wywołane przegrupowanie w środowisku gruntowym pociąga za sobą zwiększenie zagęszczenia gruntu. Zależy ono od rodzaju gruntu i jego przepuszczalności, położenia (umieszczenia) materiału wybuchowego, jak i objętości gruntu przeznaczonego do zagęszczania.

Do przeprowadzenia operacji wzmacniania gruntu, materiały wybuchowe mogą być umieszczone na powierzchni wzmacnianego gruntu albo na ustalonej głębokości. W ostatnim przypadku wykorzystywane są ładunki skupione lub wydłużone.

W dotychczasowych realizacjach, przypadku stosowania ładunków skupionych, ich masa nie przekraczała 10 000 g, natomiast ładunki wydłużone przeważnie mają masę jednostkową około 2000 g/m.

Doświadczenia polskie pozwoliły wypracować powyższe zalecenia empiryczne dla metody wzmacniania gruntu za pomocą środków strzałowych. W literaturze [4] znajdziemy również inne parametry projektowe.

Teoretyczny zasięg efektywnego oddziaływania wybuchu w przypadku ładunku skupionego lub sekwencji ładunków skupionych wynosi:

$$R1 = k \cdot \sqrt[3]{Q_1} \quad (7)$$

gdzie Q_1 jest to empirycznie ustalona masa ładunku wybuchowego (kg) założonego na głębokości h :

$$Q_1 = 0,055 \cdot h^3 \quad (8)$$

Parametr k jest współczynnikiem doświadczalnym: $k=2,5 \div 3,0$. Teoretyczny zasięg efektywnego oddziaływania wybuchu w przypadku ładunku wydłużonego:

$$R2 = 0,71 \cdot k \cdot \sqrt[3]{Q_2} \quad (9)$$

gdzie Q_2 jest to przyjęta masa ładunku wybuchowego (kg/m). Podane wcześniej wielkości zilustrowano na rysunku 9.

Nie zawsze pojedyncze zastosowanie materiałów wybuchowych daje oczekiwane efekty dotyczące wzmocnienia gruntu przeznaczonego pod budowę pasów startowych, dróg startowych, dróg dojazdowych do nich itp. Wtedy trzeba stosować serie wybuchów [3], w tym sekwencyjne odpalanie ładunków w róż-

nych punktach na wzmacnianej powierzchni (por. rysunek 6).

Pasy startowe/drogi startowe to liniowe inżynierskie obiekty budowlane, podobnie jak drogi różnego typu, czy linie kolejowe itp. mogą być więc realizowane z wykorzystaniem doświadczeń przy wzmacnianiu gruntów pod realizację dróg, kolei itp. – zdjęciu 7 i zdjęciu 10.

Zastosowanie do budowy rozproszonej sieci „małych” lotnisk, dróg startowych

W Polsce, oprócz lotnisk w okolicach dużych miast, tzw. lotnisk regionalnych, wskazane jest tworzenie małych lotnisk z dostępem publicznym (w tym o ograniczonej certyfikacji) albo na bazie istniejących 28 lotnisk wpisanych do Rejestru Lotnisk Cywilnych na rok 2018. Lotniska takie mogą obsługiwać samoloty o masie startowej do 10 Mg.

Wszystkie te lotniska mogłyby pełnić funkcję uzupełniającą i obsługiwać pasażerów planujących dostać się do dużego lotniska komunikacyjnego z miejsc oddalonych o co najmniej 3 godziny podróży innym środkiem transportu. W warunkach Polski warto też uwzględnić planowaną budowę CPK.

Wspomniane lotniska mogłyby być wykorzystywane np. przez Wojska Obrony Terytorialnej, jako pasy startowe dla dronów taktycznych. Jednak niezależnie powinny być lokalizowane takie lotniska, czy lądowiska celowo na gruntach słabonośnych przeznaczonych wyłącznie do celów wojskowych lub z możliwością szybkiego przystosowania do takich celów.

Przy modernizacji istniejących pasów startowych, dróg startowych, czy budowie nowych należy stosować metody innowacyjne bazujące na zielonej geotechnice - rezygnując z betonu i asfaltu. Wykorzystując pod budowę grunty trudne, często nieprzydatne do innych celów i niewykorzystywane – bagna, torfowiska itp. W tych przypadkach do ich

wzmocnienia można wykorzystać z dobrym skutkiem materiały wybuchowe. Mogą być one lokalizowane w pasie nadmorskim i w związku z tym dodatkowo być wykorzystywane do zwiększenia bezpieczeństwa żeglugi na morzu. Warto tu dodać, że wiele gruntów znajdujących się w pasie nadmorskim to grunty słabonośne, więc przystosować je do wspomnianego przeznaczenia można stosując metody wykorzystujące materiały wybuchowe.

Do realizacji powyższej koncepcji można wykorzystywać wspomniane już samoloty o max masie startowej wynoszącej 10 Mg. Są to na ogół samoloty dziewiętnastomiejscowe plus dwóch członków załogi. Ich max prędkość wynosi około 500 km/h, zasięg maksymalny to około 1300 km.

Jest to rozwiązanie konkurencyjne w odniesieniu do innych środków transportu, w tym nawet do kolei dużych prędkości, które wprowadza możliwość tworzenia rozproszonej sieci „małych” lotnisk, bez ograniczeń w odniesieniu do ich konkretnej lokalizacji, w tym lokalizacji na gruntach słabonośnych. Tu z pomocą przychodzi metoda wzmacniania gruntu z wykorzystaniem materiałów wybuchowych. Takie lotniska mogą być tworzone i likwidowane w zależności od potrzeb. Koszt takiej operacji jest niewielki i ze względu na stosowaną technologię obojętny dla środowiska.

Trzeba dodać, że takie lotniska, czy drogi startowe mogą być tworzone także w warunkach bojowych z przeznaczeniem np. dla samolotów bezzałogowych. Przykładowo masa użyteczna samolotu bezzałogowego RQ – 4 Global Hawk wynosi około 10 Mg.

Z powodu braku ograniczeń lokalizacyjnych rozproszony system może zostać dobrze zaprojektowany również z uwzględnieniem architektury i topologii dostosowanej do każdego warunków, w tym warunków kryzysowych.

„Małe” lotniska i małe samoloty są bardziej elastyczną formą transpor-

tu lotniczego niż transport lotniczy z wykorzystaniem lotnisk tradycyjnych. Taka sieć transportowa może być uzupełnieniem komunikacyjnym dla cywilnych portów lotniczych i lotnisk wojskowych. W ten sposób można zaoferować pasażerom wygodne i szybkie dotarcie do wybranych miejsc, w tym do węzłowych, międzynarodowych portów lotniczych. Jest to wsparcie działalności związanej z przemysłem czasu wolnego (z ang. leisure industry). Rozwiązania te mogą być także wykorzystane do przewozu towarów oraz być wykorzystywane do celów szeroko rozumianego transportu medycznego (przewóz pacjentów, przewóz narządów, przewóz materiałów medycznych itp.).

Są to systemy stosowane w wielu krajach. Podobny funkcjonuje poprawnie w USA i Europie znany pod nazwą European Personal Air Transportation System (EPATS). Jest to system lotniczego transportu publicznego, z którego ma korzystać ogół społeczeństwa.

Przy planowaniu takiej sieci lotnisk, czy lądowisk należy pamiętać o tym co napisano w [16]:

„Szybko wzrasta liczba samolotów pasażerskich i transportowych. W 2018 r. eksploatowano na świecie około 26 tys. samolotów, w 2038 r. ma latać około 51 tys. samolotów. Należy przy tym wziąć pod uwagę to, że samolot pasażerski podczas lotu z Europy do Ameryki Północnej spala tyle paliwa co samochód osobowy w ciągu kilkudziesięciu lat. Przed pandemią spalanie paliw w silnikach samolotów miało 5 – procentowy udział w całkowitej emisji CO2 na świecie. Średnio dziennie jednocześnie w powietrzu było 9 tys. samolotów. W 2018 r. podróż samolotem odbyło 11% mieszkańców Ziemi, z tego 4% za granicę”.

Podsumowanie

Sposób startu i lądowania statku powietrznego ma istotny wpływ na jego oddziaływanie na nawierzchnię oraz podłoże gruntowe.

Metoda wzmacniania podłoża gruntowego wykorzystująca materiały wybuchowe do budowy obiektów inżynierskich przeznaczonych do wykonywania cywilnych lub wojskowych operacji lotniczych jest metodą innowacyjną i skuteczną.

Jest metodą łatwą w realizacji szczególnie przy wykorzystaniu wojsk saperskich i inżynierskich.

Cechuje ją krótki czas realizacji konsolidacji gruntu. Możliwość lokalizacji na gruncie słabonośnym i w terenie trudno dostępnym jest też zaletą omawianej metody wzmacniania podłoża gruntowego. Podana lokalizacja może być wykorzystana do tworzenia systemów antydozypowych. Opisywana metoda zagęszczania podłoża jest atrakcyjna ekonomicznie.

Tereny trudne, jak bagna, nieużytki itp., mogą być wykorzystane przez lotnictwo cywilne i wojskowe. W ostatnim przypadku ich lokalizacja może być dodatkową zaletą, korzystną, także z punktu widzenia wojskowego.

„Małe lotniska” są drogą do rozwiązywania wielu problemów komunikacyjno – transportowych w każdych warunkach.

Pozytywną cechą jest możliwość ich rozpraszania, a to pozwala na zwiększenie dostępności dużych grup społeczeństwa do transportu lotniczego, zwiększa bezpieczeństwo i niezawodność całego systemu w każdych warunkach. Jest on elastyczny, niezawodny jako całość i skalowalny (cecha umożliwiająca zachowanie podobnej wydajności systemu przy zwiększaniu skali systemu – np. zwiększana liczba powiązanych małych lotnisk nie zaburza, nie zakłóca jakości pracy systemu). Skracają się czasy podróży.

To niekonwencjonalne i innowacyjne podejście do realizacji operacji lotniczych cywilnych i wojskowych powinno być pożądanym i możliwym kierunkiem rozwoju systemu lotnictwa cywilnego i wojskowego w Polsce, w którym opisana metoda wzmacniania podłoża powinna być

też wykorzystana do budowy w terenach trudnych infrastruktury uzupełniającej system poprzez budowę dróg dojazdowych, bocznic kolejowych (MPS), magazynów, hangarów, obiektów zaplecza technicznego. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Araszkiwicz W. Budowa lotnisk. PWN, Warszawa 1975.
- [2] Blacha K., Wesołowski M. Mobilne pokrycie kompozytowe ELP – 1 Krater do odbudowy elementów funkcjonalnych lotniska w sytuacjach kryzysowych. Bezpieczeństwo i ekologia 6/2016, pp. 74 – 84.
- [3] Dembicki E. Zagęszczanie gruntów metodą mikorwybuchów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
- [4] Ivanov P. L. Uplotnienie nesvyazanykh gruntov vzryvami. (Compaction of noncohesive soils by explosions). Izdat'el'stvo Literatury Po Stroitel'stvu. Leningrad 1967.
- [5] Marszałek J. Budowa lotnisk. Część I. Projektowanie geometryczne. Skrypt WAT, Warszawa 1980.
- [6] Meyer Z. Kozłowski T. Osiedlenie gruntu organicznego o właściwościach sprężysto- plastycznych. XV Seminarium Naukowe z cyklu Regionalne Problemy Ochrony Środowiska w Ujściu Odry. Szczecin -Tuczno, 6-7 lipca 2007.
- [7] Mieloszyk E. Nielklasyczny rachunek operatorów w zastosowaniu do uogólnionych układów dynamicznych. Wydawnictwo IMP PAN, Gdańsk 2008.
- [8] Mieloszyk E., Milewska A., Grulkowski S. Elastic waves in railroad bed and its surroundings analyzed with non-classical operational methods. Proceedings of the Conference CETRA 2018. 5th International Conference on Road and Rail Infrastructure. 17-19 May 2018, Zadar Croatia, pp. 1195-1201.
- [9] Mieloszyk E., Milewska A., Wyroślak M. Increasing the country's security and public transport ac-

cessibility by creating a network of small airports. War Studies University Scientific Quarterly no. 4 (113), 2018, pp.49 – 60.

- [10] Mieloszyk E., Wyroślak M. Airstrip Ground Improvement Works by Blasting Charge Technique and Dredged-Ash Material Mixture. 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 471 042016.
- [11] Mieloszyk E., Milewska A., Wyroślak, M. Blast Charge Technique as a Method of Soil Improving to Locate the New Supporting Runways. 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 603 052025.
- [12] Sikora Z., Wyroślak M. Dynamic soil improvement by hybrid technologies. XVI ECSMGE, Edynburg 2015, pp. 1469-1474.
- [13] Szydło A. Statyczna identyfikacja parametrów modeli nawierzchni lotniskowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.
- [14] Wiłun Z.: Zarys Geotechniki, WKiŁ, Warszawa 1987.
- [15] Włodarczyk E. Podstawy fizyki wybuchu. Redakcja Wydawnictw WAT, Warszawa 2012. ISBN 978-83-62954-30-8.
- [16] Witkiewicz Z., Wardencki W., Świercz A. Czy Ziemia przetrwa inwazję człowieka. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań 2021.
- [17] Zadroga B. Methodology of determination of geotechnical parameters for non – cohesive soils based on dynamic and static penetration test. Materials 4th International Workshop: Soil parameters from in situ and laboratory tests. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Poznań 2010, pp. 543 – 551.

Inteligentny monitoring wizyjny kontenerów w świetle badań kompatybilności elektromagnetycznej

Intelligent video surveillance of containers in the view of electromagnetic compatibility tests

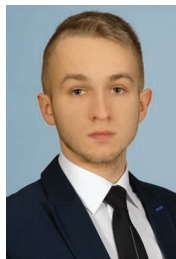


Kamil Białek

Mgr inż.

Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji, Instytut Kolejnictwa

kbialek@ikolej.pl



Patryk Wetoszka

Mgr inż.

Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji, Instytut Kolejnictwa

pwetoszka@ikolej.pl

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki badań kompatybilności elektromagnetycznej inteligentnego systemu monitoringu wizyjnego wagonów kolejowych, nazwa własna: IMW. Urządzenie IMW powstało w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, w ramach Działania 4.1 Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 POIR.04.01.04-00-0157 / 17-00. Liderem projektu jest firma MobileMS, natomiast Instytut Kolejnictwa w latach 2019-2021 prowadził różne prace badawcze wraz z innymi instytucjami (konsorcjantami) tj. STIPENDIUM Instytut Naukowo-Technologiczny oraz Kodegenix. Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji Instytutu Kolejnictwa zrealizowało część badań kompatybilności elektromagnetycznej. Pomiary realizowane były w warunkach laboratoryjnych oraz terenowych, aby w maksymalny sposób ograniczyć poziom emitowanych zakłóceń z urządzenia IMW. Wykonano testy urządzenia IMW zamontowanego za pomocą metalowych obejm na kostce rozdzielczej hydrauliki wózka motorowego typu WM-15A. Specjaliści ds. badań EMC i zakłóceń w Instytucie Kolejnictwa opracowali scenariusze testów według, których realizowano zaplanowane pomiary.

Słowa kluczowe: Kompatybilność elektromagnetyczna; Diagnostyka; Emisja promieniowana

Abstract: The article presents the results of field tests of the intelligent video monitoring system of railway wagons, own name IMW. The IMW device was created as part of a project financed by the National Center for Research and Development, under Measure 4.1 of the Intelligent Development Operational Program 2014-2020 POIR.04.01.04-00-0157/17-00. The leader of the project is MobileMS, while the Railway Institute conducted various research works from 2019 to 2021 together with other institutions (consortium partners) i.e. STIPENDIUM Institute of Science and Technology and Kodegenix. The Automation and Telecommunications Laboratory of the Railway Institute realized part of the electromagnetic compatibility tests. The measurements were carried out in laboratory and field conditions in order to reduce as much as possible the level of generated interference from the IMW device. Tests were carried out on the IMW device mounted by means of metal clamps on the hydraulic distribution block of the WM-15A type motorized bogie. EMC and interference test specialists of the Railway Institute developed test templates according to which the planned measurements were carried out.

Keywords: Electromagnetic Compatibility; Diagnostics; Radiated emission

Wprowadzenie

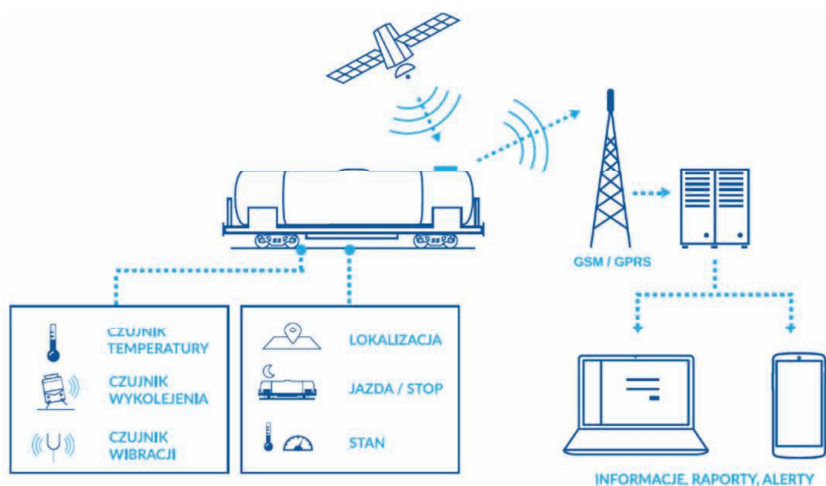
Instytut Kolejnictwa uczestniczy w wielu innowacyjnych i nowatorskich projektach krajowych i międzynarodowych. Realizowane są projekty badawczo-rozwojowe, inwestycyjne oraz aplikacyjne finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji uczestniczy w kilkunastu projektach badawczych oraz bierze udział w realizacji inwestycji w projekcie nr. RPMA.01.01.00-14-9845/17-00 Zakup nowoczesnej aparatury ba-

dawczo-laboratoryjnej dla Instytutu Kolejnictwa. Prace badawcze które zostaną przedstawione w artykule koncentrują się wokół projektu aplikacyjnego "Inteligentny monitoring wizyjny kontenerów" finansowany przez Narodowe Centrum Badań i

Rozwoju, w ramach Działania 4.1 Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 POIR.04.01.04-00-0157 / 17-00. Liderem projektu jest firma MobileMS, natomiast Instytut Kolejnictwa w latach 2019-2021 prowadził różnego rodzaju prace ba-



1. Logotypy wszystkich konsorcjantów projektu oraz jednostki finansującej



2. Idea działania inteligentnego systemu monitoringu wizyjnego wagonów [1]

Tab. 1. Zaproponowany scenariusz badań urządzenia IMW

Zakres częstotliwości	Tryb pracy pojazdu					
150 kHz – 1,15 MHz	TŁO	POSTÓJ z nadajnikiem	POSTÓJ bez nadajnika	TŁO	JAZDA 50 km/h z nadajnikiem	JAZDA 50 km/h bez nadajnika
1 MHz – 11 MHz				TŁO	JAZDA 50 km/h z nadajnikiem	JAZDA 50 km/h bez nadajnika
10 MHz – 30 MHz				TŁO	JAZDA 50 km/h z nadajnikiem	JAZDA 50 km/h bez nadajnika
30 MHz – 230 MHz	TŁO	POSTÓJ z nadajnikiem	POSTÓJ bez nadajnika	TŁO	JAZDA 50 km/h z nadajnikiem	JAZDA 50 km/h bez nadajnika
200 MHz – 500 MHz	TŁO	POSTÓJ z nadajnikiem	POSTÓJ bez nadajnika	TŁO	JAZDA 50 km/h z nadajnikiem	JAZDA 50 km/h bez nadajnika
500 MHz – 1 GHz				TŁO	JAZDA 50 km/h z nadajnikiem	JAZDA 50 km/h bez nadajnika

dawczo- rozwojowe wraz z innymi instytucjami (konsorcjantami) tj. STI-PENDIUM Instytut Naukowo-Technologiczny oraz Kodegenix.

Celem projektu było uzyskanie skuteczności i efektywności produktu IMW, umożliwiającego świadczenie pakietu usług monitorowania, w tym [1]:

- inteligentną analizę danych monitorujących pozwalającą na oszacowanie

ryzyka i prognozowanie kosztów serwisu, wykorzystując dane czasu rzeczywistego o stanie technicznym wagonów oraz powiązane z nimi dane geolokalizacyjne,

- wykrywanie usterek wagonów towarowych (powierzchnie płaskie flat wheel, nalepy, narosty) poprzez diagnostykę wibracyjną oraz sieć sensorów (czujniki temperatury łożysk, czujnik ciśnienia

- gazu w cysternie),
- prognozowanie awarii oraz usterek oraz prowadzenie działań zapobiegających (tzw. predictive maintenance).

Poglądowe zobrazowanie przedstawiające zasady działania urządzenia IMW przedstawiono poniżej – rys. 2.

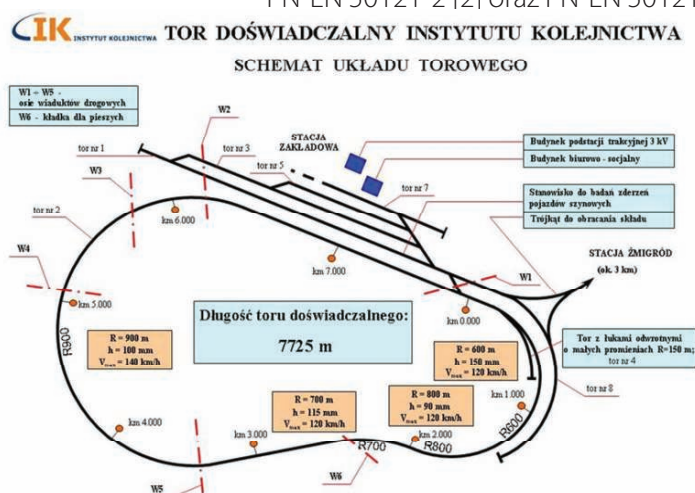
Metoda badań

Wśród wielu różnego rodzaju testów środowiskowych i funkcjonalnych docelowego produktu IMW, Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji Instytutu Kolejnictwa zrealizowało część badań kompatybilności elektromagnetycznej. Pomiary realizowane były w warunkach laboratoryjnych oraz terenowych, aby w maksymalny sposób potwierdzić brak wpływu urządzenia IMW na najbliższe otoczenie - środowisko kolejowe. Zaproponowano testy urządzenia IMW tj. nadajnika zamontowanego za pomocą metalowych obejm na kostce rozdzielczej hydrauliki wózka motorowego typu WM-15A – rys. 3. Specjaliści ds. badań EMC i zakłóceń w Instytucie Kolejnictwa opracowali scenariusze testów według których realizowano zaplanowane pomiary.

Pomiary emisji zaburzeń promieniowanych urządzenia do monitorowania wagonów kolejowych IMW zamontowanego na wózku motorowym typu WM-15A oraz samego pojazdu wykonano zgodnie z normą PN-EN 50121-2 [2] oraz PN-EN 50121-



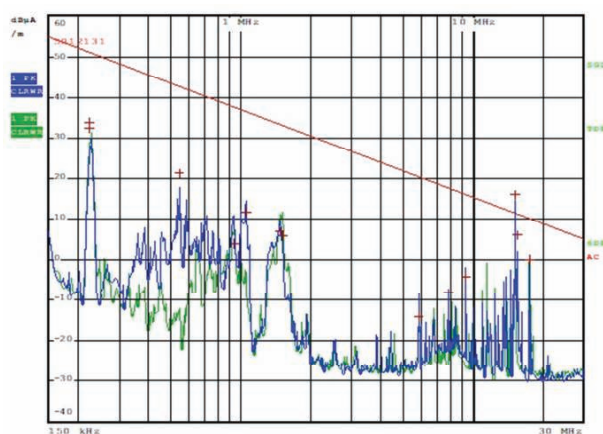
3. Miejsce montażu nadajnika na wózku motorowym typu WM-15A



4. Tor Doświadczalny IK, schemat układu torowego [4]

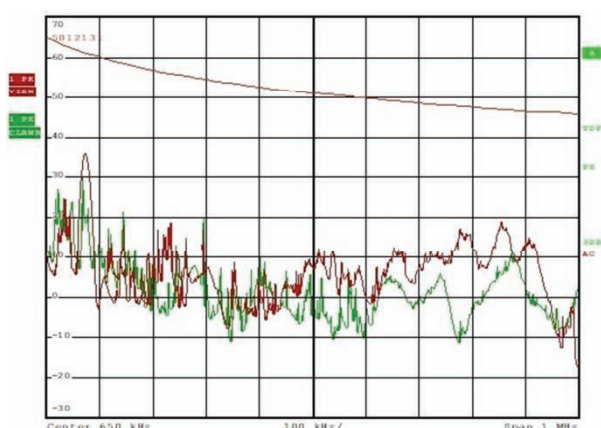


5. Dane lokalizacyjne z systemu IMW.Centrum – badania funkcjonalne na OETD Żmigród



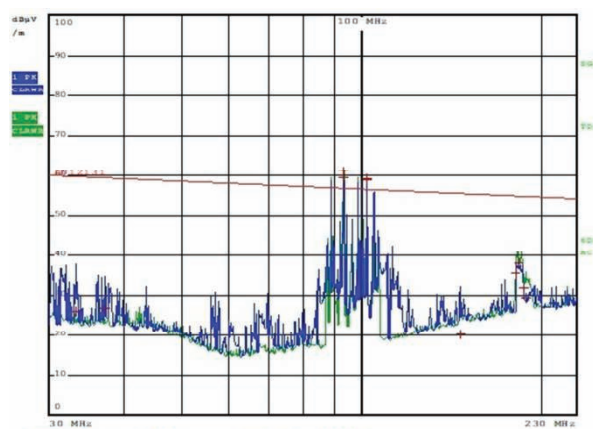
Tłło postój bez nadajnika IMW
Postój z nadajnikami IMW

6. Poziom emisji zaburzeń promieniowanych w paśmie częstotliwości 150 kHz – 30 MHz



Tłło jazda bez nadajnika IMW
Jazda 50 km/h z nadajnikami IMW

7. Poziom emisji zaburzeń promieniowanych w paśmie częstotliwości 150 kHz – 1,15 MHz



Tłło postój bez nadajnika IMW
Postój z nadajnikami IMW

8. Poziom emisji zaburzeń promieniowanych w paśmie częstotliwości 30 MHz – 230 MHz

3-1 [3] dla portu obudowy, w wymaganym paśmie częstotliwości 150 kHz - 1 GHz w następujących podzakresach oraz zaproponowanych trybach pracy (tab. 1).

Prezentowane w artykule badania kompatybilności elektromagnetycznej wykonano na Torze Doświadczalnym Instytutu Kolejnictwa zlokalizowanego w pobliżu Żmigrodu. Krzywoliniowy, zamknięty kształt Okręgu Doświadczalnego o długości 7725 m z ponad kilometrowym odcinkiem prostym, umożliwia badania pojazdów pod względem ich dynamicznego zachowania z dopuszczalną prędkością $V_{max} = 160$ km/h [4] – rys. 4. Tor Doświadczalny był również miejscem wykonywania różnego rodzaju jazd terenowych, badań funkcjonalnych, które były monitorowane za pomocą dedykowanego systemu

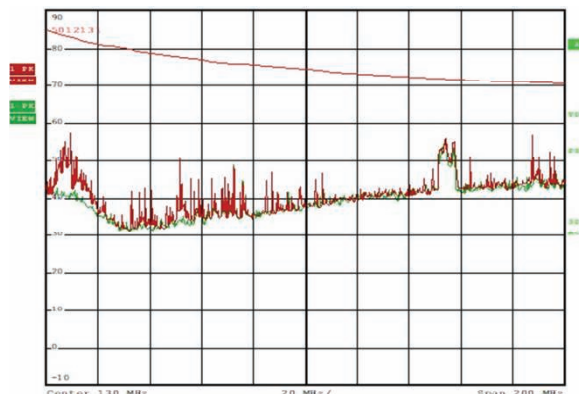
IMW.Centrum stworzonego w związku z realizacją projektu NCBiR – rys. 5.

Wyniki pomiarów

Na rysunkach 6 - 9 przedstawiono trzema kolorami analizę widmową emisji zaburzeń promieniowanych w

poszczególnych podzakresach częstotliwości dla trzech trybów pracy:

- Kolor zielony – TŁŁO JAZDA i TŁŁO POSTÓJ,
- Kolor niebieski – POSTÓJ z zamontowanym nadajnikiem,
- Kolor czerwony – JAZDA 50 km/h z zamontowanym nadajnikiem.



Tłło jazda bez nadajnika IMW
Jazda 50 km/h z nadajnikami IMW

9. Poziom emisji zaburzeń promieniowanych w paśmie częstotliwości 30 MHz – 230 MHz

Tab. 2. Parametry ustawienia anten

Typ anteny	Pasma częstotliwości	Odległość pomiarowa	Wysokość zawieszenia anteny	Ustawienie anten
FMZB 1513	150 kHz – 30 MHz	10 m	1,5 m	Równoległe do osi toru
VBA 6106A	30 MHz – 230 MHz	10 m	2,5 m	Polaryzacja pionowa (V) i pozioma (H)
VUSLP 9111B	230 MHz – 1 GHz	10 m	2,5 m	

Pomiary przeprowadzono przy użyciu wzorcowanej aparatury pomiarowej, co potwierdza wiarygodność otrzymanych wyników. Anteny ustawione zostały według tabeli 2.

Rzeczywiste ustawienie anten pomiarowych przedstawiono na poniższych zdjęciach oraz poglądowych rysunkach obrazujące położenie względem pojazdu.

Podsumowanie

W artykule przedstawiono pomiary emisji zaburzeń promieniowanych generowanych przez urządzenie do monitorowania wagonów kolejowych IMW zamontowane na wózku motorowym typu WM-15A. Przeprowadzone badania w zakresie często-

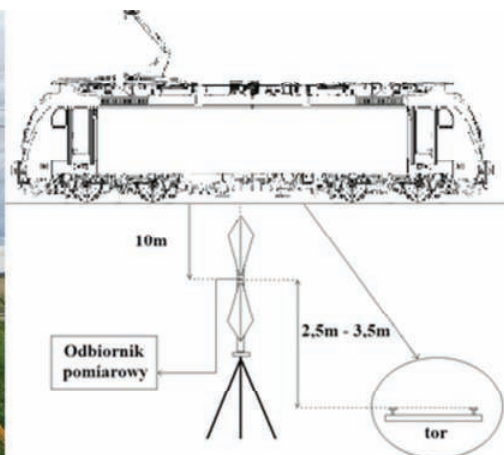
tliwości od 150 kHz do 1 GHz wykazały, że zainstalowane urządzenie IMW nie ma negatywnego wpływu na powyższe pomiary i może być stosowany zgodnie z przeznaczeniem. Nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych poziomów zgodnie z normą PN-EN 50121-3-1 [3], której źródłem jest wózek motorowy typu WM-15A z urządzeniem IMW. Ze względu na oddziaływanie i propagację fali elektromagnetycznej w środowisku kolejowym należy osobno rozpatrywać poszczególne pasma częstotliwości sygnałów zakłócających dla całego widma sygnałów zakłócających. ◀

Materiały źródłowe

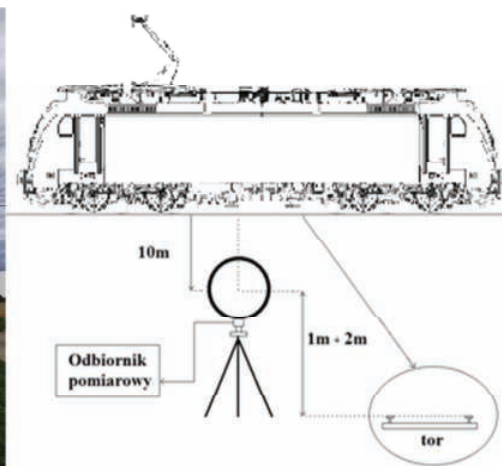
- [1] A.Toruń, K.Białek, P.Wetoszka, Field Tests of an Intelligent Video Monitoring System Installed on Freight Wagons, Proceedings of 25th International Scientific Conference. Transport Means 2021,
- [2] M.Stefański, Prezentacja dotycząca projektu IMW, MobileMS,
- [3] PN-EN 50121-2:2017-06 Zastosowania kolejowe -- Kompatybilność elektromagnetyczna -- Część 2: Oddziaływanie systemu kolejowego na otoczenie,
- [4] PN-EN 50121-3-1:2017-05 + A1:2019-07 Zastosowania kolejowe -- Kompatybilność elektromagnetyczna -- Część 3-1: Tabor -- Pociąg i kompletny pojazd,
- [5] Fiedziuk M, Szulc M., Możliwości badawcze i znaczenie toru doświadczalnego dla kolejnictwa, PROBLEMY KOLEJNICTWA, zeszyt 185.



10. Stanowisko do pomiarów emisji zaburzeń promieniowanych w paśmie częstotliwości 30 MHz – 230 MHz



11. Stanowisko do pomiarów emisji zaburzeń promieniowanych w paśmie częstotliwości 150 kHz – 11 MHz



Przejazd kat. A + C w świetle obowiązujących przepisów

A + C level crossing in the light of the applicable regulations



Paweł Ukleja

Dr inż.

Kierownik Działu Rozwoju i Notyfikacji
w Scheidt&Bachman Polska Sp. z o.o.

pawel.ukleja@scheidt-bachmann.pl

Streszczenie: Współczesne systemy przejazdowe wykonane w technologii komputerowej, dzięki swojej modułowej budowie i elastyczności konfiguracyjnej, w pełni spełniają stawiane im wymagania. Ich implementacja jest możliwa na wszystkich kategoriach przejazdów kolejowo – drogowych posiadających urządzenia zabezpieczające w typowych jak i w nietypowych konfiguracjach. Technika komputerowa sprawia, że ich obsługa staje się łatwa i zapewnia najwyższe standardy bezpieczeństwa.

Słowa kluczowe: Przejazd kategorii A; BUES 2000

Abstract: Modern crossing systems made in computer technology, thanks to their modular structure and flexible configuration, fully meet the requirements set for them. Their implementation is possible on all categories of rail-road crossings with safety devices in both typical and non-standard configurations. Computer technology makes their operation easy and ensures the highest safety standards.

Keywords: Category A level crossing; BUES 2000

Przejazdy kolejowo – drogowe kategorii A wyposażone w samoczynną sygnalizację przejazdową były stosowane na polskiej sieci kolejowej już od wielu lat. Jednak ich działanie nie było szczegółowo umocowane w regulacjach prawnych. Dopiero pojawienie się rozporządzenia MliR z dnia 20.10.2015r. poz. 1744 wraz jego późniejszym uzupełnieniem (Dz. U. 2018 poz. 1876) zmieniło ten stan i dzięki temu zarządcy infrastruktury otrzymali jasne wytyczne stosowania systemów przejazdowych pracujących w tzw. konfiguracji A + C.

Na przejazdach kolejowo-drogowych kat. A ruch drogowy jest kierowany przez uprawnionych pracowników zarządcy kolei lub przewoźnika kolejowego, którzy posiadają wymagane kwalifikacje. Prowadzenie ruchu odbywa się za pomocą sygnałów ręcznych, systemów lub urządzeń przejazdowych wyposażonych w rogatki zamykające całą szerokość jezdni wraz

z odpowiednią liczbą sygnalizatorów drogowych i tarczami ostrzegawczymi przejazdowymi TOP.

Warunkiem zakwalifikowania przejazdu kolejowo – drogowego do kategorii A jest spełnienie warunków takich jak:

- droga publiczna przecina więcej niż 3 tory,
- przejeżdżają staczane lub odrzucone podczas rozrządu wagony lub
- nie są spełnione warunki określone dla kategorii B, C lub D np. iloczyn ruchu.

Na przejazdach kolejowo – drogowych kategorii A instaluje się półsamoczynne systemy przejazdowe, które sterowane są ręcznie przez pracownika obsługi. Mogą one być wyposażone w systemy kontroli zbliżania pociągu, kontroli czujności obsługującego, bezpiecznej i szybkiej wymiany informacji i poleceń dotyczących ruchu pociągów, i zdarzeń eksploatacyjnych oraz

rejestracji wszystkich przekazywanych informacji i poleceń.

W celu skrócenia wymaganego minimalnego czasu zamknięcia wynoszącego co najmniej 120 sekund do 60 sekund posterunek pracownika obsługującego przejazd kolejowo – drogowy wyposaża się m.in. w samoczynną sygnalizację przejazdową w tarczami ostrzegawczymi przejazdowymi pełniącymi funkcję ostrzegania maszynisty o stanie urządzeń przejazdowych niezależnie od położenia drągów rogatki. Tak wyposażony przejazd kolejowo – drogowy nazywa się zwyczajowo kategorią A+C.

Na podstawie przedstawionych powyżej wymagań można wyodrębnić następujące, możliwe konfiguracje dla systemów przejazdowych instalowanych na przejazdach kolejowo – drogowych kategorii A+C:

- półsamoczynny system przejazdowy kategorii A bez TOP z lub bez informacji o zbliżaniu

- b) pól samoczynny system przejazdowy kategorii A z TOP z lub bez informacji o zbliżaniu
- c) pól samoczynny system przejazdowy kategorii A (z/lub bez TOP) powiązany z srk z lub bez informacji o zbliżaniu

Informacja o zbliżaniu wykonywana jest na podstawie danych z odcinków kontroli niezajętości stacyjnych, liniowych lub czujników osi systemu przejazdowego. Jeżeli przejazd kolejowo – drogowy znajduje się w posterunku ruchu lub w jego pobliżu (zazwyczaj w odległości mniejszej lub równej drodze hamowania na danej linii kolejowej), to taki system musi być powiązany z urządzeniami tego posterunku.

Nowobudowane pól samoczynne systemy przejazdowe instalowane na szlakach lub w pobliżu posterunków ruchu otrzymują obligatoryjnie tarcze ostrzegawcze przejazdowe.

Dzięki zastosowaniu samoczynnej sygnalizacji przejazdowej, powiązaniu i tarcz ostrzegawczych przejazdowych bezpieczeństwo ruchu jest dużo wyższe niż na przejazdach kolejowo – drogowych niewyposażonych w/w elementy. Dzieje się tak dlatego, że na podstawie dodatkowych danych jest możliwe:

- a) wskazanie maszyniście z dokładnością dla toru i kierunku informacji o zabezpieczeniu przejazdu,
- b) poinformowanie obsługującego przejazd kolejowo – drogowy o pojawieniu się pociągu w strefie przejazdu
- c) załączenie ostrzegania dla ruchu drogowego nawet, gdy obsługujący tego nie zrobi w wymaganym dla danej lokalizacji wyprzedzeniem.

W sytuacji pełnej sprawności systemu przejazdowego, w momencie najeżdżania pociągu na czujnik znajdujący się przed tarczą ostrzegawczą przejazdową dla danego kierunku, zostanie wyświetlony sygnał Osp-2 oznaczający, że wszystkie rogatki mają sprawną kontrolę ciągłości i w co najmniej poprzednim cyklu nie została zakłócona ich praca. Sygnalizatory drogowe są za-

łączone i nie zgłaszają usterki kategorii pierwszej, a urządzenia oddziaływania tor – pojazd np. liczniki osi są włączone i poprawnie pracują. Do sprawności systemu przejazdowego zalicza się również informację o zagrożeniu pożarem w kontenerze przejazdowym. Jakakolwiek usterka, zdefiniowana jako niebezpieczna zgodnie z instrukcją le-119, jednego z wymienionych elementów powoduje wyświetlenie na tarczy ostrzegawczej przejazdowej dla danego kierunku lub wszystkich zaprojektowanych TOP sygnału Osp-1 tj. „system przejazdowy niesprawny”.

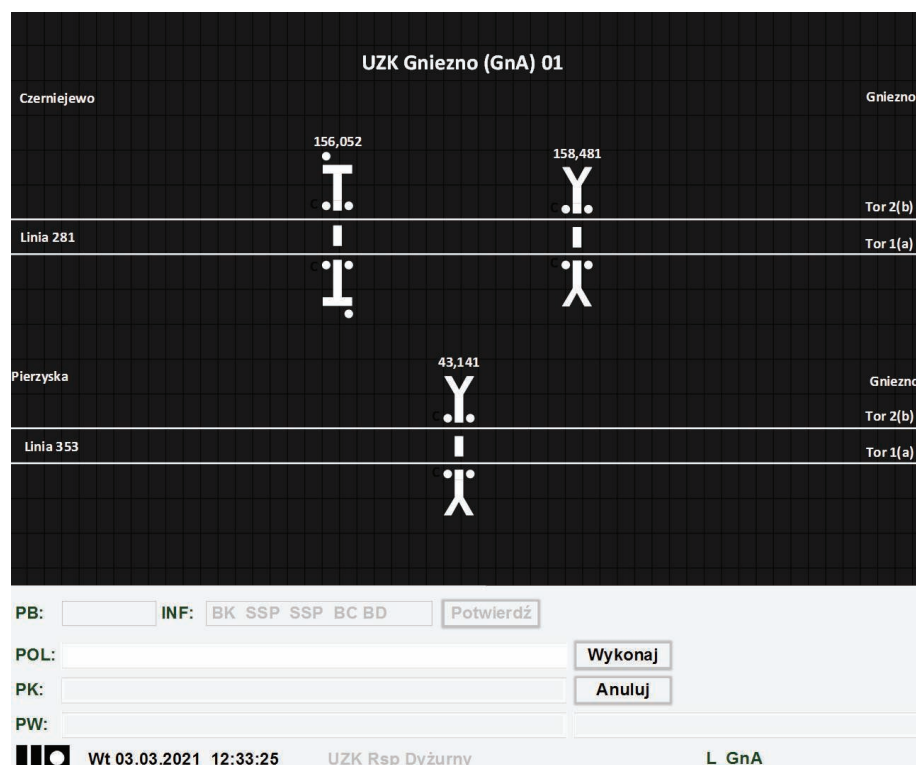
Pracownik obsługujący system przejazdowy jest informowany przez urządzenia tego systemu o zbliżającym się pociągu przez ponowne włączenie sygnału akustycznego na przejeździe w przypadku pełnego zabezpieczenia przejazdu kolejowo – drogowego lub sygnałem alarmowym, gdy pociąg wjedzie w strefę przejazdu, a przejazd nie został zabezpieczony. W drugim przypadku dodatkowo wszystkie zaprojektowane TOP wyświetlają sygnał Osp-1.

Wychodząc naprzeciw nieoczekiwanym sytuacjom ruchowym na przejazdach kolejowo - drogowych ustawodawca przewidział następujące funkcje specjalne:

- zamykanie awaryjne polegające na natychmiastowym zamknięciu wszystkich rogatek bez czasu wstępnego ostrzegania oraz załączeniu sygnalizatorów drogowych i sygnałów akustycznych,
- awaryjnego załączenia sygnalizatorów drogowych i tarcz ostrzegawczych przejazdowych na sygnał Osp-1 bez względu na położenie dróg rogatkowych.

Dodatkowym zabezpieczeniem jest brak możliwości wykonania poleceniem zwykłym otwarcia rogatek, jeżeli w strefie zbliżania znajduje się pociąg. Jednym z przykładów zastosowania wymaganej funkcjonalności jest komputerowy system BUES 2000 produkcji firmy Scheidt & Bachmann Polska zainstalowany na przejeździe kolejowo – drogowym kat. A w km 44,141 linii kolejowej nr 353 Poznań Wschód – Skandawa w Gnieźnie na ulicy Gajowej.

System został zaprojektowany jako kategoria A z doposażeniem w samoczynną sygnalizację przejazdową. Posiada 4 sygnalizatory drogowe, dwie rogatki wjazdowe, dwie rogatki wyjazdowe. Od strony stacji Pierzyska ochraniany jest tarczami przejazdowymi TOP, a od strony stacji Gniezno po-



1. Widok lupy pulpitu nastawczego

siada pełne powiązanie w przebiegach wyjazdowych. Detekcja pociągu odbywa się za pomocą systemu liczenia osi typu AZSB300. Ze względu na powiązanie rogatki wjazdowe są ryglowane w dolnym położeniu. Opisany przejazd jest przystacyjny. Stosunkowo duża odległość od semaforów wjazdowych wymusiła na projektantach wykorzystanie czujników wyłączających systemu przejazdowego do zwalniania utwierdzenia przejazdu dla jazd od strony stacji. Tak zaprojektowany system przejazdowy spełnia wszystkie wymogi stawiane w obowiązujących regulacjach prawnych.

Obsługa przejazdu wykonywana jest z odległości ze stanowiska pomocniczego dyżurnego ruchu na nastawni dysponującej GnA. Pracownik na podstawie danych z TvU obsługuje przejazd z cyfrowego pulpitu nastawczego typu BUES/ZSB mając do dyspozycji

wszystkie wymagane polecenia:

- zamykanie
- stopowanie ruchu rogatki
- otwieranie
- zamykanie awaryjne
- otwieranie awaryjne
- awaryjne załączenie sygnalizatorów drogowych
- awaryjne wyłączenie sygnalizatorów drogowych

oraz polecenia dotyczące czujników:

- aktywacja czujników w danym torze
- dezaktywacja czujników w danym torze. ◀

Materiały źródłowe

- [1] BUES 2000 Dokumentacja techniczna – ruchowa wersja D, Scheidt & Bachmann Polska, styczeń 2021
- [2] Dz. U. 2015 poz. 1744 Rozporządzenie

Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20.10.2015r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie

- [3] Dz. U. 2018 poz. 1876 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13.09.2018r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie
- [4] Urządzenie zdalnej kontroli BUES/ZSB Dokumentacja techniczna – ruchowa wersja 2.0, Scheidt & Bachmann Polska, styczeń 2020
- [5] Wymagania na systemy zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowo – drogowych i przejściach le-119 PKP PLK S.A 29.01.2019r.

REKLAMA

TOROMIERZ INERCYJNY iTEC Dokładny pomiar strzałek



www.graw.com

Vis Maior – Pożary naturalnego środowiska – a sprawa Polska

Grzegorz Brychczyński

Ekspert lotniczy

*Stowarzyszenie Inżynierów i Techników
Komunikacji RP*

*V-ce Przewodniczący Krajowej Sekcji
Lotniczej i Technik Kosmicznych SITKRP*

Do 17.03.2022 roku na terenie kraju strażacy interweniowali 9635 razy przy pożarach traw i nieużytków rolnych, w tym na terenie woj. dolnośląskiego 1422, woj. mazowieckiego 1240 oraz woj. śląskiego 1038. Niestety, w pożarach, odnotowano trzy ofiary śmiertelne oraz 22 osoby ranne.

Pożary nieużytków, z uwagi na ich charakter i zazwyczaj duże rozmiary, angażują znaczną liczbę sił i środków straży pożarnych. Każda interwencja to poważny wydatek finansowy. Strażacy zaangażowani w akcję gaszenia pożarów traw, łąk i nieużytków, w tym samym czasie mogą być potrzebni do ratowania życia i mienia ludzkiego w innym miejscu. Może się zdarzyć, że przez lekkomyślność ludzi nie dojadą z pomocą na czas tam, gdzie będą naprawdę potrzebni.

W marcu 2022 roku odnotowano już 7980 pożarów traw, w tym przez ostatnie pięć dni od soboty 12 marca do środy 16 marca strażacy gasili 5129 pożarów traw. (w lutym odnotowano 1447 pożarów, natomiast w styczniu 208 pożarów traw). W 2022 roku średni czas akcji gaśniczej przy pożarach traw to 54 minuty. Podczas akcji gaśniczych strażacy zużyli 16678 metrów sześciennych wody. Straty pożarowe oszacowano na 949 tysięcy złotych.

Kampania społeczna Państwowej Straży Pożarnej „Stop Pożarom Traw” trwa od 1 marca do 30 kwietnia 2022 r. Jej przebieg ze względu na pandemię koronawirusa ograniczał się do propagowania w mediach, także portalach społecznościowych, bezpiecznego zachowania się w obszarach przyrod-



niczych. Dzięki aktywności oficerów prasowych w całym kraju wiedza ta dociera do wielu ludzi.

Już od wielu lat przełom zimy, wiosny oraz przedwiosnie to okresy, w których wyraźnie wzrasta liczba pożarów łąk i nieużytków. Wiele osób wy-

pala trawy i nieużytki rolne, tłumacząc swoje postępowanie chęcią użyznienia gleby. Od pokoleń wśród wielu ludzi panuje bowiem przekonanie, że spalenie trawy spowoduje szybszy i bujniejszy jej odrost, a tym samym przyniesie korzyści ekonomiczne. Jest to jednak całkowicie błędne myślenie. Rzeczywistość wskazuje, że wypalanie traw prowadzi do nieodwracalnych, niekorzystnych zmian w środowisku naturalnym – ziemia wyjaławia się, zahamowany zostaje bardzo pożyteczny, naturalny rozkład resztek roślinnych oraz asymilacja azotu z powietrza. Do atmosfery przedostaje się



Obszary zeszłorocznej wysuszonej roślinności, która ze względu na występujące w tym czasie okresy wegetacji stanowi doskonale podłoże palne, co w zestawieniu z dużą aktywnością czynnika ludzkiego w tym sektorze, skutkuje gwałtownym wzrostem pożarów. Za ponad 94% przyczyn ich powstania odpowiedzialny jest człowiek.

szereg związków chemicznych będących truciznami zarówno dla ludzi jak i zwierząt. Wypalanie traw jest również przyczyną wielu pożarów, które niejednokrotnie prowadzą niestety także do wypadków śmiertelnych. Rocznie w tego rodzaju zdarzeniach śmierć ponosi kilkanaście osób.

W rozprzestrzenianiu ognia pomaga także wiatr. Osoby, które wbrew logice decydują się na wypalanie traw, przekonane są że w pełni kontrolują sytuację i w razie potrzeby, w porę zareagują. Niestety myślą się i czasami kończy się to tragedią. W przypadku gwałtownej zmiany jego kierunku, pożary bardzo często wymykają się spod kontroli i przenoszą na pobliskie lasy i zabudowania. Niejednokrotnie w takich pożarach ludzie tracą dobytek całego życia. Występuje również bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.

Ci, którzy mimo wszystko chcą ryzykować, muszą również liczyć się z konsekwencjami.

O tym, że postępowanie takie jest niedozwolone mówi m.in. ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018 r., poz. 142 z późn. zm.), art. 124. „Zabrania się wypalania łąk, pastwisk, nieużytków, rowów, pasów przydrożnych, szlaków kolejowych oraz trzcinowisk i szuwarów”.

Za wykroczenia tego typu grożą surowe sankcje: Art. 82 ustawy z dnia 20 maja 1971r. Kodeksu wykroczeń (Dz. U. z 2018 r., poz. 618 z późn. zm.) – kara aresztu, nagany lub grzywny, której wysokość w myśl art. 24, § 1 może wynosić od 20 do 5000 zł. Art. 163. § 1 ustawy z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny (Dz. U. z 2017r. poz. 2204 z późn. zm.) stanowi: „Kto spowoduje zdarzenie, które zagraża życiu lub zdrowiu wielu osób albo mieniu w wielkich rozmiarach, mające postać pożaru, podlega karze pozbawienia wolności od roku do lat 10”.

Do 25 marca 2022 roku strażacy interweniowali 20 060 razy przy pożarach traw i nieużytków rolnych, w tym na terenie woj.: mazowieckiego 2691, dolnośląskiego 2575, małopolskiego 2131, śląskiego 2099, świętokrzyskiego 1833 oraz podkarpackiego 1821.

Niestety, w pożarach, odnotowano osiem ofiar śmiertelnych oraz 62 osoby ranne. W 2022 roku średni czas akcji gaśniczej przy pożarach traw to 58 minut.

Podczas akcji gaśniczych strażacy zużyli 45516 metrów sześciennych wody (ponad 45,5 miliona litrów). Straty pożarowe oszacowano na 4,475 miliona złotych.

W analogicznym okresie 2021 roku strażacy odnotowali 2 838 pożarów traw, w wyniku których dwie osoby odniosły obrażenia. Nie odnotowano ofiar śmiertelnych.

Wraz z pożarami traw, w 2022 roku, strażacy odnotowali aż 920 pożarów w lasach. Najwięcej w województwach: mazowieckim 165, łódzkim 107, świętokrzyskim 82, wielkopolskim 75, śląskim 64.

Niestety dwie osoby straciły życie, a pięć osób odniosło obrażenia. Średni czas interwencji strażaków przy pożarach lasów to 95 minut.

W akcjach gaśniczych zużyto 9103 metry sześciennych wody (ponad 9,1 miliona litrów wody).

Straty pożarowe szacuje się na 1,93 miliona złotych.

W obliczu takich statystyk zastanawiającym jest kolejny powtarzający się co roku problem podjęcia przez polskie struktury rządowe koniecznych i kompetentnych decyzji, które w znacznym stopniu pozwoliłyby przeciwdziałać tragicznej dewastacji naszego naturalnego środowiska.



Administracyjnie obszar Zielonych Płuc Polski położony jest na terenie pięciu województw: warmińsko-mazurskiego (115 gmin), podlaskiego (118 gmin), północno-wschodniej części mazowieckiego (114 gmin) oraz części pomorskiego (6 gmin) i kujawsko-pomorskiego (33 gmin). Ogółem teren Zielonych Płuc Polski obejmuje 386 gmin oraz 57 powiatów.

Pożary lasów – tendencja wzrostowa

Istnieje wyraźna tendencja do wydłużania się okresów pożarów w porównaniu z poprzednimi latami, a obecnie pożary wybuchają również w innych porach niż suche i gorące miesiące letnie (lipiec–wrzesień).

Najbardziej zagrożonymi pożarami obszarem w Europie pozostaje region Morza Śródziemnego. Niespotykanie suche okresy letnie w środkowej i północnej części Europy wywołały jednak ostatnio ogromne pożary w takich krajach jak Szwecja, Niemcy i Polska.

Ponad 25% całkowitej powierzchni zniszczonej przez pożary należało do sieci Natura 2000. Stanowi to nie lada wyzwanie dla krajów Unii Europejskiej (UE). Powinny one bowiem zintensyfikować wysiłki na rzecz odtworzenia siedlisk chronionych i ich usług ekosystemowych oraz zarządzania nimi, w tym w celu zapobiegania pożarom lasów.

Podobnie jak w latach poprzednich, większość pożarów lasów została spowodowana przez człowieka. Niezrównoważone praktyki gospodarki leśnej, degradacja ekosystemów, jak również sadzenie wysoce łatwopalnych gatunków drzew ułatwiają wzniesienie ognia i sprzyja rozprzestrzenianiu się pożarów – wylicza KE.

Zapobieganie pożarom jest zatem kluczowym elementem powstrzymania pożarów lasów. Odpowiednie praktyki gospodarki leśnej i gospodarowania gruntami mogą ograniczyć ryzyko pożaru i zwiększyć odporność lasów na ogień. Ponadto ze sprawozdania wynika, że ważne jest podnoszenie świadomości i szkolenie lokalnych społeczności, podmiotów kształtujących politykę i zainteresowanych podmiotów.

ZAGROŻENIA KLIMATYCZNE dla

Polski stan na 01.04.2022 - Prognoza wartości minimalnej temperatury powietrza w dniu 3 kwietnia 2022 roku na tle warunków wieloletnich (1991-2020)

W ramach prac testowych, zmierzających do uruchomienia w IMGW-

-PIB służby klimatologicznej, mającej na celu dostarczanie społeczeństwu informacji o zagrożeniach klimatycznych, podjęto próbę odniesienia prognozowanych na 3 kwietnia (niedziela) warunków termicznych (temperatura minimalna TMIN) na wybranych stacjach synoptycznych do charakterystyk (wartość średnia, kwantyle 5% i 95%) z wielolecia 1991-2020.

Tego rodzaju analiza pozwala w łatwy sposób określić stopień wyjątkowości prognozowanych warunków, w tym również tego, jakie jest prawdopodobieństwo ich wystąpienia. (Dla wyjaśnienia wartości kwantyla 95% są przekraczane jedynie w 5% przypadkach. W przypadku kwantyla 5% jedynie w 5% przypadków ma wartości niższe).

W przestrzeni publicznej funkcjonuje wiele deklaracji które pochodzą ze struktur rządowych jak i formacji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo obywateli dotyczących namawiania i rad sprowadzających się do ponoszenia świadomości społecznej i inspirującej społeczeństwo do ochrony naszego szeroko rozumianego środowiska naturalnego.

Niestety są to działania i obietnice odpowiedzialnych za polską gospodarkę i przemysł struktur rządowych, pozostające na poziomie daleko posuniętej deklaracyjności. Brak realnych działań w zakresie ustawodawczym i budżetowym.

W ubiegłym roku Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP – Krajowa Sekcja Lotnicza i Technik Kosmicznych wystąpiła do Kancelarii Premiera RP z propozycją podjęcia Projektu powstania Państwowego Lotnictwa Przeciwożarowego.

W dniu 8 kwietnia 2021 z inicjatywy Krajowej Sekcji Lotniczej i Technik Kosmicznych SITKRP, odbyła się zdalna konferencja uzgodnieniowa dotycząca omówienia PROJEKTU powstania Państwowego Lotnictwa Przeciwożarowego – nazwa robocza.

Konferencja odbyła się przy udziale przedstawicieli MSWIA, Ministerstwa Aktywów Państwowych oraz Ministerstwa Klimatu i Ochrony Środowiska na

poziomie Dyrektorów Departamentów oraz Naczelników Wydziałów.

Inspiracją do opracowania przez Ekspertów KSLITK wymienionego Projektu, był wielkopowierzchniowy pożar "Biebrzy" (19 Kwietnia 2020) jego organizacja gaszenia i powstałe skutki po pożarowe. Wnioski jakie wypływają z przedstawianego Projektu, które były bazą do dyskusji pośród uczestników konferencji, są następujące;

1. Wobec braku państwowego systemu lotniczej ochrony przeciwpożarowej, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe w dalszym ciągu powinny wykorzystywać statki powietrzne do ochrony ppoż. i ochrony lasu. Powinno to zapewnić pomoc naziemnym jednostkom ochrony przeciwpożarowej w gaszeniu większości pożarów na gruntach Lasów Państwowych. Problemem jest brak stabilnego finansowania strukturalnego z poziomu administracji rządowej, oraz systemu oferowania tych usług,
2. Pilność rozwiązania problemu lotniczej ochrony p-poż jest uwarunkowana prognozowaną sytuacją zmian klimatu. Jest to realny przyszły wzrost zagrożenia pożarowego, który będzie wynikał z nieuchronnych postępujących zmian klimatycznych towarzyszących im anomalii pogodowym oraz sprzyjającym powstawaniu zdarzeń o charakterze klęskowym (w tym między innymi pożary przestrzeni otwartych),
3. Celem zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego niezbędne jest zintensyfikowanie działań umożliwiających wykorzystanie statków powietrznych w tym również śmigłowców lotnictwa państwowego do gaszenia różnego rodzaju pożarów.

W związku z przedstawianymi wyżej węzłowymi problemami, KSLITK postuluje;

- I. Powołanie w ramach struktur rządowych Podmiotu operacyjnego jako systemu państwowej lotniczej ochrony przeciwpożarowej, lub szerzej – ochrony środowiska.

Podmiot taki powinien działać na zasadach niekomercyjnych.

- II. Przy projektowaniu organizacyjnym funkcjonowania Podmiotu, w ramach struktur rządowych, należy zagwarantować takiej organizacji pełną zdolność operacyjną biorąc konieczność merytorycznego zaangażowania trzech resortów w proces jego powstania.

Dlatego też niezwykle istotnym będzie określenie kompetencji nadzorczych nad tym Podmiotem.

Rzeczą niezwykle istotną będzie podjęcie decyzji na szczeblu rządowym dotyczącej określenia z pośród trzech podstawowych INERESARIUSZY koordynatora PROJEKTU.

- III. Zakres działania Podmiotu;
 - Realizowanie akcji gaśniczych z powietrza,
 - Wykonywanie usług agrolotniczych i prewencyjnych w zakresie oprysków,
 - Wykonywania lotów patrolowych i obserwacyjnych,
 - Wykonywanie średnio tonażowych usług cargo,
 - Świadczenie lotniczych usług eksportowych leżących w kompetencji Podmiotu,
 - Szkolenia lotnicze w zakresie podstawowym i zawodowym oraz specjalistycznym,
 - Świadczenie specjalistycznych usług serwisowych w zakresie ciągłej zdadności do lotu dla samolotów o maksymalnej masie startowej nie przekraczającej 5700 kg - w tym obsługa bieżąca, naprawy i remonty specjalne.

Zaletą funkcjonowania planowanego rządowego podmiotu w ramach Krajowej Strategii Przeciw Pożarowej, będzie zdeponowanie w jednym PODMIOTIE w ramach Strategii Bezpieczeństwa Narodowego RP odpowiedzialności za profil działania w zakresie ochrony pożarowej ważnego działu gospodarki narodowej w ramach współpracy i kooperacji pomiędzy MSWIA Ministrem Środowiska i Klimatu, Rolnictwa oraz Ministrem Inwestycji i Rozwoju.

PODMIOT taki zagwarantuje efek-

tywne i profesjonalne działanie w zakresie rzeczywistych kompetencji operacyjnych.

Rekomendacje dotyczące kolejności przygotowania Projektu;

- A. Z poziomu Ministerstwa Aktywów Państwowych zbadanie możliwości odkupienia przez Skarb Państwa Wydziału Usług Lotniczych Airbus Polska z Mielca,
- B. Opracowania przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Ministerstwo Ochrony Klimatu i Środowiska propozycji koniecznych dla Projektu zasadniczych rozwiązań dotyczących zmian w obowiązujących przepisach, wynikających z ustaw pragmatycznych w formule ustaw kompetencyjnych i rozporządzeń,
- C. Zbadanie możliwości etapowego zarezerwowania w ustawie budżetowej środków finansowych dotyczących działów administracji rządowej planowanego finansowania Projektu, w zakresie operacyjnym i sprzętowym.

Po przeprowadzonej dyskusji nad Projektem, uczestnicy konferencji jednoznacznie stwierdzili, że przedstawiony Projekt jest spójny i merytorycznie zasadny i należy dalszy etap prac przenieść na poziom Kancelarii Premiera w celu skoordynowania zadań dla wymienianych wyżej resortów

W związku z tym należy opracować przez zespół niezależnych ekspertów Studium Wykonalności Projektu.

Krajowa Sekcja Lotnicza i Techniki Kosmicznych zadeklarowała opracowanie przez swoich Ekspertów opracowania Stadium Wykonalności w ramach udzielenia zlecenia na taką pracę przez stronę rządową.

Opinia MSWiA czerwiec 2021 w sprawie Projektu

...Przekazana w tym zakresie koncepcja powołania państwowego podmiotu ukierunkowanego na działania w akcjach gaśniczych pożarów wielkoobszarowych oraz realizującego zadania agrolotnicze, prewencyjne, patrolowo-

-obserwacyjne, szkoleniowe i serwisowe, była przedmiotem szczegółowych prac analitycznych w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych i Administracji, jak również - z uwagi na międzyresortowy charakter niniejszej inicjatywy - uzgodnień przeprowadzonych z Ministerstwem Klimatu i Środowiska oraz Ministerstwem Aktywów Państwowych.

Z przekazanych w tej sprawie stanowisk i opinii wynika, że powołanie podmiotu państwowego lotnictwa przeciwpożarowego oraz szeroko rozumianej ochrony środowiska i działalności usługowo-szkoleniowej, nie jest w chwili obecnej rozwiązaniem funkcjonalnym, w szczególności w aspekcie:

- racjonalności wydatkowania środków publicznych na cel związany z zabezpieczeniem sposobu pokrywania kosztów funkcjonowania takiego podmiotu, w tym nakładów na flotę statków powietrznych, personel lotniczy i techniczny, niezbędne szkolenia oraz utrzymanie (serwisowanie) sprzętu i opłaty miejsc jego stacjonowania;
- prawnej weryfikacji możliwości finansowania takiego podmiotu z budżetu państwa;
- stanowiska resortu klimatu i środowiska odnośnie braku zapotrzebowania na działalność związaną z usługami agrolotniczymi, patrolowymi i prewencyjnymi (opryski), realizowaną w sposób stabilny na zasadach określonych w ustawie z dnia 28 września 1991 r. o lasach;
- przyjętych w resorcie spraw wewnętrznych priorytetów w zakresie taktyki działań gaśniczych pożarów wielkoobszarowych w ramach krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego...

STARCONE PIENIĄDZE w 2021 roku

Zaproszenie do składania wniosków do Komisji Europejskiej były adresowane do Dyrektorów Służb państwowych odpowiedzialnych za sprawy związane z ochroną ludności.

Adresatem było MSWiA z jej ramienia Komenda Główna Straży Pożarnej. Projekt był skierowany do służb państwowych i zakłada utworzenie europejskich sił p.poż wsparcia lotniczego

AN-2



Pojemność zbiornika wody 1800 l

DROMADER



Pojemność zbiornika wody 2000 l



W Polsce nie są używane duże gaśnicze statki powietrzne (przeznaczone do walki z wielkimi pożarami), ale średnie i uniwersalne – tańsze i prostsze w eksploatacji, dysponowane do pożarów kilku arowych, mogące również wykonywać zabiegi agrolotnicze.

na wypadek powstania wielkich pożarów na terenie Europy dla wsparcia krajów, które takiej pomocy będą potrzebowały.

Komisja zbierała chętnych, którzy zgłoszą wydzielenie i utrzymanie zadeklarowanej ilości sił i środków w postaci statków powietrznych do gaszenia pożarów. Za taką godowość Komisja zwracała do 70% kosztów z tym związanych. Na ten rok (2021) jest przeznaczona kwota ponad 8 mln EUR. Odrębnie będzie rozliczany udział tych jednostek w rzeczywistych operacjach p.poż na terenie Unii.

W związku z tym, że PSP nie dysponuje sprzętem lotniczym do gaszenia pożarów, ani nie posiada takiej wyspecjalizowanej jednostki, przesłała materiały do Policji i Lasów Państwowych a LP przesłały do wszystkich wykonawców usług lotniczych biorących udział w ochronie i patrolowaniu lasów w sezonie 2021.

Stroną do składania wniosku o dofinansowanie projektu jest MSWiA, które ustawowo jest zobligowane do gaszenia pożarów.

O obszarze kompetencji eksperckich SITK RP sygnalizujemy stronie rządowej i parlamentarnej o głębokiej zapaści kondycji finansowej Polskiego Przemysłu Lotniczego, który wobec moralnego o technicznego zużycia latających statków powietrznych używanych do prac przewidzianych naszym Projektem, o którym mowa powyżej potrzebuje pilnych zamówień rządowych i strukturalnego finansowania tej branży przemysłowej.

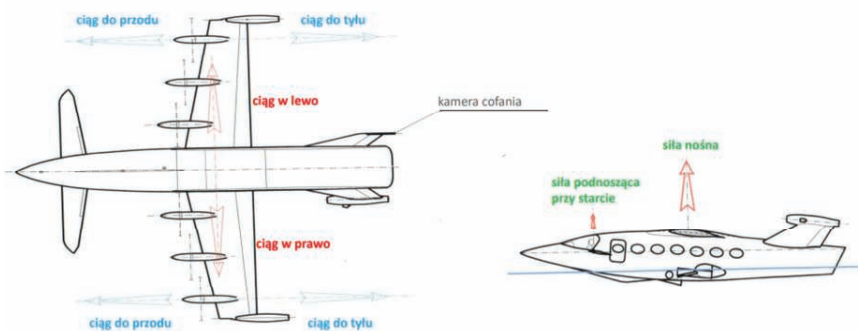
Oferta sprzętowa Polskiego Przemysłu Lotniczego

Polski Przemysł Lotniczy zdaniem ekspertów wymaga pilnego rządowego wsparcia.

Polski Przemysł Lotniczy jak i Przemysł Lotniczy w Polsce mają ofertę sprzętową, która jest dziełem polskich konstruktorów jak i jeszcze wystarczający dla budowy i produkcji specjalistycznych statków powietrznych potencjał.

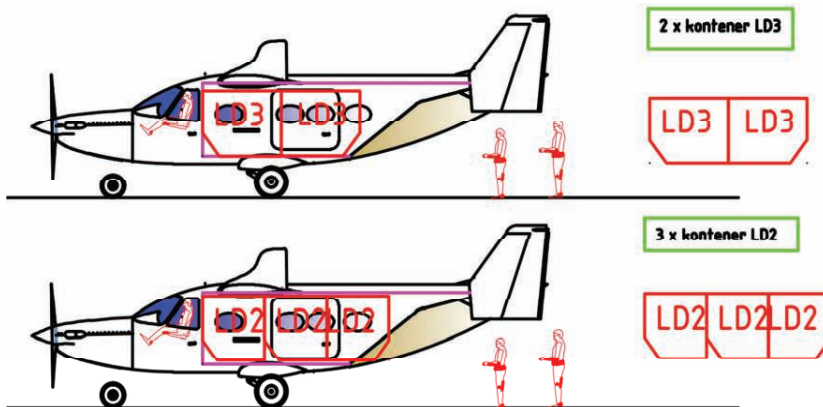
Dotychczasowe składanie w formie deklaratywnej przez Polską Władzę

Amfibia – następca samolotu AN-2



Konstruktor Edward Margański

Następca samolotu AN-2



Konstruktor - Tomasz Antoniewski

Wersje P-Poż nowych samolotów

Lotniczą i Przedstawicieli Polskiego Rządu wsparcie Polskich Przedsiębiorców Lotniczych w zakresie przedstawionych nurtujących to środowisko problemów, nie przekłada się niestety na rzeczywiste wsparcie finansowo – legislacyjne. Brakuje zamówień rządowych na nowoczesne specjalistyczne statki powietrzne.

Można zrobić dużo. Mamy potencjał ludzki, mamy sprzęt, mamy wysokiej klasy specjalistów. Brakuje tylko woli politycznej do podjęcia decyzji do uregulowania systemowego Państwowej Służby Lotnictwa Przeciwożarowego. Wzorem powinny być rozwiązania systemowe stosowane dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego

Grzegorz Brychczyński
Warszawa kwiecień 2022 r.

Związany czynnie od ponad sześćdziesięciu lat z lotnictwem GA. Doświadczenie lotnicze zdobywał pod okiem wielu zagranicznych i polskich doświadczonych i utytułowanych pilotów. Duży na-

lot szybowcowy i samolotowy uzyskał w trakcie swej pracy zawodowej w USA i Afryce Środkowej w latach 1978 – 1988.

W latach 90-tych społecznie wykonywał loty patrolowe i gaśnicze w ramach Lotniczej Bazy Przeciw Pożarowej na Babicach. Doświadczenie w lotach gaśniczych uzyskał również w czasie swojej współpracy w latach 90-tych z lotniczą bazą p-poż. na Korsyce.

Jako Partner w Czeskiej Firmie zajmującej się radiowymi systemami poszukiwania pojazdów samochodowych i maszyn roboczych uczestniczył również w lotach poszukiwawczych na terenie Czech i po za granicami samolotami Morava i Zlin.

Od roku 2000 współpracuje z Sejmową Komisją Infrastruktury w zakresie spraw lotniczych. Od kilku lat jest zapraszany przez media elektroniczne jako komentator zdarzeń lotniczych.



REKMA Sp. z o.o.

ul. Szlachecka 7

32-080 Brzezie

tel. +48 12/633 59 22

fax +48 12/397 52 20

www.rekma.pl

- Dylatacje bitumiczne EDM typ Rekma
- Dylatacje mechaniczno-asfaltowe
SILENT-JOINT^{RESA}
- Szczeliny dylatacyjne w nawierzchniach betonowych i asfaltowych
- Naprawa spękań nawierzchni
- Specjalistyczne cięcie nawierzchni betonowych i asfaltowych
- Wypełnianie szczelin dylatacyjnych w torowiskach tramwajowych
- Natrysk środkami hydrofobowymi i hydrofilowymi
- Rowkowanie (grooving) nawierzchni
- Specjalistyczne wiercenie otworów pod kotwy i dyble
- Kruszenie nawierzchni betonowych metodą ultradźwiękową – RMI



SPECJALISTYCZNE PRACE DROGOWE



GRUPA **KZN Biezanów**



www.kzn.pl

Producent kluczowych elementów infrastruktury szynowej oraz związanych z nią specjalistycznych wagonów towarowych.

Rozjazdy, podkłady, całe torowiska czy linie kolejowe i tramwajowe - powstające dzięki Grupie KZN Biezanów - pozwalają szybko, ekologicznie i bezpiecznie dotrzeć do domu, urzędu, teatru, na rozmowę o pracę, spotkanie towarzyskie, ale też na wymarzone wakacje, milionom osób w Polsce i Europie.