



Politechnika Warszawska



Technologie z obszaru Bezpieczeństwa i Obronności





Politechnika Warszawska

RAKIETOWY POCISK BADAWCZY ARTEMIDA

TECHNOLOGIA:

Rakietowa platforma badawcza w formie pocisku „Artemida” umożliwia prowadzenie testów nowych materiałów pędnych w warunkach rzeczywistych na poligonach lądowych. W prezentowanym przypadku testowany jest materiał pędny o zmniejszonym dymieniu, który utrudnia wykrycie pozycji strzelca przez przeciwnika.

Konstrukcja pocisku umożliwia testowanie silników rakietowych o kalibrze 70 mm, co stanowi przejście od warunków laboratoryjnych do rzeczywistych. W pocisku możliwe jest prowadzenie pomiaru ciśnienia w komorze silnika w czasie jego pracy w locie, co pozwala uzyskać cenne informacje o wpływie przyspieszeń na liniową prędkość spalania.

Relatywnie niewielkie wymiary silnika pozwalają na minimalizację kosztów testów terenowych. Pocisk w konfiguracji podstawowej porusza się z prędkością poddźwiękową, ale po zmianie konfiguracji może poruszać się z prędkościami naddźwiękowymi, co istotnie rozszerza możliwości dostępnych testów eksperymentalnych. Dodatkowo Artemida pozwala na testowanie podzespołów elektronicznych i ich zachowania w warunkach rzeczywistych startu i lotu. Pocisk wykorzystuje technologie kompozytowe oraz druku 3D.

Obecnie start pocisku odbywa się z wyrzutni przewodnicowej, jednak w przyszłości możliwe jest również zastosowanie innych wyrzutni. Dane o parametrach lotu uzyskiwane są za pomocą systemu własnej telemetrii z częstotliwością próbkowania co najmniej 100 Hz.

ZASTOSOWANIE:

Badania nowych technologii silników rakietowych i pocisków w ramach technologii związanych z bezpieczeństwem i obronnością kraju.





Politechnika Warszawska

RAKIETOWY POCISK BADAWCZY ARTEMIDA

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- możliwość prowadzenia badań eksperymentalnych w warunkach rzeczywistych z pomiarem i zapisem wielu parametrów,
- modułowa konstrukcja platformy umożliwiająca wykonanie szeregu prac badawczych,
- zasięg dostosowany do prowadzenia testów na wielu polskich poligonach lądowych,
- zastosowanie elementów kompozytowych (węglowych i szklanych) oraz wykonanie podzespołów metodą druku 3D,
- autorska aparatura do pomiaru intensywności dymienia, zarówno w warunkach testów silnika na hamowni, jak i w warunkach startu na wyrzutni – startowa faza lotu.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Jan Kindracki

WSPÓŁTWÓRCY:

Łukasz Mężyk, Sylwia Kozłowska, Krzysztof Wacko,
Przemysław Woźniak, Maciej Kołodziej, Dominik Zdybał,
Michał Chmielarek, Katarzyna Cieślak, Tomasz Gołofit,
Paweł Maksimowski

PRZEPROWADZONE TESTY:

Pierwsze testy odbyły się w maju 2023 r. na hamowni polowej oraz na poligonie w Lipie, kolejne są planowane na przełomie października i listopada tego roku.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Ochrona know-how

**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Jan Kindracki
jan.kindracki@pw.edu.pl
+48 (22) 234 52 17

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglińska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska





Politechnika Warszawska

RAKIETOWY POCISK BADAWCZY ORION 1

TECHNOLOGIA:

Pociski raketowe stanowią podstawę uzbrojenia współczesnej armii i są istotnym ogniwem w systemie obronności państwa. Od wielu lat widoczny jest ciągły, intensywny rozwój nowoczesnych technik raketowych, który nie byłby możliwy bez badań, zarówno naziemnych jak i lotnych.

Raketowy pocisk badawczy umożliwia przeprowadzenie testów różnych podzespołów rakiety w warunkach rzeczywistych na poligonach lądowych. W prezentowanym przypadku testowany jest gazodynamiczny układ sterowania pozwalający na korektę trajektorii lotu. Konstrukcja pocisku została dostosowana do ograniczeń długości pasów taktycznych na polskich poligonach lądowych.

Moduł elektroniki umożliwia umieszczenie komputera sterującego, modułu nawigacyjnego oraz modułu telemetrii własnej konstrukcji, dzięki czemu podczas próby rejestrowane są: położenie, prędkość liniowa i obrotowa oraz przyspieszenia, a także moment uruchamiania kolejnych silników sterujących. Pozyskane informacje pozwalają zweryfikować działanie modułu gazodynamiki (reakcję pocisku na impuls sterujący).

Aby zmniejszyć masę pocisku w konstrukcji nośnej zastosowano połączenie stali, aluminium oraz kompozytów. Mniej obciążone elementy wykonano z wykorzystaniem technologii druku 3D. Dla uproszczenia procesu integracji wszystkie połączenia znormalizowano, a modułowa konstrukcja pocisku umożliwia zaadaptowanie kolejnych wersji rakiety do szerokiej gamy lotnych badań eksperymentalnych. Start pocisku odbywa się z wyrzutni prowadnicowej pozwalającej na uzyskanie kąta wyrzutu niemal od zera do 60 stopni.

ZASTOSOWANIE:

Badania nowych technologii silników raketowych i pocisków w ramach technologii związanych z bezpieczeństwem i obronnością kraju.





Politechnika Warszawska

RAKIETOWY POCISK BADAWCZY ORION 1

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- możliwość prowadzenia badań eksperymentalnych w warunkach rzeczywistych z pomiarem i zapisem wielu parametrów,
- szeroka gama dostępnych prac badawczych możliwa dzięki modułowej konstrukcji pocisku,
- zasięg dostosowany do rozmiaru największego polskiego poligonu lądowego CSB Drawsko,
- zastosowanie nowych technologii: elementy kompozytowe (węglowe i szklane) oraz wykonanie podzespołów metodą druku 3D.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Jan Kindracki

WSPÓŁTWÓRCY:

Łukasz Mężyk, Sylwia Kozłowska, Krzysztof Wacko,
Przemysław Woźniak, Maciej Kołodziej, Dominik Zdybał,
Michał Chmielarek

PRZEPROWADZONE TESTY:

Pierwsze testy platformy odbyły się z sukcesem w październiku 2022 r. a kolejne są planowane we wrześniu i październiku 2023 r. na poligonie w Drawsku Pomorskim.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Ochrona know-how



**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Jan Kindracki
jan.kindracki@pw.edu.pl
+48 (22) 234 52 17

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglińska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska





Politechnika Warszawska

STAŁE HETEROGENICZNE PALIWA RAKIETOWE OPARTE NA NOWYCH SKŁADNIKACH

TECHNOLOGIA:

Rozwój przemysłu zbrojeniowego wymaga opracowywania nowych typów stałych heterogenicznych paliw raketowych. Mogą one znaleźć szerokie zastosowanie – od silników marszowych do silniczków korekcyjnych. Opracowane paliwa oparte są na polimerze energetycznym – GAP, ekologicznym utleniaczu – ADN, plastyfikatorze energetycznym – TMETN i materiale wybuchowym – HMX.

Zastosowanie nowych składników pozwala na zmianę właściwości paliw. W efekcie mogą one być bardziej energetyczne i przyjazne środowisku dzięki wyeliminowaniu szkodliwych związków w produktach spalania.

Inną zaletą nowych paliw jest możliwość zmniejszenia dymienia, a co za tym idzie utrudnienie wykrycia toru lotu rakiety i miejsca jej wystrzelenia.

W zależności od potrzeb składy paliw mogą być znacznie modyfikowane, aby zapewnić najlepsze właściwości silników.



ZASTOSOWANIE:

Paliwa raketowe oparte na nowych składnikach mogą znaleźć zastosowanie w silnikach marszowych, korekcyjnych, startowych czy gazogeneratorach.



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

STAŁE HETEROGENICZNE PALIWA RAKIETOWE OPARTE NA NOWYCH SKŁADNIKACH

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- wyższa energetyczność paliw,
- zredukowany wpływ środowiskowy,
- mniejsze dymienie wpływające na wzrost bezpieczeństwa,
- szerokie zastosowanie i możliwość modyfikacji składu stosownie do potrzeb.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Michał Chmielarek

WSPÓŁTWÓRCY:

Katarzyna Cieślak, Jan Kindracki

PRZEPROWADZONE TESTY:

Wykonano testy laboratoryjne.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Ochrona know-how

**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Michał Chmielarek
michal.chmielarek@pw.edu.pl

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglińska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska





Politechnika Warszawska

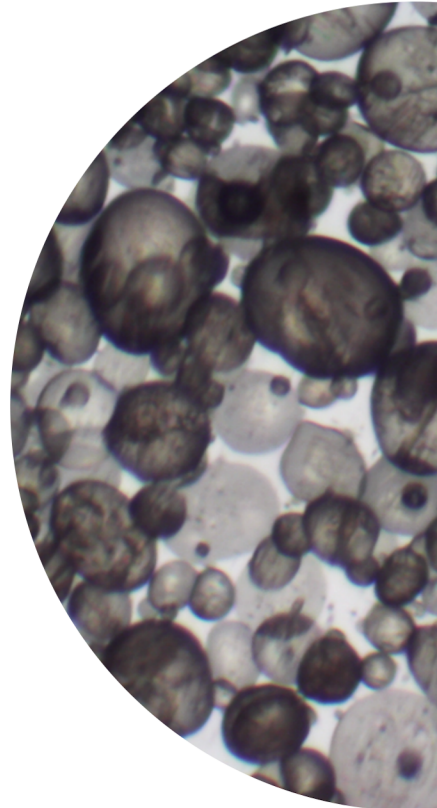
NOWE SKŁADNIKI STAŁYCH HETEROGENICZNYCH PALIW RAKIETOWYCH

TECHNOLOGIA:

Rozwój technologii stałych heterogenicznych paliw raketowych wymaga stosowania nowych energetycznych składników. Odpowiedzią na te wymagania jest projekt Szafir wykonywany dla NCBR przez konsorcjum, w skład którego wchodzi: Politechnika Warszawska, Nitro-Chem S.A. oraz Mesko S.A. W ramach tej kooperacji opracowano nowe sposoby otrzymywania: wysokoenergetycznego polimeru GAP, nowego utleniacza ADN oraz środka sieciującego do GAP.

Zastosowanie tych składników w dotychczasowych technologiach stałych heterogenicznych paliw raketowych poprawia właściwości paliw, m.in. zwiększając prędkość palenia oraz impuls właściwy. Dodatkowo GAP i ADN są składnikami paliw raketowych o zmniejszonym dymieniu. Rakieta zawierająca takie paliwo nie pozostawia za sobą podczas lotu smugi kondensacyjnej, dzięki czemu śledzenie toru rakiety jest utrudnione. Zwiększa się tym samym bezpieczeństwo strzelca.

Technologią referencyjną jest technologia stałego paliwa raketowego opartego na HTPB i chloranie(VII) amonu.



ZASTOSOWANIE:

Proponowane składniki mogą być stosowane jako baza do nowych typów stałych heterogenicznych paliw raketowych.



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

NOWE SKŁADNIKI STAŁYCH HETEROGENICZNYCH PALIW RAKIETOWYCH

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- poprawa właściwości paliw,
- większa prędkość palenia i impuls właściwy,
- niewidoczny dla przeciwnika tor lotu rakiety,
- poprawa bezpieczeństwa strzelca,
- uniezależnienie się od zewnętrznych dostawców (obecnie stosowane składniki nie są produkowane w Polsce, a prezentowana technologia jest pierwszym tego rodzaju rodzimym rozwiązaniem).

GŁÓWNY TWÓRCA:

Katarzyna Cieślak

WSPÓŁTWÓRCY:

Michał Chmielarek, Paweł Maksimowski, Tomasz Gołofit,
Zakłady Chemiczne Nitro-Chem S.A. oraz Mesko S.A.

PRZEPROWADZONE TESTY:

Wykonano testy laboratoryjne paliwa raketowego opartego na nowych składnikach, a także testy w powiększonej skali na poligonie.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Know-how w części chroniony własnością przemysłową

**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Katarzyna Cieślak
katarzyna.cieslak@pw.edu.pl
+48 660 793 283

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglińska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska

Modułowy system sterowania dla infrastruktury komputera kwantowego

TECHNOLOGIA:

Od roku 2016 na Politechnice Warszawskiej opracowywany jest złożony modułowy system sterowania dla aplikacji kwantowych, w szczególności dla komputerów kwantowych opartych o jony i neutralne atomy.

Obecnie system składa się z ponad 80 rodzajów modułów oraz oprogramowania czasu rzeczywistego. Nadal trwają prace nad nowymi modułami funkcjonalnymi w zależności od potrzeb badawczych i wdrożeniowych.

System umożliwi wielokanałową generację złożonych sekwencji sygnałów sterujących o rozdzielczości lepszej niż 1 ns i sub-mikrosekundowej latencji.



ZASTOSOWANIE:

Sterowanie procesami wymagającymi sub-mikrosekundowej precyzji, takimi jak:

- komputery kwantowe na pułapkach jonowych,
- komputery kwantowe na neutralnych atomach,
- zegary atomowe,
- detektory wykorzystujące sputankowane atomy,
- fizyka wysokich energii, w szczególności eksperymenty na antymaterii,
- kwantowa dystrybucja klucza kryptograficznego,
- systemy wykorzystujące wysokoprecyzyjne stabilizowane częstotliwościowo i amplitudowo źródła laserowe.

●
Zapraszamy do kontaktu i współpracy B+R z naszym zespołem i laboratorium *quantum computing infrastructure!*



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

Modułowy system sterowania dla infrastruktury komputera kwantowego

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- ujednolicony system kontrolno-sterujący oparty o standardowe moduły w formacie Eurocard / Distributed Real Time Input/Output (DRTIO) i oprogramowanie open-source,
- spójny język opisu bazujący na języku Python,
- technologia opracowana na licencji CERN OHL ułatwiająca wdrożenie i współpracę międzynarodową,
- co najmniej dwóch dostawców (brak vendor lock-in).

GŁÓWNY TWÓRCA:

Grzegorz Kasprowicz

WSPÓŁTWÓRCY:

LHEP PW (PL), CERN (CH);

Uniwersytety: Oxford (UK), Duke (USA), Maryland (USA), Oregon (USA), Hannover (D), Innsbruck (A);

M-LABS (HK), Quartiq GmbH (D), QCC (UK), NIST (USA), US Army Research Lab (USA);

Technosystem Sp. z o.o., Creotech Instruments S.A.

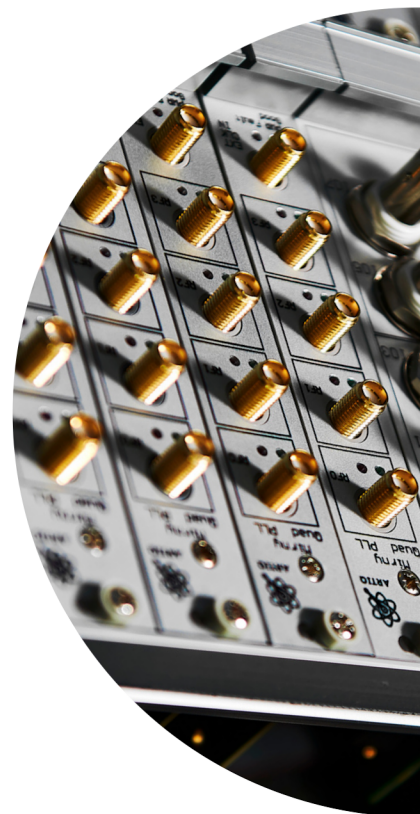
PRZEPROWADZONE TESTY:

Technologia jest używana obecnie w ponad 100 eksperymentach naukowych na całym świecie.

Co najmniej 2 firmy oparte o nią swoje komercyjne produkty – komputery kwantowe.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 9



KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Grzegorz Kasprowicz

grzegorz.kasprowicz@pw.edu.pl

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska

anna.ceglinska@pw.edu.pl

komercjalizacja@pw.edu.pl

+48 (22) 234 14 70



Rozwiązania użyto w projekcie finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu „Rozwój nowoczesnych, przetomowych technologii służących bezpieczeństwu i obronności państwa” pk. „SZAFIR”, pod nazwą „Opracowanie modularnej infrastruktury komputera kwantowego do specjalnych i wojskowych zastosowań informatycznych” realizowanym na podstawie umowy nr DOB SZAFIR/01/A/023/01/2020) przez Konsorcjum w składzie: Politechnika Warszawska (Lider Konsorcjum), Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, Wojskowa Akademia Techniczna, Politechnika Śląska, SONOVERO R&D Sp. z o.o.



Politechnika Warszawska

Inercyjny moduł pomiarowy (IMU) do układów sterowania i naprowadzania rakiet

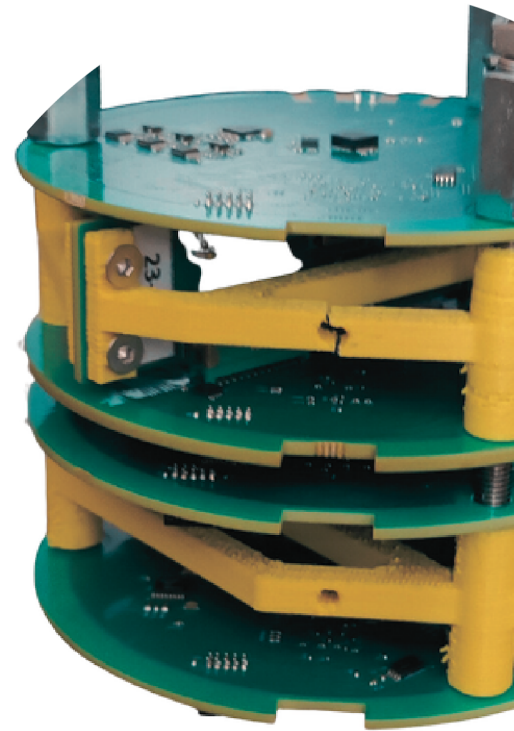
TECHNOLOGIA:

Systemy sterowania i naprowadzania rakiet oparte na modułach IMU są powszechnie stosowane we współczesnych systemach obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej oraz systemach artylerii rakietowej, a także bezałogowych statkach powietrznych. W zastosowaniach wojskowych są one oparte na drogich czujnikach, takich jak akcelerometry i żyroskopy laserowe. Moduł IMU opracowany na Politechnice Warszawskiej został wykonany wyłącznie przy użyciu czujników mikroelektromechanicznych (MEMS).

Systemy nawigacji inercyjnej oparte na tanich czujnikach MEMS wymagają częstej korekcji informacji nawigacyjnej przez systemy radionawigacji satelitarnej GNSS w celu uzyskania wymaganych parametrów jakościowych. Jednak w warunkach współczesnego pola walki należy zakładać brak dostępności sygnałów z systemów GNSS. Dlatego opracowano innowacyjne rozwiązania strukturalne i algorytmiczne, oparte na zwielokrotnieniu czujników oraz zastosowaniu zaawansowanych algorytmów obróbki danych z czujników w celu uzyskania parametrów jakościowych odpowiednich dla systemów rakietowych, w których przewidywane jest ich zastosowanie.

Rozwiązanie umożliwia precyzyjne naprowadzanie rakiet i pocisków po wyznaczonej trajektorii w rejon obiektu uderzenia. Kluczową cechą rozwiązania jest zdolność funkcjonowania układu IMU bez wykorzystania sygnałów z systemów radionawigacji satelitarnej GNSS, co oznacza, że może on pracować w warunkach celowych zakłóceń radioelektronicznych. Moduł wyznacza pozycję i orientację przestrzenną obiektu poprzez zliczanie przebytej drogi i zmieniającej się orientacji przestrzennej na podstawie wskazań wielu akcelerometrów i żyroskopów MEMS, przy zastosowaniu odpowiednich algorytmów.

Rozwój niedrogich modułów IMU opartych na powszechnie dostępnych czujnikach MEMS może umożliwić rozpoczęcie produkcji sterowanych rakiet o relatywnie niskiej cenie.





Politechnika Warszawska

Inercyjny moduł pomiarowy (IMU) do układów sterowania i naprowadzania rakiet

ZASTOSOWANIE:

Opracowany moduł jest przeznaczony do zastosowania w systemach efektorów wymagających precyzyjnego ich prowadzenia w rejon działania i sterowania do momentu oddziaływania. Rozwiązanie to w szczególności może być zastosowane w starszych systemach uzbrojenia niekierowanego, np. rakiet krótkiego zasięgu klasy ziemia-ziemia kalibru 122 mm (Feniks), w celu zmiany ich zdolności do precyzyjnego rażenia obiektów.

Moduł może znaleźć również zastosowanie w systemach nawigacji i sterowania rakiet obrony powietrznej i przeciwrakietowej. Może też być stosowany w bezzałogowych statkach powietrznych (dronach), a po pewnych modyfikacjach również w systemach naprowadzania amunicji precyzyjnej.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Konrad Jędrzejewski

WSPÓŁTWÓRCY:

Krzysztof Kulpa, Marek Rupniewski, Gustaw Mazurek, Szymon Buś, Robert Głębocki, Marcin Żugaj, Mariusz Jacewicz, Dawid Florczak

PRZEPROWADZONE TESTY:

Przeprowadzono testy laboratoryjne i pierwsze testy w locie bezzałogowym statkiem powietrznym. W lipcu 2023 odbyły się pierwsze testy na rakiecie poddźwiękowej. Na wiosnę 2024 r. planowane są testy na rakiecie naddźwiękowej.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 5

STATUS IP:

Ochrona know-how

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- znaczące obniżenie kosztów systemów sterowania i naprowadzania rakiet,
- możliwość pracy w warunkach celowych zakłóceń radioelektronicznych,
- kompatybilność również ze starszymi systemami uzbrojenia.



**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Konrad Jędrzejewski
konrad.jedrzejewski@pw.edu.pl
+48 (22) 234 58 83

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglińska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70

Projekt pt. „Uniwersalny moduł inercyjnej nawigacji zliczeniowej (IMU) do układów sterowania i naprowadzania rakiet”, realizowany na podstawie umowy nr DOB-SZAFIR/03/B/018/01/2021.

Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu „Rozwój nowoczesnych, przełomowych technologii służących bezpieczeństwu i obronności państwa” pk. „SZAFIR”.



Politechnika Warszawska

RADAR OBRAZUJĄCY SAR Z ANTENĄ ZE STEROWANĄ WIĄZKĄ AESA

TECHNOLOGIA:

Impulsowy radar aktywny przeznaczony jest do umieszczenia na samolocie. Na rozwiązanie składa się aktywna antena z elektronicznie sterowaną wiązką oraz system nadawczo-odbiorczy, który generuje sygnał nadawczy i równocześnie odbiera echa pochodzące z obserwowanej powierzchni ziemi. Odebrane sygnały są przetwarzane do postaci obrazu powierzchni ziemi.

ZASTOSOWANIE:

Na obrazie wykonanym przez radar z pokładu samolotu widoczne są szczegóły, takie jak drzewa, budynki, zbiorniki wodne czy pojazdy. W odróżnieniu od systemów obrazowania optycznego, wykonanie zobrazowania radarowego możliwe jest również nocą oraz w przypadku zamglenia lub zadymienia. Ponadto fale radarowe przenikają pokrycia z tworzyw sztucznych, takie jak plandeki, co pozwala na lepszą identyfikację obiektów.

Powyższe cechy pozwalają na użycie technologii do monitorowania powierzchni ziemi, szczególnie w trudnych warunkach, identyfikowanie zmian oraz detekcję i lokalizację obiektów naziemnych. Ma to szczególne znaczenie w zastosowaniach wojskowych oraz dla ochrony granic. W zastosowaniach cywilnych system może być wykorzystany w celach obserwacji obszarów kłesk żywiołowych, czy monitoringu zmian, np. nowych budynków. Zobrazowanie radarowe pozwala na wyodrębnienie cech obiektów niewidocznych na obrazach optycznych.



**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

RADAR OBRAZUJĄCY SAR Z ANTENĄ ZE STEROWANĄ WIĄZKĄ AESA

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- możliwość obserwacji w trybie ciągłym, pomimo wahań położenia samolotu, dzięki zastosowaniu anteny z wiązką sterowaną elektronicznie,
- opcja obserwacji w trybie spotlight, w którym zamiast pasa terenu obserwowany jest jeden fragment w celu uzyskania maksymalnej jakości obrazu,
- moc pozwalająca na wykonanie zobrazowania z odległości powyżej 10 km (w zależności od wysokości lotu),
- znacząca poprawa jakości wobec rozwiązań stosowanych dotychczas dzięki połączeniu technologii radaru SAR z możliwościami anteny AESA.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Damian Gromek

WSPÓŁTWÓRCY:

Krzysztof Kulpa, Marcin Bączyk, Łukasz Maślikowski

PRZEPROWADZONE TESTY:

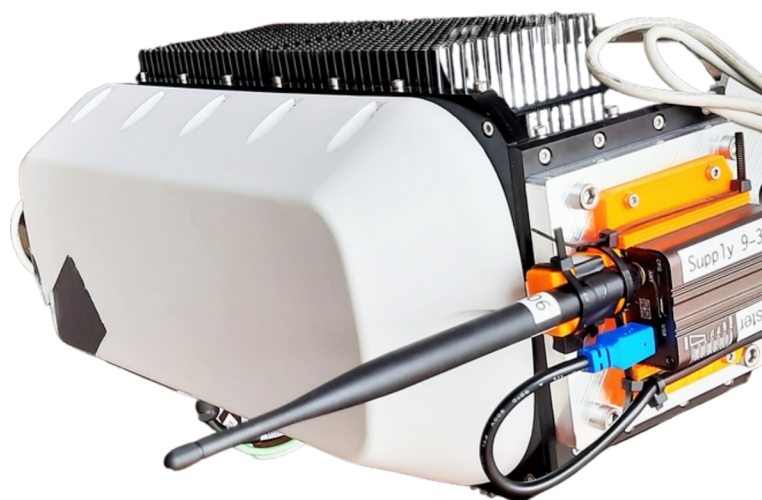
Przeprowadzono testy laboratoryjne i loty z awionetką potwierdzające możliwość obrazowania na odległość co najmniej 10 km.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Ochrona know-how



KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Robert Łukawski
robert.lukawski@pw.edu.pl

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglinska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska

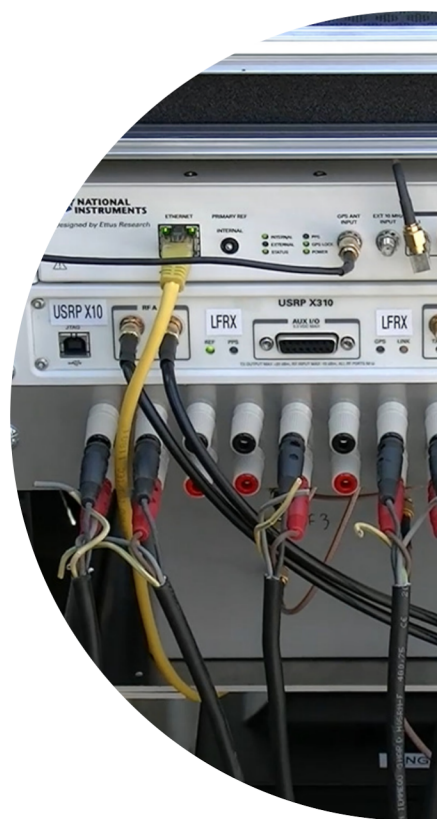
RING – WYSOKOROZDZIELCZY RADAR ISAR 3D DO ZOBRAZOWAŃ OBIEKTÓW POWIETRZNYCH I MORSKICH

TECHNOLOGIA:

Demonstrator radaru 3D ISAR jest urządzeniem opracowanym w ramach projektu Europejskiej Agencji Obrony pod kryptonimem RING.

Celem projektu jest wykonanie systemu do tworzenia obrazu 3D z odwrotnej syntetycznej apertury ISAR (ang. Inverse Synthetic Aperture Radar), opartego na wykorzystaniu radaru interferometrycznego wyposażonego w minimum trzy kanały odbiorcze oraz powiązanej architektury i algorytmów identyfikacji obiektów.

System jest implementacją innowacyjnej w skali światowej technologii do rozpoznawania niekooperujących obiektów NCTR (ang. Non Cooperative Target Recognition) w oparciu o nowatorskie obrazowanie radarowe 3D – w trzech wymiarach przestrzennych: x (odległość), y (azymut) i z (wysokość).



ZASTOSOWANIE:

W ramach projektu opracowano system do rozpoznawania celów powietrznych (myśliwce, bombowce, bezzałogowe statki powietrzne, samoloty cywilne itp.).

Dokładną charakterystykę obiektu można będzie wykorzystać do identyfikacji, klasyfikacji oraz określenia priorytetu do zwalczania wykrytego celu. Przykładowo, system umożliwi zdobycie kluczowych informacji, które posłużą do podjęcia decyzji, czy wykryty cel można potraktować jako samolot atakujący, określić, czy jest to myśliwiec czy bombowiec (z dokładną identyfikacją oznakowania), jeśli jest uzbrojony (w przypadku przymocowanych zewnętrznie pocisków lub bomb).

Proponowaną technologię można również wykorzystać w obszarze bezpieczeństwa wewnętrznego, aby usprawnić kontrolę i nadzór graniczny w rejonach, gdzie ważne jest rozpoznawanie i klasyfikacja wykrytych obiektów.



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

RING – WYSOKOROZDZIELCZY RADAR ISAR 3D DO ZOBRAZOWAŃ OBIEKTÓW POWIETRZNYCH I MORSKICH

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- nowatorskie rozwiązania w dziedzinie algorytmów obrazowania radarowego 3D InISAR,
- sygnał ciągły z liniową modulacją częstotliwości pozwalający na niską moc nadawaną i utrudniający wykrycie urządzenia,
- funkcjonalność definiowana programowo umożliwiającą łatwą modyfikację parametrów i trybów pracy.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Piotr Samczyński

WSPÓŁTWÓRCY:

Marcin Bącznyk, Maciej Wielgo, Krzysztof Kulpa, Krzysztof Stasiak, Jakub Julczyk, Grzegorz Pietrzykowski, Marek Ciesielski, Robert Łukawski, Jędrzej Drozdowicz, Jakub Sobolewski, Łukasz Maślikowski, Elżbieta Kałamajska, Gustaw Mazurek, Witold Duda, Karol Abratkiewicz

PRZEPROWADZONE TESTY:

Przeprowadzono testy laboratoryjne i testy poligonowe z wykorzystaniem wielu rodzajów statków powietrznych, w tym będących na wyposażeniu Sił Zbrojnych RP.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Ochrona know-how



**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Piotr Samczyński
piotr.samczynski@pw.edu.pl

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglinska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Przedsięwzięcie realizowane jest przez konsorcjum Politechniki Warszawskiej i PIT-RADWAR z Polski oraz CNIT, ECHOES i GEM z Włoch.

Projekt finansowany przez Ministerstwo Obrony Narodowej Polski i Włoch, realizowany przez Europejską Agencję Obrony, jako projekt EDA Cat. B. Nr kontraktu: B PRJ RT 835.



Politechnika Warszawska

SŁOWIK – SYSTEM ZAKŁÓCEŃ STACJI RADILOKACYJNYCH NA DRONA

TECHNOLOGIA:

Przewaga informacyjna na współczesnym polu walki to jeden z czynników decydujących o osiągnięciu celów i powodzeniu operacji. Ograniczenie lub uniemożliwienie przeciwnikowi korzystania z wiarygodnej informacji to domena urządzeń zakłócających. Jednym z przykładów tego rodzaju rozwiązań jest opracowany na PW inteligentny system zakłóceń stacji radiolokacyjnych pn. „Słowik”.

System pracuje w pasmie 1-6GHz. Maksymalna szerokość pasma sygnału obejmowanego zakłóceniami w danym momencie wynosi 50MHz. Działanie systemu opiera się na retransmisji zmodyfikowanej wersji sygnału odebranego od radaru. Urządzenie posiada możliwość pracy autonomicznej w jednym z wybranych trybów zakłócania, bądź może być sterowane poprzez zewnętrzny interfejs. Możliwe jest utworzenie wielu fałszywych obiektów, których położenie generowane jest losowo.

Jedną z funkcji urządzenia jest również utrudnianie wykrycia położenia przenoszącej go platformy. System został przystosowany do zamontowania na bezzałogowych statkach powietrznych, co było możliwe dzięki jego niewielkim rozmiarom oraz małej wadze.



● **Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

SŁOWIK – SYSTEM ZAKŁÓCEŃ STACJI RADIOLOKACYJNYCH NA DRONA

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- generowanie fałszywych wykryć niezależnie od rodzaju sygnału nadawanego przez radar,
- zastosowanie metody cyfrowego tłumienia przesłuchu pomiędzy anteną nadawczą i odbiorczą, pozwalające na zwiększenie mocy zakłóceń,
- zdolność do ukrywania platformy przenoszącej system zakłóceń.

ZASTOSOWANIE:

„Słowik” pozwala na efektywne i nisko kosztowe mylenie stacji radiolokacyjnych co do właściwej oceny sytuacji powietrznej.

Dzięki zastosowaniu nowoczesnych systemów przetwarzania uzyskano możliwość wpływania na rozpoznanie sytuacji powietrznej w sposób niezauważalny dla operatora stacji radiolokacyjnej.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Krzysztof Kulpa

WSPÓŁTWÓRCY:

Piotr Baranowski, Piotr Krysik, Marek Gawet

PRZEPROWADZONE TESTY:

Przeprowadzono testy laboratoryjne i pierwsze testy w locie bezzałogowym statkiem powietrznym w ramach ćwiczeń wojskowych Ramstein Guard 2020, 2021 oraz 2022.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Ochrona know-how

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Robert Łukawski
robert.lukawski@pw.edu.pl

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglinska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska

WIDEBAND RECORDER – SYSTEM ZBIERANIA I ROZPOZNANIA SYGNAŁÓW RADIOWYCH I RADAROWYCH

TECHNOLOGIA:

Na system opracowany w formie poręcznego i mobilnego pojemnika składają się trzy elementy: wymienialny analogowy front-end (wzmacniacze i filtry antenowe), płyta Xilinx RFSoc oraz komputer akwizycyjny z możliwością rozbudowy o przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym lub tzw. „post processingu”.

Układ RFSoc pozwala na jednoczesny odbiór sygnałów z 8 kanałów poprzez przetworniki ADC o próbkowaniu bezpośrednim z częstotliwością 4096 MHz. Maksymalny strumień przesyłany do komputera złączem optycznym to 512 MHz pasma do podziału na wszystkie osiem kanałów (pasma użyteczne 80% – 409,6 MHz). Użytkownik ma możliwość doboru pasma w zależności od wybranej liczby kanałów, np. 1 kanał, pasmo 512 MHz lub 8 kanałów, pasmo 64 MHz.

ZASTOSOWANIE:

Urządzenie pozwala na skryte pozyskiwanie danych o emisjach elektromagnetycznych generowanych przez środki walki, takie jak radiolokatory, stacje naprowadzania rakiet czy stacje pokładowe. System jest w stanie nagrywać sygnały RF w sposób zautomatyzowany a jego dodatkowym atutem jest bardzo uproszczony interfejs obsługi.

Ekstrakcja i obróbka zebranych danych następuje po zakończeniu pracy rozpoznawczej w specjalnie przystosowanym stanowisku operatorskim. Zebrane dane mogą wzbogacać bazę danych o emiterach przeciwnika, a w niektórych przypadkach również o środkach systemów przeciwlotniczych i w ten sposób uzupełniać bazę systemów ochrony statków powietrznych RWR (Radio Warning Receiver).



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

WIDEBAND RECORDER – SYSTEM ZBIERANIA I ROZPOZNANIA SYGNAŁÓW RADIOWYCH I RADAROWYCH

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- łatwa obsługa i dostępny interfejs graficzny do rekonfiguracji urządzenia RFSoc oraz podglądu sygnałów w czasie rzeczywistym,
- synchronizacja z zewnętrzną referencją czasu i częstotliwości,
- szerokopasmowy odbiór danych z możliwością szybkiej rekonfiguracji w zależności od potrzeb scenariusza operacyjnego,
- bezpośrednie próbkowanie sygnału minimalizujące zniekształcenia wynikające z analogowego mieszania sygnałów,
- kontrola nasycenia przetworników oraz informowanie o utracie danych (np. wynikającej z uszkodzonego łącza optycznego lub obciążonego serwera) w czasie rzeczywistym.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Krzysztof Kulpa

WSPÓŁTWÓRCY:

Mateusz Malanowski, Filip Michalak, Łukasz Podkalicki, Marcin Piasecki, Marcin Żywek

PRZEPROWADZONE TESTY:

Przeprowadzono testy laboratoryjne i pierwsze testy w locie bezzałogowym statkiem powietrznym w ramach ćwiczeń wojskowych Ramstein Guard 2020, 2021 oraz 2022. W procesie testowania wprowadzane są kolejne udoskonalenia systemu.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 6

STATUS IP:

Ochrona know-how

**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy
do kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Robert Łukawski
robert.lukawski@pw.edu.pl

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglinska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska

STACJA DOKUJĄCO-ŁADUJĄCA DLA BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

TECHNOLOGIA:

Powstała na Politechnice Warszawskiej innowacyjna stacja dokująco-ładująca dla bezzałogowych statków powietrznych wykorzystuje odnawialne źródła energii. Produkt jest przeznaczony na potrzeby monitorowania obszarów leśnych oraz rolnych.

W skład systemu wchodzi stacja bazowa z lądowiskiem, otwieranym schronieniem dla drona, systemem ładowania, systemami łączności GSM, komputerem sterującym oraz systemem zabezpieczającym.

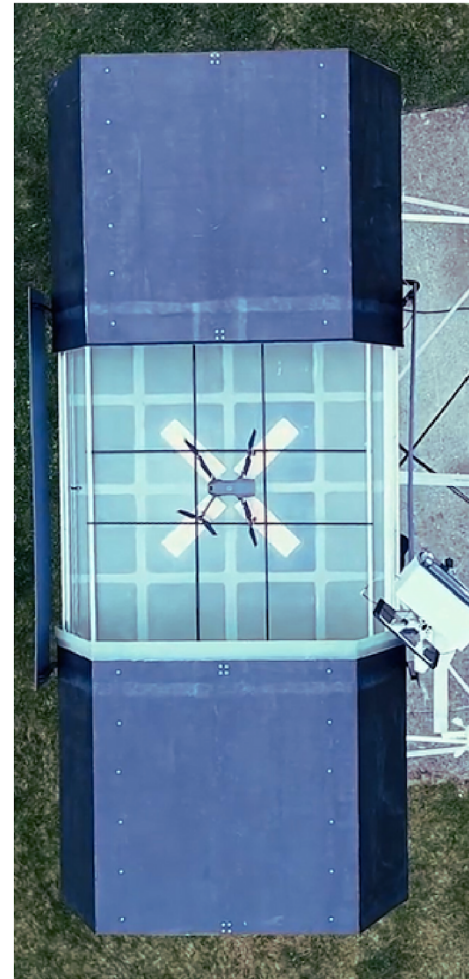
Układem zasilającym stacji i drona jest podsystem OZE. Składa się on z paneli oraz magazynu energii. Stację zaprojektowano w dwóch wersjach: stacjonarnej i mobilnej.

ZASTOSOWANIE:

Rozwiązanie pozwala na autonomiczne lub zdalne monitorowanie obszaru leśnego lub rolnego, głównie w obszarach stanu zdrowotności oraz występowania szkodników. Umożliwia ono ocenę liczebności zwierzyny, zagrożeń pożarowych czy szkód łowieckich.

System może być również wykorzystywany do wykonywania prac w zakresie rolnictwa precyzyjnego (np. badanie składu gleby, określenie zapotrzebowania na nawozy i środki ochrony roślin, określenie wielkości plonów).

Istnieje też możliwość użycia systemu w innych dziedzinach, takich jak bezpieczeństwo państwa (monitorowanie granic, zgromadzeń, placówek rządowych).



**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu i współpracy B+R
z naszym zespołem!**



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

STACJA DOKUJĄCO-ŁADUJĄCA DLA BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- zasilanie stacji odnawialnymi źródłami energii,
- dwa warianty produktu: stacjonarny i mobilny,
- kompatybilność z dronami używanymi w leśnictwie i rolnictwie,
- zasięg: 12 km,
- produkt polskiego pochodzenia.

GŁÓWNI TWÓRCY:

Robert Głębocki, Antoni Kopyt, Rafał Perz, Tomasz Krakowiak
(GKP AERO Sp. z o.o.)

WSPÓŁTWÓRCY:

Marcin Żugaj, Marek Matyjewski, Krzysztof Mianowski
(Politechnika Warszawska)

PRZEPROWADZONE TESTY:

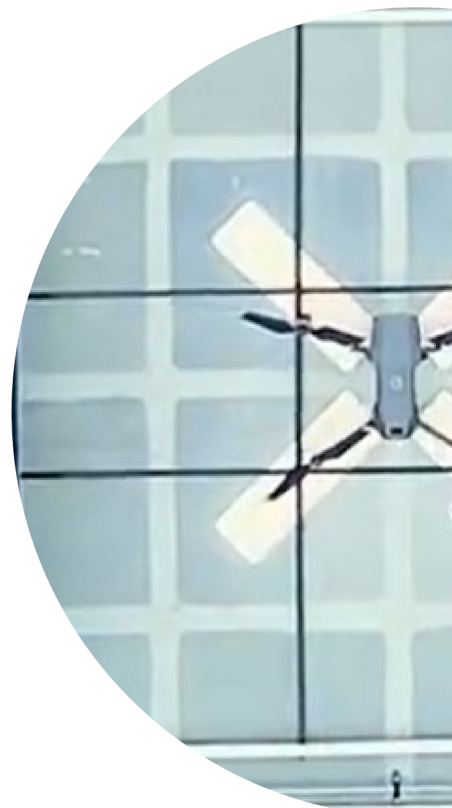
Zrealizowano 276 misji autonomicznych na terenie ośrodka OBLOT oraz Nadleśnictwa Czarna Białostocka, każda po ponad 20 minut. 263 misje (ponad 95,6 proc.) zakończyły się prawidłowym lądowaniem na lądowisku modułu GAR. 12 misji zakończyło się lądowaniem na lądowisku awaryjnym z powodu wystąpienia podmuchów wiatru o sile od 6,3 m/s do 8,9 m/s. Najniższa zanotowana temperatura to 10 °C a najwyższa to 34 °C. Zanotowano również łącznie 12 dni z występowaniem opadów.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 9

STATUS IP:

Ochrona know-how



KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Marek Matyjewski
marek.matyjewski@pw.edu.pl
+48 (22) 234 75 12

CENTRUM INNOWACJI PW

Anna Ceglińska
anna.ceglinska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Politechnika Warszawska





Politechnika Warszawska

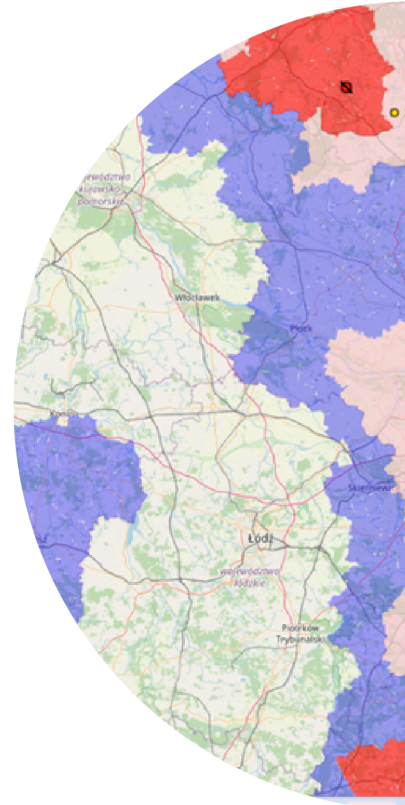
SYSTEM E-PLAN

TECHNOLOGIA:

Zagrożenia pojawiające się w przestrzeni społecznej w naturalny sposób ogniskują działanie różnych służb, organów i inspekcji odpowiedzialnych za utrzymanie bezpieczeństwa.

Ilość i zróżnicowanie tego rodzaju sytuacji oraz mnogość podmiotów działających w obszarze zarządzania kryzysowego powodują konieczność ich sprawnej koordynacji, dzięki której wzrasta skuteczność zarówno reakcji na zdarzenia, jak również zapobiegania im.

Mając na celu wsparcie działań jednostek administracji oraz jednostek organizacyjnych krajowego systemu ratowniczego opracowano wysokospecjalistyczne oprogramowanie „E-plan”, spełniające jednocześnie funkcje bazy danych referencyjnych oraz funkcje analityczne. System pozwala na efektywne wprowadzanie, gromadzenie i współdzielenie informacji oraz dostarcza istotnego wsparcia w zakresie identyfikacji i analizy zagrożeń. Uzyskane dane stanowią źródło do analiz, szczególnie tych związanych z występowaniem sytuacji kryzysowych.



ZASTOSOWANIE:

E-plan może być wykorzystywany do:

- gromadzenia i zarządzania danymi (charakterystyka obszaru; identyfikacja zagrożeń),
- analizy i oceny ryzyka (obliczenie prawdopodobieństwa i skutków ryzyka),
- planowania cywilnego (tworzenie planu; wizualizacja zagrożeń na mapach).



Centrum Innowacji Politechniki Warszawskiej
ul. Rektorska 4, 00-614 Warszawa



Politechnika Warszawska

SYSTEM E-PLAN

ZALETY ROZWIĄZANIA:

- pierwszy polski system łączący sektor prywatny i publiczny na płaszczyźnie zarządzania kryzysowego,
- jednolite podejście metodyczne do kwestii zapewnienia ciągłości działania.

GŁÓWNY TWÓRCA:

Krzysztof Sell (Medcore Sp. z o.o.)

WSPÓŁTWÓRCY:

Anna Kosieradzka, Grzegorz Kunikowski, Katarzyna Rostek, Witold Skomra, Justyna Smagowicz, Michał Wiśniewski, Janusz Zawila-Niedźwiecki i inni

PRZEPROWADZONE TESTY:

Technologia była testowana w warunkach rzeczywistych w jednostkach wskazanych przez Komendę Główną Straży Pożarnej.

ETAP GOTOWOŚCI:

TRL 8

STATUS IP:

Ochrona know-how



**Zainteresowanych
rozwiązaniem zapraszamy do
kontaktu z naszym zespołem!**

KONTAKT:

ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Janusz Zawila-Niedźwiecki
janusz.zawila-niedzwiecki@pw.edu.pl
+48 (22) 849 94 43

CENTRUM INNOWACJI PW

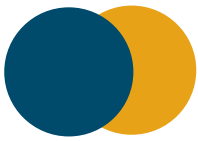
Anna Ceglińska
anna.ceglinska@pw.edu.pl
komercjalizacja@pw.edu.pl
+48 (22) 234 14 70



Wysokospecjalistyczna platforma wspomagająca planowanie cywilne i ratownictwo w administracji publicznej Rzeczypospolitej Polskiej oraz w jednostkach organizacyjnych Krajowego Systemu Ratownictwa Gaśniczego. Numer umowy: DOB-BIO7/11/02/2015. Projekt realizowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.



Politechnika Warszawska



CENTRUM INNOWACJI PW

komercjalizacja@pw.edu.pl

tel: (22) 234 14 70

