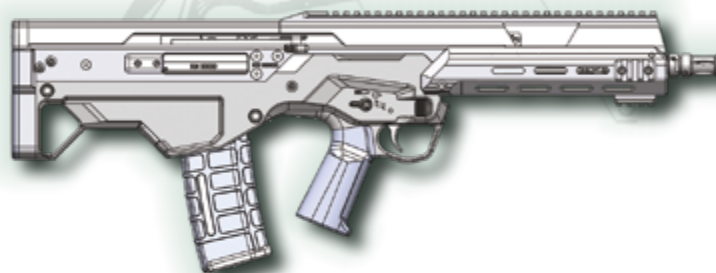




# GŁOS AKADEMICKI

PISMO PRACOWNIKÓW I STUDENTÓW

## KOLEJNE KARABINKI SYSTEMU MSBS PO BADANIACH PAŃSTWOWYCH S. 28



Wojskowi studenci stworzą  
nowe drony s. 6

WAT w czołówce  
Europejskiego Rankingu  
Studiów Inżynierskich s. 13

Światłowody potrzebują nowych  
zabezpieczeń w erze komputerów  
kwantowych s. 26

# WIGILIJNE SPOTKANIE Z PARĄ PREZYDENCKĄ

Dziękuję za służbę przez cały (kończący się) rok 2020, za codzienną służbę wojskową, za stanie na straży bezpieczeństwa Rzeczypospolitej zarówno w jej granicach, jak i poza nimi – mówił prezydent Rzeczypospolitej Polskiej, zwierzchnik sił zbrojnych Andrzej Duda podczas żołnierskiej wigilii. W spotkaniu Pary Prezydenckiej z wojskiem uczestniczył rektor-komendant WAT płk prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak oraz podchorążowie.

Świąteczne spotkanie odbyło się 18 grudnia 2020 roku w Klubie Wojskowej Akademii Technicznej. Wziął w nim udział minister obrony narodowej Mariusz Błaszczak. Obecni byli szef BBN Paweł Soloch i przedstawiciele duchowieństwa. Rektor-komendant WAT płk prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak oraz podchorążowie łączyli się z Parą Prezydencką i ministrem obrony narodowej online. W ten sam sposób w spotkaniu uczestniczyli żołnierze z ponad 30 jednostek wojskowych, w tym żołnierze Polskich Kontyngentów Wojskowych. Prezydent podziękował żołnierzom za służbę Ojczyźnie, za gotowość do obrony granic Rzeczypospolitej Polskiej oraz za pomoc, którą w tak trudnym okresie pandemii nieśli zarówno współobywatelom, jak i osobom poszkodowanym za granicą. *Życzę spokojnych świąt, dobrych świąt, zdrowia dla Was, dla Waszych najbliższych – dla całych rodzin. Dziękuję za wierną służbę Rzeczypospolitej – mówił prezydent Andrzej Duda. Dodał, że głęboko wierzy w to, że następne święta odbędą się w tradycyjnej formie.*

Życzenia bezpiecznej służby w trudnym czasie pandemii złożyła żołnierzom Agata Kornhauser-Duda. Słowa wdzięczności skierowała do żołnierzy zaangażowanych w walkę z COVID-19. *Ogromnie dziękuję za to wielkie serce, jakie Państwo okazują tym najbardziej potrzebującym. [...] Życzę Państwu i Państwa bliskim, by te święta były pełne zdrowia, by były pełne spokoju, a także niezachwianej wiary w to, że wspólnie pokonamy pandemię koronawirusa. Niech ten nadchodzący 2021 rok będzie rokiem pełnym optymizmu – mówiła Pierwsza Dama.* Minister obrony narodowej Mariusz Błaszczak, składając życzenia, podkreślił wielkie zaangażowanie żołnierzy w walkę z pandemią, które nie przeszkodziło im w ciągłym szkoleniu się. *Chciałbym podziękować również za to, że chociaż żołnierze Wojska Polskiego byli i są zaangażowani w walkę z koronawirusem, to również podnoszą stale swoje umiejętności poprzez udział w ćwiczeniach. [...] Dziękuję za zaangażowanie, za taką postawę – powiedział szef MON. Proszę przyjąć ode mnie najlepsze życzenia spokojnych Świąt Bożego Narodzenia – mówił minister.* Życzenia świąteczne za pośrednictwem przekazu wideo złożyli: szef Sztabu Generalnego Wojska Polskiego gen. Rajmund Andrzejczak oraz dowódca PKW UNIFIL w Libanie mjr Maciej Józwiak. Przedstawiciele duchowieństwa trzech wyznań: rzymsko-katolickiego, prawosławnego oraz ewangelickiego odmówili modlitwę. Podczas spotkania harcerze ze Związku Harcerstwa Polskiego przekazali na ręce ministra Mariusza Błaszczaka Betlejemskie Świątełko Pokoju.

Ewa Jankiewicz

Transmisja wideo wigilijnego spotkania z wojskiem dostępna jest na facebookowym profilu Kancelarii Prezydenta RP: [https://www.facebook.com/watch/live/?v=892830431457952&ref=watch\\_permalink](https://www.facebook.com/watch/live/?v=892830431457952&ref=watch_permalink).



Fot. Leszek Chemperek / CO MON

## Spis treści

### AKTUALNOŚCI

- 2 Słowo od redaktora
- 3 Naukowiec WAT uczestniczył w testach restauracji katedry Notre Dame w Paryżu
- 4 Szlachetna Paczka
- 5 Wspólnie zrobiliśmy coś pięknego
- 5 Wigilijna służba
- 6 Komunikat MON: Wojskowi studenci stworzą nowe drony
- 7 Podchorążowie po świątecznych urloпах zostali zbadani w kierunku COVID-19

### KURSY, KONFERENCJE, SEMINARIA

- 8 States of emergency – national and international conditions
- 9 NKiMZ 2020

### NAUKA I EDUKACJA

- 11 Projekty badawcze WAT nagrodzone w konkursie OPUS 19
- 12 Innowacyjny mikropojazd LEONARDO powstanie w ramach programu Horyzont 2020
- 12 Prace dyplomowe studentów WAT nagrodzone przez Polską Agencję Kosmiczną
- 13 WAT w czołówce Europejskiego Rankingu Studiów Inżynierskich
- 14 Znamy laureatów II edycji konkursu o Nagrodę im. Mariana Rejewskiego
- 15 Nie ma drugiej tak wyposażonej strzelnicy multimedialnej
- 16 Bąbelkowe wykresy studentów WAT najciekawsze w konkursie Liczbowy zawrót głowy
- 17 Prace absolwentów WAT wśród najlepszych w konkursie MON – Kosmos i Autonomia
- 18 Artykuł współautorstwa dr hab. inż. Anny Kłós opublikowany w „Scientific Reports”
- 19 Badaczka WAT laureatką Programu im. Mieczysława Bekkera

### NAUKA I TECHNOLOGIA

- 22 Inteligentna koszulka dla sportowców
- 24 Czujniki podczerwieni – specjalność WAT i VIGO System
- 26 Światłowody potrzebują nowych zabezpieczeń w erze komputerów kwantowych
- 28 Kolejne karabinki systemu MSBS po badaniach państwowych
- 32 Wewnętrzny System Kontroli w zapewnieniu bezpieczeństwa obrotu towarami o znaczeniu strategicznym

### HOBBY

- 34 Najlepsi strzelcy Akademii – Sekcja Strzelecka S2 WAT

### WSPOMNIENIE

- 36 Prof. dr hab. inż. Henryk Kowalski (1938–2020)

### FELIETONY

- 38 Czystość substancji
- 39 Święta, święta i po świętach

### BIBLIOTEKA

- 40 Podsumowanie roku 2020 w Bibliotece Głównej WAT



## Słowo od redaktora



Doświadczenia ubiegłego roku jasno uzmysłowiły nam, że noworoczne plany może przekreślić czynnik zewnętrzny, zupełnie niezależny od nas. Wówczas pozostaje nam przystosować się do nowych warunków – co oczywiście nie jest łatwe. W 2021 r. zapewne nieprędko wrócimy do życia, jakie pamiętamy sprzed kilkunastu zaledwie miesięcy – pomimo to nie należy tracić nadziei, że w końcu się uda. Pamiętajmy, iż każdy nowy rok niesie nadzieję i może być rokiem ciekawym. Sejm uchwalił, iż tegorocznymi patronami będą aż czterej pisarze: Stanisław Lem, Cyprian Kamil Norwid, Krzysztof Kamil Baczyński oraz Tadeusz Różewicz (a także kard. Stefan Wyszyński, ponadto ustanowiono 2021 Rokiem Konstytucji 3 Maja). Chociaż ich głosy wydają się zapisem przeszłości, jakże często odnajdujemy w nich trafne przewidywania czasów, które przyjdą (czyli teraźniejszości) oraz celne spostrzeżenia na temat naszej – narodowej i ogólnoludzkiej – kondycji, która nie zmienia się tak szybko, jak otaczający nas świat, a szczególnie technika. Dlatego, życząc Państwu dobrego roku, chciałbym życzyć również zdrowia, czasu dla siebie i ciekawych lektur (także tegorocznych patronów) – te możemy wszak czytać już na ekranach naszych fantomatów.

**Hubert Kaźmierski**

### GŁOS AKADEMICKI Pismo Pracowników i Studentów

Wydawca: Wojskowa Akademia Techniczna  
Adres redakcji: ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, bud. 100 pok. 104, 00-908 Warszawa 46, tel. +48 261 839 267  
Redaktor naczelny: Hubert Kaźmierski, hubert.kazmierski@wat.edu.pl  
DTP i redakcja techniczna: Hubert Kaźmierski  
Opracowanie stylistyczne: Hubert Kaźmierski  
Korekta: Luiza Sierpińska  
Druk: Media Drukarnia / Studio reklamy, al. Kołłątaja 73, 42-500 Będzin  
Nakład: 2000 egz.  
Rysunki na I okładce: Ewolucja MSBS-5,56 (Fabryka Broni „Łucznik” – Radom sp. z o.o.)

Redakcja zastrzega sobie prawo skracania tekstów i zmiany tytułów.  
Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść prac i osobiste poglądy autorów.

## Naukowiec WAT uczestniczył w testach restauracji katedry Notre Dame w Paryżu

Dr inż. Roman Ostrowski z Wojskowej Akademii Technicznej, w ramach polsko-amerykańskiej współpracy, uczestniczył w testach czyszczenia laserowego fragmentów ścian i elementów architektonicznych katedry Notre Dame w Paryżu. Celem badań jest wytypowanie przez stronę francuską najefektywniejszych technologii, które zostaną wykorzystane w procesie usuwania nawarstwień powstałych w wyniku pożaru katedry.

Katedra Notre Dame to jeden z najcenniejszych obiektów światowego dziedzictwa kulturowego. W wyniku pożaru, który wybuchł 15 kwietnia 2019 r., w katedrze doszło do bardzo dużych zniszczeń, m.in. zawalił się dach, część sklepienia, a także iglica kościoła.

Testy odbyły się w dniach 16–18 listopada 2020 r. Stronę polską, obok pracownika Wojskowej Akademii Technicznej, reprezentował przedstawiciel Międzynarodowego Instytutu Restauracji i Konserwacji Dzieł Sztuki (MIK) w Warszawie. Do udziału w badaniach polskie instytucje zostały zaproszone przez Bartosza Dajnowskiego z firmy G.C. Laser Systems Inc. z USA, która projektuje i buduje opatentowane systemy laserowe do konserwacji i restauracji zabytków.

Dr inż. Roman Ostrowski na co dzień kieruje Zespołem Zastosowań Laserów w Instytucie Optoelektroniki WAT. Zespół bierze udział w krajowych i zagranicznych projektach związanych z konserwacją obiektów dziedzictwa kulturowego. Międzynarodowy Instytut Restauracji i Konserwacji Dzieł Sztuki, który w testach reprezentował Radosław Tusznik, dysponuje natomiast największym

doświadczeniem jako prekursor w stosowaniu technik laserowych w konserwacji zabytków w Polsce. Od 1997 r., we współpracy z pracownikami Instytutu Optoelektroniki WAT, wdraża do konserwacji kolejne systemy laserowe.

Prace renowacyjne polsko-amerykańskiego zespołu zostały ocenione bardzo wysoko. Uzyskane efekty rokując udział naszego zespołu w dalszych pracach w katedrze oraz zapowiadają owocną współpracę polsko-francusko-amerykańską – podkreśla dr inż. Roman Ostrowski. Jak wyjaśnia, zastosowanie czyszczenia laserowego do dzieł sztuki posiada wiele zalet. Przede wszystkim jest to metoda bezkontaktowa – w porównaniu z czyszczeniem chemicznym, mechanicznym czy piaskowaniem, wyklucza fizyczny kontakt z obiektem. Po drugie, jest to metoda selektywna – wiązka światła rozróżnia, co jest nawarstwieniem, a co podłożem. Dzięki możliwości dokładnego doboru gęstości energii wiązki laserowej, metoda jest bardzo precyzyjna – wiązka usuwa nawarstwienie tylko w tym miejscu, na które została skierowana. Dodatkowo jest to metoda elastyczna i wszechstronna, ponieważ stosuje się ją do bardzo różnych podłoży i typów nawarstwień – mówi dr inż. Roman Ostrowski. Czyszczenie laserowe jest też przyjazne dla środowiska. W wyniku jego stosowania nie powstają żadne odpady ani pyły. Poza dostarczeniem energii w postaci światła nie wykorzystuje się tu żadnych substancji. Jest to także metoda wysoce efektywna, ponieważ umożliwia kontrolowane, stopniowe i selektywne usuwanie nawarstwień – podkreśla naukowiec.

Podczas pobytu w Paryżu zespół dodatkowo przeprowadził próby zastosowania techniki czyszczenia laserowego do fasad budynków. Było to możliwe dzięki zaproszeniu



Fot. WAT, MIK



francuskiej firmy Thomann-Henry S.A.S., specjalizującej się w oczyszczaniu i renowacji fasad, z zastosowaniem opatentowanej metody gomme. Warto zwrócić uwagę, że firma ta, zamiast rusztowań, wykorzystuje wyłącznie dźwigi i podnośniki z różnymi platformami i kabinami. Pozwala to na skrócenie czasu prac renowacyjnych, a ponadto nie szpeci otoczenia budynku poddawanego renowacji – mówi dr inż. Roman Ostrowski. W planach Thomann-Henry S.A.S. jest pozyskiwanie konserwatorów zabytków oraz włączenie w prace renowacyjne technologii laserowych. Stwarza to szerokie możliwości nowej i atrakcyjnej współpracy między biznesem a nauką, reprezentowaną tu przez Wojskową Akademię Techniczną i Międzyuczelniany Instytut Restauracji i Konserwacji Dzieł Sztuki.

Zespół Zastosowań Laserów Instytutu Optoelektroniki WAT, wykorzystując technikę laserową, oczyścił wiele zabytków i pamiątek kultury polskiej i obcej. Naukowcy dokonali renowacji m.in. Grobu Nieznanego Żołnierza w Warszawie, Kaplicy Zygmuntońskiej na Wawelu, elementów Kaplicy Batorego na Wawelu, Archikolegiaty w Tumie pod Łęczycą, pałacu w Wilanowie, ołtarza Wita Stwosza w Bazylice Mariackiej w Krakowie, a także grobów Juliusza Słowackiego i Fryderyka Chopina we Francji.

Ewa Jankiewicz

## Szlachetna Paczka

W dniu 13 grudnia 2020 roku kandydaci na żołnierzy zawodowych z 7 Kompanii Podchorążych Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego wzięli udział w finale akcji „Szlachetna Paczka”. Celem akcji było wsparcie rodziny, która z przyczyn niezależnych od siebie znalazła się w trudnej sytuacji, zarówno rodzinnej, jak i materialnej.

Kadra zawodowa 7 kp oraz podchorążowie wybrali wielodzietną rodzinę z okolic Ciemniewa (gmina Sońsk). Głównymi potrzebami rodziny były: kuchenka gazowa, bielizna pościelowa, odzież zimowa, ręczniki kąpielowe, artykuły spożywcze, chemia gospodarcza, kosmetyki pielęgnacyjne oraz kąpielowe, zabawki, a także żywność oraz słodczyce z długim terminem ważności. Najważniejszym prezentem, na który oczekiwała rodzina była kuchenka gazowa, która jest niezbędnym elementem wykorzystywanym w codziennym życiu ro-



dziny. Obdarowani przywitani i przyjęli podchorążych bardzo ciepło i życzliwie, wręczając im plakat wykonany własnoręcznie przez dzieci, którym pomagali rodzice. Grupie podchorążych – przedstawicielom 7 Kompanii, było niezmiernie miło.

To niesamowite przeżycie skłoniło studentów wojskowych do refleksji i zadania sobie pytania o to, jak ważna jest rodzina w życiu każdego człowieka. Podchorążowie są dumni z faktu, że mogli pomóc osobom potrzebującym, szczególnie w okresie przedświątecznym, a także w tak trudnym czasie, jakim jest powszechnie panująca pandemia COVID-19, w którym każdy z nas marzy o spokoju, radości, jak również szczęściu dzieci, współmałżonka i całej rodziny.

Andrzej Puczek

GŁOS AKADEMICKI 1/2021

Fot. WAT, MIK

## Wspólnie zrobiliśmy coś pięknego

Blisko 200 kartonów zebranych artykułów szkolnych, zabawek oraz słodczych przedstawiciele Samorządu Studenckiego WAT przekazali do Ośrodka Wsparcia Dzieci i Rodziny „Koło”.

Zbiórka odbyła się w ramach akcji Samorządu *I Ty możesz zostać Świętym Mikołajem*. Skierowana była do całej społeczności akademickiej, zarówno studentów, jak i pracowników, ale dołączyć do niej mógł każdy, kto chciał przyczynić się do tego, aby te Święta były lepsze dla podopiecznych fundacji.

W imieniu Samorządu Studenckiego Wojskowej Akademii Technicznej pragnę podziękować wszystkim pracownikom, studentom oraz Duszpasterstwu WAT za zaangażowanie w zbiórkę dla dzieci. Ilość zebranych rzeczy przerosła nasze oczekiwania. Kadra zarządzająca fundacją przywitała



nas z otwartymi rękoma i uśmiechem na twarzy. W ramach podziękowań otrzymaliśmy pierniczki i ozdoby wykonane przez najmłodszych podopiecznych oraz dyplom. Uśmiech na twarzach dzieci był dla nas najpiękniejszym prezentem, a przede wszystkim zmotywował nas do dalszego działania. Jeszcze raz dziękujemy, wspólnie zrobiliśmy coś pięknego – mówi Maria Kilanowska, zastępca przewodniczącego Samorządu ds. organizacyjnych.

Dyrekcja Ośrodka Wsparcia Dziecka i Rodziny „Koło”, dołączając najlepsze życzenia z okazji Świąt Bożego Narodzenia i wszelkiej pomyślności w 2021 roku, serdecznie dziękuje wszystkim, którzy włączyli się w zbiórkę, a Samorządowi Studenckiemu WAT za inicjatywę i jej organizację.

Ewa Jankiewicz

## Wigilijna służba

W dniu 24 grudnia, w wigilię Świąt Bożego Narodzenia, p.o. szefa Pionu Ogólnego płk Piotr Bawol i kapelan WAT ks. por. Krzysztof Włosowicz spotkali się z żołnierzami, którzy pełnili służbę tego dnia.

W imieniu rektora-komendanta WAT płk. prof. dr. hab. inż. Przemysława Wachulaka i komendy Akademii złożyli żołnierzom najserdeczniejsze życzenia świąteczne,



zdrowia i wszelkiej pomyślności. Wręczyli im również symboliczne upominki przygotowane przez kierownictwo uczelni, dziękując za nienaganną i pełną poświęcenia służbę.

WAT

GŁOS AKADEMICKI 1/2021

## Komunikat MON: Wojskowi studenci stworzą nowe drony

Ogłoszony 31.12.2020 r. konkurs ma na celu przede wszystkim opracowanie i realizację projektów bezzałogowych systemów, a także wspieranie i rozwój potencjału badawczego. Jednym z pozostałych celów jest zwiększenie zainteresowania studentów i doktorantów uczelni wojskowych poszukiwaniem innowacyjnych rozwiązań na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa.



Projekty BSP/BSM będą oceniane pod kątem możliwości śledzenia i rozpoznania celu, możliwości bojowych, możliwości monitoringu terenu oraz możliwości określonych pomiarów, np. poziomu zanieczyszczenia. Rozstrzygnięcie konkursu, który składa się z dwóch etapów, nastąpi 8 czerwca 2021 roku (I etap do 31.01.2021 r., II etap do 14.02.2021 r.).

Jednym z priorytetów Mariusza Błaszczaka, ministra obrony narodowej, jest większe wykorzystanie potencjału polskich naukowców na rzecz Wojska Polskiego i pol-

skiego przemysłu obronnego. W Ministerstwie Obrony Narodowej trwają prace nad dokumentem określającym cele i kierunki badań naukowych na potrzeby obronności państwa w perspektywie 15-letniej. Dokument przewidywać ma wykorzystanie potencjału nie tylko resortu obrony narodowej, ale również polskich naukowców, krajowych podmiotów naukowo-badawczych, kluczowych dla opracowania technologii na potrzeby Wojska Polskiego.

W 2020 roku szef MON powołał Departament Innowacji, którego jednym z zadań jest inicjowanie i tworzenie mechanizmów wsparcia polityki innowacyjności w środowisku naukowo-badawczym resortu, w tym organizacja konkursów mających na celu wsparcie działalności naukowo-badawczej.

Link do strony MON z regulaminem konkursu: <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/wojskowy-studenci-stworza-nowe-drony>.

Zapraszamy do publikowania na łamach

# GŁOSU AKADEMICKIEGO

Teksty (w edytorze Word) prosimy dostarczać w terminie do 20 dnia każdego miesiąca bezpośrednio do Działu Promocji lub za pośrednictwem poczty elektronicznej:

hubert.kazmierski@wat.edu.pl tel. 261 839 267

[www.promocja.wat.edu.pl/glos-akademicki/wymagania-wydawnicze](http://www.promocja.wat.edu.pl/glos-akademicki/wymagania-wydawnicze)

## Podchorążowie po świątecznych urloпах zostali zbadani w kierunku COVID-19

W ramach działań profilaktycznych, związanych z pandemią koronawirusa, podchorążowie Wojskowej Akademii Technicznej, którzy wrócili na uczelnię po świątecznej przerwie, przeszli testy na obecność SARS-CoV-2. W akcję pobierania wymazów od naszych studentów zaangażowali się: wojska obrony terytorialnej, Wojskowy Ośrodek Medycyny Prewencyjnej w Modlinie oraz Inspektorat Rodzajów Wojsk DG RSZ.

Jesteśmy bardzo wdzięczni za pomoc żołnierzom wojsk obrony terytorialnej, Wojskowemu Ośrodkowi Medycyny Prewencyjnej w Modlinie oraz Inspektoratowi Rodzajów Wojsk Dowództwa Generalnego RSZ. Ta współpraca jest dla nas bardzo ważna i za nią dziękujemy. Wojskowa Akademia Techniczna również wspiera inne ośrodki w czasie epidemii. W ostatnim czasie podchorążowie WAT opracowali narzędzia informatyczne wykorzystywane przez Dowództwo WOT w przeciwdziałaniu rozprzestrzeniania się wirusa SARS-CoV-2. Dziś „terytorialiści” pomogli nam, za co bardzo dziękujemy – powiedział rektor-komendant WAT płk prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak. Wszystkim żołnierzom przyświeca wspólny cel – to służba Polsce i jej obywatelom, która dziś wyraża się w walce z niewidzialnym wrogiem. To doskonały sprawdzian – działanie w realnej, niezaplanowanej sytuacji, która dotyczy całego kraju. I ten sprawdzian zdają zarówno podchorążowie WAT, jak i żołnierze WOT, którzy od początku są na pierwszej linii walki z koronawirusem. Wspólnymi siłami można osiągnąć naprawdę wiele – podkreśla płk Wachulak.

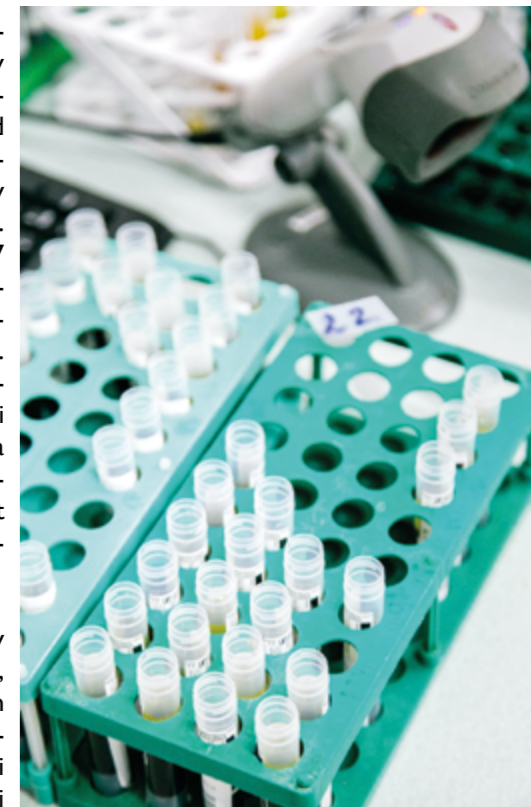
Celem akcji, która trwała od 8 do 11 stycznia 2021 r., było zbadanie stanu zdrowia podchorążych i kadry dowódczej Batalionów Szkolnych WAT pod kątem obecności koronawirusa. Było to działanie profilaktyczne, które ma zminimalizować ryzyko zakażenia. Wymazy pobie-

rali specjalnie przeszkoleni żołnierze wojsk obrony terytorialnej. Nadzór sanitarno-epidemiologiczny nad badaniami sprawował Wojskowy Ośrodek Medycyny Prewencyjnej w Modlinie. Przebadano w sumie 2687 podchorążych i 23 żołnierzy kadry dowódczej Batalionów Szkolnych WAT. Pozytywny wynik uzyskało 11 podchorążych. Zostali oni przewiezieni do miejsca izolacji. Transport studentów zapewnił Inspektorat Rodzajów Wojsk Dowództwa Generalnego RSZ.

Za trud i wysiłek włożony w przeprowadzenie testów, zespołom wymazowym WOT, w imieniu komendy Wojskowej Akademii Technicznej, podziękowali płk mgr inż. Piotr Bawoń, kierownik Zespołu Ogólnowojskowego oraz ppłk Dariusz Kania, kierownik Działu Ogólnego. Żołnierzom wręczono upominki.

Procedurze pobierania próbek na obecność COVID-19 zostali poddani również studenci innych uczelni wojskowych rozpoczynający naukę po świątecznej przerwie.

Ewa Jankiewicz

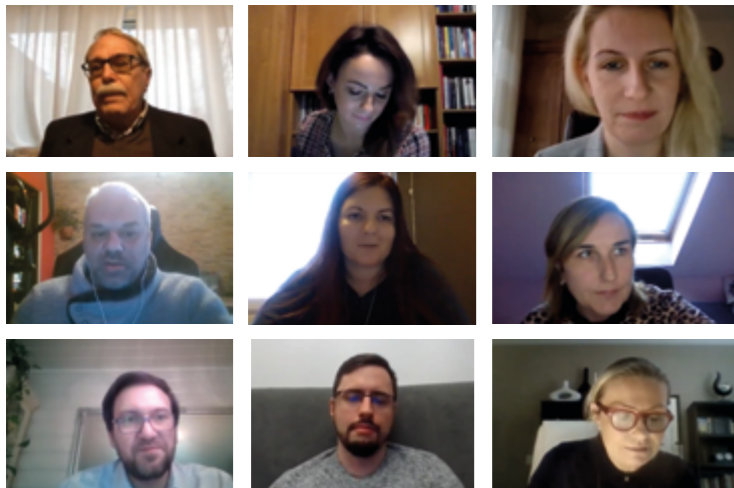


Grafika: MON

Fot. DWOT, Plato Terentev / Pexels

## States of emergency – national and international conditions

W dniach 10–11 grudnia 2020 r. odbyła się (on-line) międzynarodowa konferencja młodych naukowców pt. *States of emergency – national and international conditions*, która została zorganizowana przez Koło Naukowe Bezpieczeństwa Narodowego WAT w Warszawie oraz Instytut Nauk o Bezpieczeństwie Wyższej Szkoły Kryminologii i Penitencjarystyki w Warszawie we współpracy z Kołem Naukowym Prawa Międzynarodowego Europejskiej Wyższej Szkoły Prawa i Administracji. W spotkaniu udział wzięli przedstawiciele polskich oraz zagranicznych ośrodków naukowych. Referaty wygłosili badacze z Norwegii, Szkocji, Anglii, USA, Polski oraz Federacji Rosyjskiej.



Celem konferencji było przedstawienie modeli, standardów i skutków wprowadzenia stanów nadzwyczajnych w ujęciu krajowym i międzynarodowym. Organizatorzy dołożyli wszelkich starań, aby w sposób wielowymiarowy przedstawić tematykę stanów nadzwyczajnych, akcentując przede wszystkim aspekty bezpieczeństwa personalnego i strukturalnego.

Wykład wprowadzający pt. *Prawa człowieka podczas stanów nadzwyczajnych* wygłosił prof. dr hab. Roman Wieruszewski. W następnej kolejności zostały wygłoszone referaty w ramach paneli:

- bezpieczeństwo państwa,
- prawa i wolności jednostki podczas stanów nadzwyczajnych,

### KOMITET ORGANIZACYJNY

- dr Julia Wioletta Tocicka – WSKiP
- dr Urszula Staśkiewicz – WSKiP
- mgr Grzegorz Kostyra – WSKiP
- dr Wiesław Śmiałek – WAT
- mgr Łukasz Kominek – WAT
- mgr Aleksandra Kominek – WAT
- mgr Przemysław Stupak – EWSPA
- Łukasz Mikosz – EWSPA.

### KOMITET NAUKOWY

- płk dr Marcin Strzelec – rektor-komendant WSKiP (przewodniczący)
- prof. WSKiP, dr hab. Tomasz Kośmider
- prof. WSKiP, dr hab. Beata Maria Nowak
- prof. dr hab. Bogusław Jagusiak – WAT
- prof. dr hab. Roman Wieruszewski – EWSPA
- prof. EWSPA, dr hab. Waldemar Gontarski
- dr Urszula Staśkiewicz – WSKiP
- dr Wiesław Śmiałek – WAT
- dr Julia Wioletta Tocicka – WSKiP.

- stany nadzwyczajne – uwarunkowania międzynarodowe,
- aktualna problematyka stanów nadzwyczajnych.

Uczestnicy konferencji wprowadzili zaproszonych gości m.in. w tematykę: regulacji prawnych dotyczących stanów nadzwyczajnych w RP; zagrożeń bezpieczeństwa determinujących wprowadzenie stanów nadzwyczajnych; swobód obywatelskich podczas stanów nadzwyczajnych; międzynarodowych uwarunkowań stanów nadzwyczajnych – od państwa rzymskiego do czasów współczesnych; stanów nadzwyczajnych w USA, Ameryce Południowej, Japonii, Izraelu, Wielkiej Brytanii; praw człowieka w stanie wyjątkowym i wojennym; ograniczeń swobody działalności gospodarczej podczas stanów nadzwyczajnych; zadań służb, inspekcji i straży, w tym Służby Więziennej podczas stanów nadzwyczajnych.

Podczas drugiego dnia konferencji młodzi naukowcy zaprezentowali wyniki swoich dociekań naukowych w zakresie standardów i rozwiązań przyjmowanych podczas stanów nadzwyczajnych, miała też miejsce debata oxfordzka nt. *Kompetencje organów władzy wykonawczej w zakresie inicjowania i wprowadzania stanów nadzwyczajnych*.

Szeroki zakres tematyczny wystąpień spotkał się z ogromnym zainteresowaniem zaproszonych gości i zaowocował interesującą dyskusją poświęconą szczególnej instytucji prawa wewnętrznego, jaką są bez wątpienia stany nadzwyczajne.

**Łukasz Kominek**

Fot. Łukasz Mikosz / EWSPA

## NKiMZ 2020

W dniu 11 grudnia 2020 r. odbyła się jubileuszowa X Międzynarodowa Konferencja Naukowa nt. *Nowoczesne Konceptcje i Metody Zarządzania. Zarządzanie organizacjami w sytuacjach kryzysowych* (NKiMZ 2020). Wydarzenie stanowiło kontynuację wieloletniego cyklu konferencyjnego organizowanego przez Zakład Systemów Zarządzania Instytutu Organizacji i Zarządzania Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego. Współorganizatorami tegorocznej edycji były: Wydział Cybernetyki WAT, Zarząd Główny Warszawskiego Oddziału Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Towarzystwo Naukowe Współczesnego Zarządzania oraz Wydział Zarządzania Narodowego Uniwersytetu Studiów Politycznych i Administracji Publicznej w Bukareszcie (Rumunia).

Wybór problematyki i forma konferencji uwarunkowane były konsekwencjami światowej pandemii COVID-19. Z uwagi na trudną sytuację epidemiologiczną – zarówno w Polsce, jak i na świecie – konferencja odbyła się w formule on-line, za pomocą aplikacji Microsoft Teams, a jej tematem przewodnim było zarządzanie organizacjami w sytuacjach kryzysowych, a zatem w warunkach zakłóceń działalności, utraty kontroli, zaburzeń równowagi wewnętrznej, zmniejszenia produkcji, zatrudnienia, inwestycji i in. Jak podkreślano, sytuacja kryzysowa może dotyczyć każdego podmiotu na rynku i w różnicowanym zakresie determinować strategie, metody i techniki zarządzania. Wzorem lat ubiegłych, organizatorzy uwzględnili w programie wydarzenia także dyskusję dotyczącą m.in. zagadnień związanych z kapitałem ludzkim, zarządzaniem relacjami czy technologiami teleinformatycznymi w zarządzaniu.

Patronat honorowy nad konferencją sprawowali: rektor-komendant Wojskowej Akademii Technicznej płk prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, dziekani: Wy-



działu Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania WAT płk dr hab. inż. Szymon Mitkow oraz Wydziału Cybernetyki WAT dr hab. inż. Zbigniew Tarapata, a także prezes zarządu Głównego Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa prof. dr hab. inż. Leszek Kiełtyka. Patronat medialny nad wydarzeniem objęły „Głos Akademicki” oraz „Przegląd Organizacji”.

Rada Naukowa konferencji składała się z wielu wybitnych osobistości świata nauki. Na jej czele stanął dyrektor Instytutu Organizacji i Zarządzania WAT prof. dr hab. Wojciech Włodarkiewicz. Honorowymi przewodniczącymi Rady Naukowej byli: dziekan Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania WAT płk dr hab. Szymon Mitkow, prof. dr hab. inż. Piotr Zaskórski (WAT), prof. dr hab. inż. Leszek Kiełtyka (Politechnika Częstochowska, TNO-iK), prof. dr hab. inż. Bogdan Nogalski (Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku), dr hab. inż. Przemysław Simiński (Wojskowy Instytut Techniki Panczernej i Samochodowej).

Mimo trudnej sytuacji pandemicznej, konferencja była dużym sukcesem – zgromadziła ponad 120 osób z niemal 30 polskich i zagranicznych ośrodków naukowych oraz przedstawicieli świata biznesu. Uczestnikami wydarzenia



Fot. Sebastian Jurek, Katarzyna Gurmińska, Monika Murawska

byli przedstawiciele uczelni: Akademii Kaliskiej im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, Akademii Sztuki Wojennej, Akademii WSB, Faculty of Information Studies in Nove Mesto (Słowenia), Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Kazan Federal University Office for Advanced Engineering and Complex Systems (Rosja), Middle Georgia State University (USA), Państwowej Szkoły Wyższej im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej, Politechniki Łódzkiej, Politechniki Poznańskiej, Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, Politechniki Warszawskiej, Stellenbosch University (Republika Południowej Afryki), Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Uniwersytet Łódzkiego, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Wojskowego Instytutu Techniki Pancernej i Samochodowej, Wyższej Szkoły Bankowej w Gdańsku, Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa z siedzibą w Poznaniu, Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania w Warszawie, Wyższej Szkoły Policji w Szczytnie, Vytautas Magnus University (Litwa), VSB – Technical University of Ostrava (Czechy), Żytomierskiego Instytutu Wojskowego (Ukraina). W obradach udział wzięli także przedstawiciele organizacji: I8 Dywizji Zmechanizowanej im. gen. broni Tadeusza Buksy, KGHM Polska Miedz SA, e-Point SA, Grupy Azoty SA, Take Control, Narodowego Banku Polskiego.

Wydarzenie rozpoczęło się o godz. 9.30 oficjalnym przywitaniem gości i otwarciem konferencji. W imieniu organizatorów i współorganizatorów głos zabrali: dziekan Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania płk dr hab. inż. Szymon Mitkow, dziekan Wydziału Cybernetyki dr hab. inż. Zbigniew Tarapata, prezes Zarządu Głównego TNOiK prof. dr hab. inż. Leszek Mitkow, dyrektor Instytutu Organizacji i Zarządzania prof. dr hab. inż. Wojciech Włodarkiewicz, kierownik Zakładu Systemów Zarządzania dr Wiesław Gonciarski, prof. WAT, przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego dr Monika Murawska. Oficjalnego otwarcia konferencji dokonał prorektor ds. naukowych WAT prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrowolski.

Program konferencji był bogaty. Dzień wypełniało ponad 40 wystąpień w języku polskim i angielskim, podzielonych na 6 sesji tematycznych, w tym dwie sesje plenarne i 4 sesje panelowe. I sesja plenarna podporządkowana była problematyce odpowiedzialnego zarządzania w warunkach pandemii COVID-19 (moderatorzy: prof. dr hab. inż. Bogdan Nogalski, dr hab. inż. Adam Ostanek, prof. WAT). Następnie, równolegle odbywały się sesje panelowe I (*Zarządzanie kryzysowe w aspekcie przywództwa, komunikacji i bezpieczeństwa*; moderatorzy: dr hab. Urszula Ornarowicz, prof. SGH oraz dr Wiesław Gonciarski, prof. WAT) i III (*Rola technologii cyfrowych we współczesnych organizacjach*; moderatorzy: prof. dr hab. inż. Piotr Zaskórski, dr hab. inż. Justyna Bugaj, prof. UJ). Duże zainteresowanie budziła sesja plenarna II (*Cybersecurity and information system management in COVID-19*, moderatorzy: dr Celina Sołek-Borowska oraz dr Wioletta Wereda), w czasie której referaty zaprezentowali przedstawiciele ośrodków zagranicznych



z USA, Francji, Ukrainy, Słowenii i RPA. Ostatnim elementem programu była sesja panelowa II nt. wyzwań zarządzania na poziomie funkcjonalnym i strategicznym (moderatorzy: prof. dr hab. inż. Waldemar Jędrzejczyk oraz dr Kazimierz Piotrkowski) oraz przebiegająca równolegle sesja panelowa IV, dotycząca znaczenia infrastruktury teleinformatycznej w zarządzaniu organizacjami w sytuacjach kryzysowych (moderatorzy: dr Wiesława Załoga, dr inż. Zdzisław Wojciechowski). Po sesji panelowej IV odbyła się sesja plakatowa, której przewodniczyła dr Monika Murawska. Prelegenci biorący udział w konferencji zaprezentowali wyniki wielu interesujących badań, a wystąpieniom niejednokrotnie towarzyszyła ożywiona dyskusja. Z uwagi na światową sytuację związaną z eskalacją zachorowań na COVID-19, uczestnicy konferencji wskazywali na konsekwencje ekonomiczne pandemii oraz pojawiające się w związku z tym możliwości i zagrożenia rozwoju przedsiębiorstw i organizacji publicznych. Konferencja zakończyła się około godziny 18 podsumowaniem i podziękowaniami, które w imieniu organizatorów złożyli uczestnikom konferencji: kierownik Zakładu Systemów Zarządzania dr Wiesław Gonciarski, prof. WAT oraz przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego dr Monika Murawska. Na pożegnanie zabrzmiała kolęda bożonarodzeniowa w wykonaniu Chóru Akademickiego Wojskowej Akademii Technicznej.

Konferencja spotkała się z ciepłym przyjęciem przez jej uczestników. Oceniając przebieg wydarzenia i jego założenia merytoryczne, goście zwrócili uwagę na interdyscyplinarną, ciekawą i aktualną tematykę oraz sprawną organizację. Warto dodać, że po raz pierwszy Instytut Organizacji i Zarządzania profilował konferencję w formule on-line. Spotkanie organizował zespół pracowników Zakładu Systemów Zarządzania w składzie: dr Monika Murawska, dr Marta Miszczak, dr Katarzyna Pawlak, dr Celina Sołek-Borowska, dr Jolanta Tarapata, dr Wioletta Wereda, mgr Katarzyna Gurmińska, mgr Michał Jurek, mgr inż. Marcin Staruch, przy nieocenionej pomocy prof. dr hab. Piotra Zaskórskiego, dr Wiesława Gonciarskiego, prof. WAT, dr Wiesława Załogi, dr Kazimierza Piotrkowskiego oraz dr Zdzisława Wojciechowskiego, a także wsparciu Wydziału Bezpieczeństwa Logistyki i Zarządzania oraz innych partnerów ze strony organizatora i współorganizatorów. Dziękuję serdecznie uczestnikom konferencji oraz wszystkim, którzy przyczynili się do jej sukcesu.

Monika Murawska

Fot. Sebastian Jurek

Grafika: Wydział Nowych Technologii i Chemii WAT

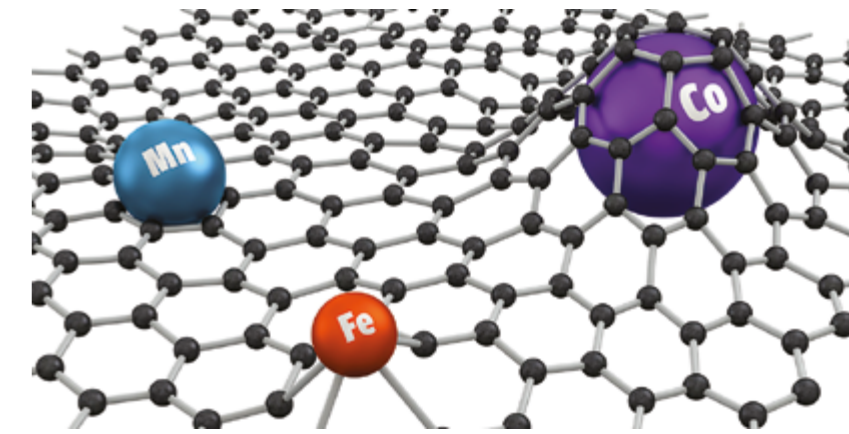
## Projekty badawcze WAT nagrodzone w konkursie OPUS 19

Trzy projekty Wojskowej Akademii Technicznej – dwa z Wydziału Nowych Technologii i Chemii i jeden z Wydziału Inżynierii Mechanicznej – zostały zakwalifikowane do finansowania w ramach 19 edycji konkursu Opus Narodowego Centrum Nauki.

Finansowanie w wysokości 1 697 400 zł otrzymał projekt pt. *Porowate materiały węglowe z mononuklearnymi centrami koordynacyjnymi typu Fe-N<sub>4</sub>: uniwersalne (elektro) katalizatory reakcji elektroprótycznych*. Pracami badawczymi będzie kierował dr inż. Wojciech Kiciński z Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT. Celem projektu jest opracowanie katalizatorów mononuklearnych opartych na jonach Fe (II), koordynowanych poprzez cztery atomy azotu wbudowane w porowate węgle (Fe-N<sub>4</sub>-C). Mononuklearny charakter miejsc aktywnych powoduje, że katalizatory takie łączą zalety katalizy homo- i heterogenicznej. Modelową reakcją analizowaną w projekcie będzie redukcja tlenu, gdyż determinuje ona wydajność wodorowych ogniw paliwowych, a monoatomowe katalizatory Fe-N<sub>4</sub>-C stanowią ekonomiczną alternatywę dla katalizatorów na bazie metali szlachetnych. Katalizatory można w pewnym sensie uznać za fundament współczesnej cywilizacji. Blisko 90% wszystkich chemikaliów powstaje w procesach katalitycznych. Klasyczny przykład to katalityczna synteza amoniaku zapewniająca dostatek w produkcji żywności. Monoatomowe katalizatory są obecnie intensywnie badane w procesach wytwarzania tzw. czystej energii, a jest to o tyle istotne, że produkcja energii w ponad 80% nadal bazuje na paliwach kopalnych – opisuje projekt dr inż. Wojciech Kiciński.

Prace naukowo-badawcze w projekcie pt. *Badanie synergicznych efektów pomiędzy kolektywnymi i jednostkowymi czynnikami wzmocnienia w jednym układzie optycznym – w kierunku wydajnych emiterów światła UV opartych na ZnO* poprowadzi z kolei dr hab. Małgorzata Norek z Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT. NCN przeznaczą na te badania łączną kwotę w wysokości 1 212 720 zł. Projekt dotyczy wytwarzania uporządkowanych układów nanostruktur z tlenku cynku (ZnO). Odległości między nanostrukturami będą dostrajane do długości światła ultrafioletowego (UV) emitowanego przez ZnO. Do takich układów wprowadzane będą kolejno różne modulatory przepływu ładunku i/lub energii w celu amplifikacji emisji UV z pojedynczej nanostruktury – podkreśla dr hab. Małgorzata Norek. Jak zaznacza, spodziewanym efektem badań będzie opracowanie nowatorskiej metody wzmocnienia światła UV generowanego przez zdeformowane półprzewodniki szerokopasmowe, co z kolei może przyczynić się do produkcji efektywnych, ekologicznych i tanich źródeł światła.

Zespół Instytutu Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej Wydziału Inżynierii Mechanicznej WAT, pod kierownictwem prof. dr hab. inż. Jerzego Małachowskiego, dziekana Wydziału, weźmie natomiast udział w projekcie pt. *Modelowanie hemodynamiki przepływu przez tętnice krążenia mózgowego o małej średnicy w warunkach fizjologicznych*



i po stentowaniu. Będzie on realizowany wspólnie z Zakładem Anatomii Prawidłowej i Klinicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Na realizację badań NCN przeznaczą kwotę 1 546 080 zł, przy czym udział WAT to 868 800 zł. Konsorcjum ma zapewnić interdyscyplinarny tok badań związanych z chorobami układu krążenia – najczęstszej przyczyny zgonu w Polsce i na świecie. Blisko jedna trzecia z nich spowodowana jest chorobami naczyń doprowadzających krew do mózgu. Głównym celem projektu będzie zbadanie praw rządzących przepływem krwi przez perforatory oraz wpływu różnych czynników zaburzących przepływ, takich jak np. stenty, tętniaki, blaszki miażdżycowe – mówi prof. dr hab. inż. Jerzy Małachowski. W wyniku prowadzonych badań zostaną opracowane techniki modelowania matematycznego i analiz eksperymentalnych przepływu krwi przez drobne naczynia mózgu, a ich wykorzystanie dostarczy informacji na temat profilu przepływu krwi przez perforatory. Analizy czynników zaburzących dadzą nam wiedzę na temat ich wpływu na przepływ przez badane naczynia. Pozwoli to wyjaśnić niezbadane dotychczas obszary patofizjologii, a w przyszłości może posłużyć opracowaniu skuteczniejszych metod leczenia – podsumowuje prof. Małachowski.

Konkurs OPUS adresowany jest do wszystkich naukowców, bez względu na posiadany staż badawczy i stopień naukowy. W ramach konkursu można ubiegać się o sfinansowanie wynagrodzenia dla zespołu badawczego, stypendiów dla studentów lub doktorantów, zakupu lub wytworzenia aparatury naukowo-badawczej oraz pokrycie innych kosztów związanych z wydatkami niezbędnymi do realizacji projektu badawczego. W ramach dziewiętnastej edycji konkursu OPUS do Narodowego Centrum Nauki wpłynęły 2424 wnioski na łączną kwotę ponad 2,5 mld zł. Na podstawie przeprowadzonej oceny eksperckiej finansowanie w łącznej wysokości blisko 451 mln zł przyznano 352 projektom.

Ewa Jankiewicz

Wyniki konkursu OPUS 19 – listy rankingowe: <https://www.ncn.gov.pl/konkursy/wyniki/2020-11-20-opus19-preludium19>.

## Innowacyjny mikropojazd LEONARDO powstanie w ramach programu Horyzont 2020

Wojskowa Akademia Techniczna, jako członek międzynarodowego konsorcjum naukowo-badawczego, uzyskała grant w konkursie programu Horyzont 2020. Uczelnia otrzyma 191 tys. euro dofinansowania na zaprojektowanie prototypu innowacyjnego pojazdu do transportu osobistego. Prace będą realizowane na Wydziale Inżynierii Mechanicznej WAT.

Elektryczny mikropojazd do transportu osobistego zostanie zaprojektowany, wykonany i przetestowany w ramach projektu pt. *Mikropojazd dla autonomicznej i współdzielonej mobilności – LEONARDO*.

Nowy mikropojazd będzie się wyróżniał kompaktową budową z możliwością szybkiego składania i rozkładania, inteligentną kompilacją cech skutera i jednokołowca (monowheel), niską masą i innowacyjnym systemem zasilania elektrycznego umożliwiającym działanie w trybie autonomicznym lub w nowatorskim trybie współdzielenia baterii – tłumaczy dr inż. Krzysztof Damaziak z Wydziału Inżynierii Mechanicznej WAT. Projekt zakłada opracowanie kilkudziesięciu pojazdów, które zostaną przetestowane przez grupy wolontariuszy w Rzymie i w Eljat, w warunkach rzeczywistego ruchu miejskiego.

Inżynierowie z Wojskowej Akademii Technicznej są odpowiedzialni za opracowanie projektu mechanicznego mikropojazdu i wykonanie niezbędnych symulacji numerycznych. Będą też aktywnie uczestniczyć w budowie prototypu i jego optymalizacji. *Unikatowy system sterowania i obsługi urządzenia sprawia, że przy tworzeniu nowego pojazdu swoje siły muszą połączyć mechanicy, elektrycy, informatycy i mechatronicy. Betamotor – producent motocykli z prawie 100 letnią tradycją – zajmie się natomiast produkcją prototypów i komercjalizacją efektów prac B+R – dodaje dr inż. Damaziak.*



Konsorcjanci są przekonani, że unikatowy system współdzielenia baterii, którego podstawą są stacje ładowania rozmieszczone w różnych punktach miasta, umożliwiający wymianę rozładowanej baterii na nową (a nie „wymianę” całego pojazdu, jak to ma miejsce w obecnie stosowanych systemach współdzielonego transportu), przełoży się na spopularyzowanie nowego środka transportu. *Cechy użytkowe i niezwykle intuicyjny sposób sterowania na pewno przyczynią się do osiągnięcia przez mikropojazd sukcesu rynkowego – zapowiada pracownik Wydziału Inżynierii Mechanicznej WAT.*

Projekt będzie realizowany przez międzynarodowe konsorcjum, którego liderem jest Università degli Studi di Firenze (Włochy). W skład konsorcjum wchodzi również: Verkehrsunfallforschung an der tu Dresden GmbH (Niemcy), Betamotor Spa (Włochy), UNeed.IT Srl (Włochy), Municipalità di Roma (Włochy), Eilat Municipality (Izrael), Fundacion TEKNIKER (Hiszpania) oraz Antproject TVIP SL (Hiszpania).

Badania naukowe rozpoczną się w marcu 2021 r. i będą realizowane przez okres 36 miesięcy. Całkowity budżet projektu wynosi 2 189 091,25 euro, a dofinansowanie z unijnych środków to 1 923 655,76 euro. Wojskowa Akademia Techniczna na realizację prac otrzyma 191 000,00 euro.

Ewa Jankiewicz

## Prace dyplomowe studentów WAT nagrodzone przez Polską Agencję Kosmiczną

W konkursie o Nagrodę Prezesa Polskiej Agencji Kosmicznej za najlepszą studencką pracę dyplomową z dziedziny badań kosmicznych zostały nagrodzone dwie prace z Wojskowej Akademii Technicznej. Laureatami konkursu są Patrycja Bałdyga, studentka pierwszego roku studiów magisterskich na kierunku optoelektronika w Instytucie Optoelektroniki oraz Dawid Adamski, absolwent kierunku lotnictwo i kosmonautyka na Wydziale Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa.

Patrycja Bałdyga otrzymała Nagrodę II stopnia w kategorii prac licencjackich i inżynierskich za pracę pt. *Projekt układu detekcji promieniowania kosmicznego*. W tej kate-

gorii do Polskiej Agencji Kosmicznej zostało nadesłanych 15 prac. Celem projektu studentki WAT było wykonanie urządzenia do wykrywania wysokoenergetycznych cząstek, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia.

*Tematyka kosmiczna jest mi bliska od dziecka. Odkąd pamiętam, chciałam pójść na studia astronomiczne. Przy wyborze studiów znalazłam kierunek inżynieria kosmiczna i satelitarna w WAT. Kształcenie na tym kierunku tak mi się spodobało, że kontynuuję je na studiach drugiego stopnia – mówi Patrycja Bałdyga. Laureatka podkreśla, jak wiele znaczy dla niej możliwość nauki w Wojskowej Akademii Technicznej. To nie tylko studia w Instytucie Optoelektroniki pod okiem wysokiej klasy specjalistów, ale też możliwość roz-*

Grafika: <https://ec.europa.eu/>

*wijania swoich zainteresowań w kołach naukowych. Studia w Instytucie Optoelektroniki mają tę zaletę, że jest mała liczba studentów, co przekłada się na lepszy kontakt z prowadzącymi i ułatwia zrozumienie zagadnień poruszanych na zajęciach. Dodatkowo wspólnie pracujemy przy różnych projektach w Kole Naukowym Optoelektroników. Praca w kole jest najbardziej rozwijającym doświadczeniem, ponieważ można poczuć na własnej skórze, jak wygląda praca w zespole nad projektem – mówi Patrycja Bałdyga. Studia realizuje na specjalności inżynieria kosmiczna i satelitarna. W przyszłości chciałaby uczestniczyć w projektach Europejskiej Agencji Kosmicznej dotyczących badania kosmosu.*

Laureatem w kategorii prac magisterskich został z kolei Dawid Adamski, absolwent kierunku lotnictwo i kosmonautyka na Wydziale Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT. Kapituła Konkursu przyznała mu Nagrodę III stopnia za projekt pt. *Model komputerowy układów sterowania położeniem satelity Cube klasy IU*.

*Nagrodzona praca magisterska poświęcona jest badaniom elementów wykonawczych nanosatelitów. Zawiera opis nowego stanowiska badawczego oraz wyniki przeprowadzonych pomiarów wraz z symulacjami komputerowymi – wyjaśnia laureat. Zaznacza, że tematyką kosmiczną zainteresował się jeszcze przed rozpoczęciem studiów, a w ich trakcie chętnie uczestniczył w badaniach w zakresie systemów sterowania satelitami, prowadzonych w Zakładzie Awioniki Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa.*

Celem konkursu o Nagrodę Prezesa Polskiej Agencji Kosmicznej za najlepszą studencką pracę dyplomową z dziedziny badań kosmicznych jest promowanie indywidualnych oraz zespołowych osiągnięć studentów polskich uczelni. Tegoroczna edycja konkursu była już trzecią z kolei. Po raz pierwszy odbył się w 2018 roku. Organizatorzy podkreślają, że cieszy się on coraz większym zainteresowaniem, a jego zasięg pokazuje rosnąca liczba uczelni, z których odnotowano zgłoszenia – w pierwszej edycji



było ich 6, w kolejnej 8. Do tegorocznej edycji przystąpili przedstawiciele 9 szkół wyższych. Kapituła konkursu, w której obok przedstawicieli Polskiej Agencji Kosmicznej POLSA znaleźli się także naukowcy reprezentujący polskie uczelnie, oceniała m.in. wartość naukową, poznawczą, innowacyjną pracy, a także potencjał aplikacyjny sformułowanych wniosków. Zwycięzcy otrzymają dyplomy oraz nagrody pieniężne.

Ewa Jankiewicz

Informacje o konkursie i lista laureatów dostępne są na stronie [polsa.gov.pl](http://polsa.gov.pl)

## WAT w czołówce Europejskiego Rankingu Studiów Inżynierskich

W Europejskim Rankingu Studiów Inżynierskich EngiRank, Wojskowa Akademia Techniczna znalazła się na 8 miejscu w grupie 81 najlepszych uczelni technicznych. Badanie objęło szkoły wyższe o silnie rozbudowanym profilu *Engineering & Technology* w 13 krajach tzw. Nowej Europy, tj. tych państw, które przystąpiły do Unii Europejskiej w 2004 r. i później. Ranking składa się z dwóch części: ogólnej (instytucjonalnej) i tematycznej (*by subject*).

Wyniki rankingu oparto na 15 wskaźnikach istotnych dla studiów inżynierskich. Wskaźniki te sklasyfikowano w pięciu grupach, podając przy tym ich wagi procentowe: efektywności naukowej (20%), innowacyjności (35%), jakości kształcenia (20%), prestiżu (5%) i umiędzynarodowienia (20%).



W rankingu porównano 81 uczelni technicznych z 13 europejskich krajów (Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Czechy, Estonia, Węgry, Łotwa, Litwa, Malta, Polska, Rumunia, Słowacja i Słowenia). Wojskowa Akademia Techniczna znalazła się na 8 pozycji, uzyskując ogólny wynik 82,09. Najlepszą uczelnią techniczną według Europejskiego Rankingu Studiów Inżynierskich jest Politechnika Warszawska, zaraz za nią Akademia Górniczo-Hutnicza



w Krakowie (2 miejsce). W czołówce, oprócz Wojskowej Akademii Technicznej, znalazły się też politechniki Łódzka i Wrocławska (obie na 6 miejscu).

Równolegle z rankingiem głównym opracowano też 7 rankingów w dyscyplinach wchodzących w skład obszaru *Engineering & Technology*. To zestawienie zostało stworzone na podstawie dwóch kategorii danych: efektywność naukowa (80%) i jakość kształcenia (20%). WAT znalazł się w czołówce 49 najlepszych uczelni z zakresu studiów elektrycznych, elektronicznych i informatycznych (*Electrical, Electronic & Information Engineering*), uzyskując wynik 94,02 i zajmując 4 miejsce.

Europejski Ranking Studiów Inżynierskich (*European Ranking of Engineering Programs*) zainicjowała i zre-

## Znamy laureatów II edycji konkursu o Nagrodę im. Mariana Rejewskiego

Absolwenci Wojskowej Akademii Technicznej zostali laureatami konkursu o Nagrodę im. Mariana Rejewskiego na najlepszą pracę inżynierską, licencjacką, magisterską i rozprawę doktorską poświęconą cyberbezpieczeństwu i kryptologii. Łącznie nagrodzonych zostało 7 prac, w tym dwie absolwentów naszej uczelni.

Zwycięzców wyłoniła Kapituła Konkursu pod przewodnictwem dyrektora Narodowego Centrum Bezpieczeństwa Cyberprzestrzeni gen. bryg. Karola Molendy. Na konkurs nadesłano w sumie 45 prac, które poddano wnikliwej analizie i ocenie ekspertów. Kapituła przy wyborze laureatów kierowała się w szczególności potencjalną możliwością wykorzystania wyników badań w działalności resortu obrony narodowej, ich znaczeniem dla bezpieczeństwa i obronności kraju, a także innowacyjnością rozwiązań – zaznacza gen. bryg. Karol Molenda.

W kategorii na najlepszą pracę inżynierską, licencjacką i magisterską III nagrodę otrzymał Marcin Ogorzelski, autor pracy inżynierskiej pt. *Projekt i implementacja oprogramowania malware umożliwiającego skryte przesyłanie pozyskanych informacji za pomocą kanału steganograficznego zabezpieczonego kryptograficznie*. Praca została napisana pod kierunkiem mgr. inż. Łukasza Dzieła z Wydziału Cybernetyki WAT. Laureat ukończył studia pierwszego stopnia na kierunku kryptologia i cyberbezpieczeństwo, specjalność systemy kryptograficzne.



Zwycięzcą konkursu na najlepszą rozprawę doktorską został natomiast płk dr inż. Marcin Dawiec, absolwent Wydziału Cybernetyki WAT. Nagrodę I stopnia otrzymał za pracę pt. *Wyszukiwanie kostek w kontekście kryptoanalizy szyfrów blokowych*, która powstała pod kierunkiem dr. hab. inż. Andrzeja Paszkiewicza oraz dr. inż. Michała Misztala. Obaj naukowcy to pracownicy Instytutu Matematyki i Kryptologii Wydziału Cybernetyki WAT.

alizowała Fundacja Edukacyjna „Perspektywy”. Jest to pierwsza edycja tego zestawienia. Głównym partnerem projektu jest Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji (FRSE), a partnerem wspierającym – IREG Observatory on Academic Ranking and Excellence – międzynarodowa organizacja twórców i analityków rankingów akademickich. Istotną rolę w przygotowaniu EngiRank odegrała Międzynarodowa Rada Programowa projektu, w skład której, obok profesorów z Belgii, Francji, Niemiec, Czech, Estonii, Polski, Węgier i Rumunii wchodzi także przedstawiciele europejskich organizacji inżynierskich.

Ewa Jankiewicz

Ranking dostępny jest na stronie engirank.eu.



W ramach konkursu przyznano również dwa wyróżnienia. Jedno z nich otrzymał Rafał Bogiel za pracę magisterską nt. *Analiza możliwości uogólnień testu parkingowego*, napisaną pod kierunkiem dr. inż. Michała Misztala z Instytutu Matematyki i Kryptologii Wydziału Cybernetyki WAT.

Suma nagród w konkursie wyniosła 43 000 zł. Ze względu na sytuację epidemiologiczną uroczystość ich wręczenia odbyła się w formie zdalnej. Konkurs Ministra Obrony Narodowej o Nagrodę im. Mariana Rejewskiego to kolejna inicjatywa resortu realizowana w ramach programu CYBER.MIL.PL, którego celem jest budowa struktur odpowiedzialnych za cyberbezpieczeństwo oraz rozwój zdolności sił zbrojnych RP do działania w cyberprzestrzeni, w tym przede wszystkim przygotowanie oraz wyszkolenie i rozwój personelu.

Laureatom tegorocznej edycji konkursu serdecznie gratulujemy i życzymy dalszych sukcesów!

Ewa Jankiewicz

Uchwała Kapituły Konkursu dostępna jest na stronie [https://www.cyber.mil.pl/c/articles/atcs/2020/12/uchwala\\_Kapituły\\_Konkursu.pdf](https://www.cyber.mil.pl/c/articles/atcs/2020/12/uchwala_Kapituły_Konkursu.pdf).

Grafika: [www.cyber.mil.pl](http://www.cyber.mil.pl), pikisuperstar / freepik

## Nie ma drugiej tak wyposażonej strzelnicy multimedialnej

Działająca w Wojskowej Akademii Technicznej strzelnica multimedialna cieszy się bardzo dużym zainteresowaniem studentów. Wyposażona w kamizelki wibracyjne, program strzelań i moduł mieszanej rzeczywistości służy do prowadzenia ćwiczeń praktycznych na kierunkach studiów Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania.

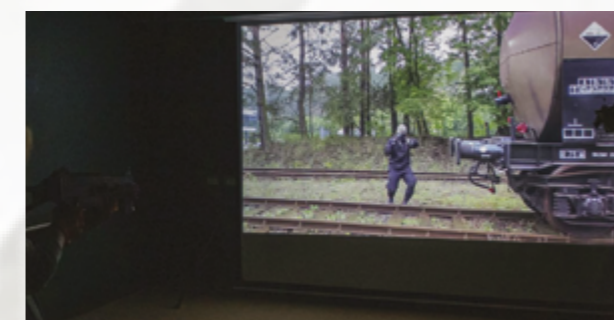


Trenażer laserowy WISŁA to polski realistyczny laserowy symulator umożliwiający organizowanie szkoleń strzeleckich w sposób bezpieczny i ekonomiczny. Moduł pozwala przeprowadzić treningi w różnych warunkach pogodowych, o różnych porach dnia oraz z wykorzystaniem wszystkich postaw strzeleckich: stojącej, kłęczącej i leżącej. Trenażer jest wykorzystywany również w ramach zajęć inauguracyjnych programu Legia Akademicka, różnego rodzaju zajęć otwartych np. dla zaprzyjaźnionych szkół ponadpodstawowych czy podczas Dnia Otwartego WAT.

WAT nie jest jedyną polską uczelnią, która posiada trenażer laserowy WISŁA, ale jak potwierdza wykonawca, żaden inny system nie jest tak dobrze wyposażony. *Wdradziliśmy system również w innych uczelniach. Był on jednak nieporównanie prostszy, w wersji bardziej podstawowej. Nie było wielu modułów, na pewno nie było kamizełek wibracyjnych i programu strzelań. Moduł mieszanej rzeczywistości był przygotowany tylko dla WAT i nigdzie indziej wdrożony nie został. Tego typu obiektu drugiego w Polsce nie ma – mówi Marcin Karczewski z firmy Milisystem Sp. z o.o., producenta trenażera laserowego WISŁA.*

*Choć z powodu pandemii koronawirusa aktualnie zajęcia nie odbywają się, to po powrocie do normalności ze strzelnicy będą mogli korzystać również studenci innych wydziałów akademickich WAT. Mamy nadzieję, że uda nam się zaprosić na zajęcia chętnych z kół naukowych naszej uczelni. Ta inicjatywa może być dobrą okazją do wymiany doświadczeń i dzielenia się wiedzą pomiędzy młodymi adeptami nauki – mówi płk dr hab. Szymon Mitkow, dziekan Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania WAT.*

Ćwiczenia strzeleckie prowadzone są z użyciem replik broni wyposażonych w emiter laserowy z realistycznym odwziewaniem odrzutu pocisków. Cele są zarówno statyczne, jak i ruchome. Trenażer zapewnia też możliwość strzelania interaktywnego do napastnika. Podczas ćwiczeń szkolimy określone nawyki i zachowania, także w zakresie strzelań sytuacyjnych.



Fot. Sebastian Jurek

*nych, uwzględniając zasady B.L.O.S. (Broń, Lufa, Otoczenie, Spust) – wyjaśnia mgr Małgorzata Dąbrowska-Świder, kierownik Laboratorium Multimedialnego Systemu Treningu Strzeleckiego, asystent dydaktyczny w Instytucie Bezpieczeństwa i Obronności Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania WAT.*

Repliki broni używane do treningów to: broń krótka – imitująca SIG Sauer, Colt i Glock oraz broń długa – imitująca karabinki z rodziny kałasznikowa, karabinek Heckler&Koch HK 416, pistolet maszynowy Heckler&Koch, Bushmaster ACR (zwany w wersji prototypowej Masada) oraz ręczny karabin maszynowy przeznaczony głównie do trenowania postawy leżącej. Kompleksowe wyposażenie laboratorium umożliwia kształcenie zarówno podchorążych, jak i żołnierzy zawodowych oraz studentów cywilnych.

System odwzorowuje autentyczne warunki naturalne oraz sytuacyjne. Nagłośnienie emituje odgłosy pola walki, np. huk wystrzałów czy odgłos spadających łusek. Moduł odwzorowujący strzelnicę pozwala na jednoczesne korzystanie z trzech stanowisk strzeleckich. Scenariusze organizacji zajęć mogą zatem przyjmować formę rozmaitych zawodów strzeleckich, wykorzystując tym samym pracę zespołową oraz wprowadzanie elementów współzawodnictwa.

*Element rywalizacji dodatkowo pozytywnie motywuje każdego studenta do wykazania się jak najlepszymi wynikami w zawodach. Wygrywa ten, kto zdobywa najwięcej punktów i największą liczbę trafień. To on zostaje królem strzelców. Ale, co warto zaznaczyć, z wynikiem w postaci obliczonych punktów lub zobrazowania trafień do tarczy może zapoznać się każdy, kto uczestniczy w zawodach strzeleckich. Podgląd trafień do poszczególnych celów z automatyczną oceną wyników strzelców umożliwia wbudowany w moduł panel kontrolny – mówi mgr Małgorzata Dąbrowska-Świder.*

Ćwiczenia praktyczne uzupełniają cykl wykładów teoretycznych. Uczestnicy zajęć zapoznają się z obowiązującymi przepisami prawa dotyczącymi broni i amunicji, jak również z zasadami techniki strzelania i obrony koniecznej, typami pocisków, częściami broni oraz z elementami treningu strzeleckiego.

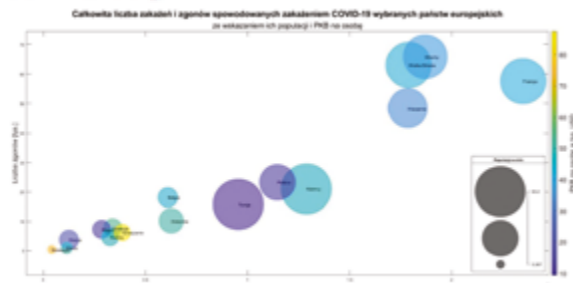
Ewa Jankiewicz

## Bąbelkowe wykresy studentów WAT najciekawsze w konkursie Liczbowy zawrót głowy

Czy za pomocą wykresu bąbelkowego (*bubble chart*) można porównać statystyki zakażeń i zgonów spowodowanych pandemią koronawirusa albo zwizualizować dane najpopularniejszych języków programowania? Jak najbardziej. Udowodnili to studenci-podchorążowie Wojskowej Akademii Technicznej – Maksymilian Trzeciak i Mateusz Materlak, laureaci konkursu *Liczbowy zawrót głowy*.

Konkurs na najciekawszy wykres *bubble chart* bądź *geographic bubble chart* w oprogramowaniu MATLAB adresowany był do studentów i doktorantów. Zadaniem uczestników było zobrazowanie w ciekawy sposób za pomocą wykresu bąbelkowego danych dotyczących konkretnego zjawiska fizycznego, ekonomicznego lub społecznego. Konkurs został zorganizowany przez firmę Oprogramowanie Naukowo-Techniczne. Podczas jego rozstrzygnięcia (21 grudnia 2020 r.) wyłoniono trzech laureatów. Wśród nich dwóch z Wojskowej Akademii Technicznej.

Drugie miejsce zajął sierż. pchor. Maksymilian Trzeciak, student V roku kierunku lotnictwo i kosmonautyka na Wydziale Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT. Skoncentrował się na problematyce aktualnej sytuacji epidemiologicznej. Opracowany przez niego wykres przedstawia całkowitą liczbę zakażeń i zgonów spowodowanych zakażeniem SARS-CoV-2 w wybranych państwach europejskich, ze wskazaniem ich populacji i PKB na osobę. Jak podkreśla autor, taka liczba różnych danych doskonale prezentuje się na wykresie bąbelkowym.

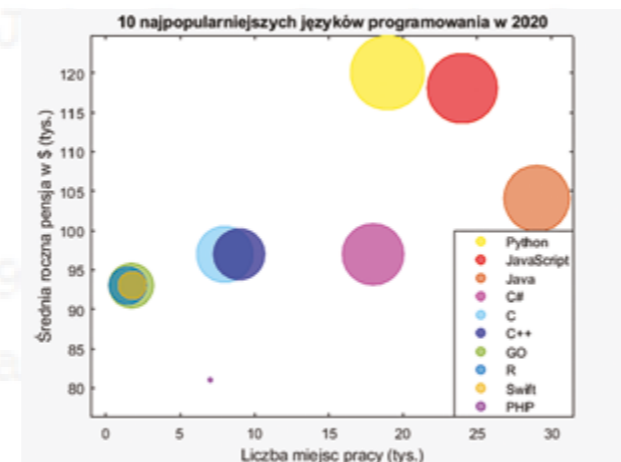


Wielkość bąbelki odwzorowuje populację danego państwa, a kolor – wartość PKB na osobę. Wykres ma na celu porównanie sytuacji epidemiologicznej państw oraz jednocześnie wskazuje, czy wartość PKB na osobę przekłada się na rezultaty walki z pandemią – mówi pchor. Trzeciak. Udział w tego typu konkursach jest dla niego bardzo ważny, ponieważ pozwala rozwijać zainteresowania związane z programowaniem oraz sprawdzać nabyte już umiejętności. Myślę, że sam pomysł na wykres mógłby zostać wykorzystany w celu analizowania danych epidemiologicznych – dodaje podchorąży. To nie pierwszy jego projekt, który powstał w środowisku MATLAB. Poprzedziła go praca inżynierska napisana w formie programu do obliczeń turbinowych silników odrzutowych, pod kierunkiem prof. Ryszarda Chachurskiego.

Zdobywcą trzeciego miejsca w konkursie jest kpr. pchor. Mateusz Materlak, student 4 roku kierunku elektronika i telekomunikacja na Wydziale Elektroniki



WAT. Używając wymaganego w regulaminie konkursu wykresu *bubble chart*, zwizualizował dane na temat 10 najpopularniejszych języków programowania w 2020 roku. W mojej pracy konkursowej każdy pojedynczy bąbelki odpowiada za inny język programowania. Bąbelki charakteryzują się tym, że każdy ma inny kolor i inny rozmiar, oś x odpowiada za liczbę miejsc pracy, oś y zaś za średnią roczną pensję w \$. W celu wskazania popularności języków zastosowałem różną wielkość bąbelków – im większy, tym popularniejszy język – mówi kpr. pchor. Mateusz Materlak.



Wykres *bubble chart*, podobnie jak punktowy, osadzony jest w kartezjańskim układzie współrzędnych. Wywołuje się go poleceniem `'bubblechart'`, podając minimum 3 argumenty: położenie x i y oraz wartość w tym położeniu, czyli wielkość „bąbelka”. Można wykorzystać różne kolory do rozróżniania odrębnych kategorii.

Najciekawsze wykresy zostały wyróżnione nagrodami rzeczowymi. Zwycięzcom serdecznie gratulujemy!

Ewa Jankiewicz

Więcej informacji o konkursie Liczbowy zawrót głowy na stronie Oprogramowanie Naukowo-Techniczne: <http://www.ont.com.pl/wydarzenia/liczbowy-zawrot-glowy>.

Fot. WAT

## Prace absolwentów WAT wśród najlepszych w konkursie MON – Kosmos i Autonomia

Absolwenci Wojskowej Akademii Technicznej zostali laureatami konkursu ministra obrony narodowej na najlepszą pracę inżynierską, magisterską i rozprawę doktorską z zakresu technologii, technik i inżynierii kosmicznej i satelitarnej oraz systemów autonomicznych. Nagrodzone prace, zgodnie z wymogami, posiadają potencjał zastosowania w obszarze obronności lub bezpieczeństwa państwa.

W kategorii na najlepszą pracę inżynierską i magisterską z zakresu technologii, technik i inżynierii systemów autonomicznych pierwszą nagrodę *ex aequo* otrzymali:

- **ppor. mgr inż. Kinga Reda**, absolwentka Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT, autorka pracy magisterskiej pt. *Maskowanie cyfrowe zobrażeń satelitarnych*, napisanej pod kierunkiem płk. prof. dr. hab. inż. Michała Kędzińskiego;
- **ppor. mgr inż. Rafał Szczepanik**, absolwent Wydziału Elektroniki WAT, autor pracy magisterskiej pt. *Integracja odbiornika GPS i mapy cyfrowej z dopplerowskim systemem lokalizacji emiterów radiowych*, która powstała pod kierunkiem ppłk. dr. hab. inż. Jana Kelnera.

W kategorii na najlepszą pracę inżynierską i magisterską z zakresu technologii, technik i inżynierii kosmicznej i satelitarnej trzecią nagrodę otrzymała inż. **Martyna Wardzińska** za pracę inżynierską pt. *Projekt kompaktowego teleskopu zwierciadlanego*, której promotorem był ppłk dr inż. Jacek Wojtanowski. Laureatka ukończyła studia pierwszego stopnia na kierunku inżynieria kosmiczna i satelitarna w Instytucie Optoelektroniki WAT, gdzie kontynuuje studia magisterskie.

Nagrodzona praca ppor. mgr inż. Kingi Redy przedstawia nowatorskie rozwiązanie zabezpieczenia zobrażeń satelitarnych przy wykorzystaniu algorytmów sztucznej inteligencji. W ramach rozpoznania obrazowego pozyskiwanych jest coraz więcej obrazów cyfrowych, w tym zobrażeń satelitarnych. Posiadając tak wielką bazę danych obrazowych, konieczne jest jej zabezpieczenie przed niepożądanym działaniem osób trzecich w cyberprzestrzeni. Ponadto, uwzględniając rosnącą liczbę publikowanych zobrażeń satelitarnych oraz zdjęć lotniczych w otwartych źródłach informacji, ważne jest stworzenie algorytmów pozwalających na automatyczne maskowanie elementów oraz obiektów, których lokalizację chcemy ukryć – wyjaśnia ppor. Reda. Jak twierdzi, zastosowanie algorytmów sztucznej inteligencji pozwala nie tylko na zamaskowanie obiektów na zobrażeniach, ale też na zmylenie rozpoznania obrazowego przeciwnika. Ppor. Reda podkreśla, iż solidne przygotowanie merytoryczne, które jest podstawą do prowadzenia badań, dały jej studia na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT. Uczelnia zapewnia bardzo dobre warunki do nauki, infrastrukturę oraz sprzęt komputerowy, który jest niezbędny do opracowania algorytmów głębokiego uczenia, a także – dzięki współpracy z Ośrodkiem Rozpoznania Obrazowego w Białobrzegach – prowadzenie eksperymentów badawczych związanych z dalszym rozwojem algorytmów SI jest bardziej efektywne – zaznacza ppor. Kinga Reda.

Fot. Kinga Reda

**B+R+Armia**  
NOWA POLITYKA INNOWACYJNOŚCI  
MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

**DYPLOM**

PANI

**KINGA REDA**

OTRZYMUJE I NAGRODĘ W KATEGORII II ZA PRACĘ PT.  
„MASKOWANIE CYFROWE ZOBRAŻAŃ SATELITARNYCH”

KONKURS NA NAJLEPSZĄ PRACĘ INŻYNIERSKĄ, MAGISTERSKĄ  
I ROZPRAWĘ DOKTORSKĄ Z ZAKRESU TECHNOLOGII, TECHNIK I INŻYNIERII  
KOSMICZNEJ I SATELITARNEJ ORAZ SYSTEMÓW AUTONOMICZNYCH



SEKRETARZ STANU  
W MINISTERSTWIE OBRONY NARODOWEJ  
Janina Ogińska

Praca dyplomowa ppor. mgr inż. Rafała Szczepanika poświęcona jest problematyce z zakresu radiokomunikacji, walki elektronicznej, programowania i integracji multisensorowej. Jak zaznacza autor, projekt ma charakter praktyczno-doświadczeniowy. Jego celem było opracowanie aplikacji integrującej poszczególne elementy systemu lokalizacji źródeł emisji radiowych, w skład którego wchodzi: odbiornik radi programowalnego National Instruments USRP B200mini, odbiornik nawigacji satelitarnej GPS PhidgetGPS 1040 oraz mapa cyfrowa. Badania naukowe odbyły się dzięki wsparciu merytorycznemu promotora płk. dr. hab. Jana Kelnera oraz wykorzystaniu specjalistycznego sprzętu Instytutu Systemów Łączności Wydziału Elektroniki WAT. W ramach pracy dyplomowej opracowałem koncepcję zintegrowanego systemu lokalizacji emiterów radiowych, bazującego na metodzie dopplerowskiej (SDF). Przeprowadzona została analiza dostępnego sprzętu oraz wybrane podzespoły systemu i środowisko programistyczne. Wykonałem aplikację zapewniającą integrację odbiornika radiowego, odbiornika GPS, mapy cyfrowej oraz algorytmów metody SDF. Przeprowadziłem też testy systemu (badania empiryczne) w warunkach rzeczywistych. Uzyskane wyniki zostały przeze mnie przeanalizowane, a na ich podstawie wyznaczone kierunki dalszych prac nad systemem oraz potencjalne możliwości jego ulepszenia. Miniaturyzacja systemu umożliwi umieszczenie go na bezzałogowych platformach (dronach, BSP) co pozwoli na jego aplikacyjne zastosowanie – podkreśla ppor. mgr inż. Rafał Szczepanik.

Zdobywczyni III nagrody inż. Martyna Wardzińska w swojej pracy inżynierskiej dokonała przeglądu aparatury optycznej stosowanej w kosmicznych misjach obserwacji

cyjnych oraz zaprojektowała w środowisku Optic Studio teleskop zwierciadlany w konfiguracji Ritchey–Chrétien. Zaprojektowany przeze mnie instrument spełniał założone kryterium kompaktowości i gdyby został umieszczony na satelicie, mógłby znaleźć zastosowanie w obszarze obronności lub bezpieczeństwa państwa. Satelita z zaprojektowanym przeze mnie teleskopem mógłby zostać użyty jako wojskowy satelita rozpoznania obrazowego lub służyć do monitorowania zmian środowiskowych – wyjaśnia laureatka. Jak dodaje, jej zainteresowanie omawianą w pracy tematyką nie byłoby możliwe, gdyby nie podstawy merytoryczne, które zapewniły jej studia w Instytucie Optoelektroniki WAT. Jestem pewna, że wiedza przekazana przez specjalistów WAT będzie towarzyszyła mi w dalszym rozwoju naukowym – zapewnia inż. Wardzińska.

W konkursie Kosmos i Autonomia mogli wziąć udział absolwenci uczelni polskich, którzy obronili prace nie wcześniej niż 1 października 2017 r. Łączna pula nagród wyniosła 86 000 zł. Kapituła Konkursu brała pod uwagę potencjał zastosowania pracy w obszarze obronności lub bezpieczeństwa państwa, jej innowacyjność i wartość merytoryczną, a także oryginalność ujęcia problemu i wkład własny. Oceniając prace doktorskie, Kapituła uwzględniła również to, czy praca przyczyniła się do rozwoju nauki w badanej dziedzinie.

Ewa Jankiewicz

Uchwała Kapituły Konkursu: <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/konkurs-kosmos-autonomia>.

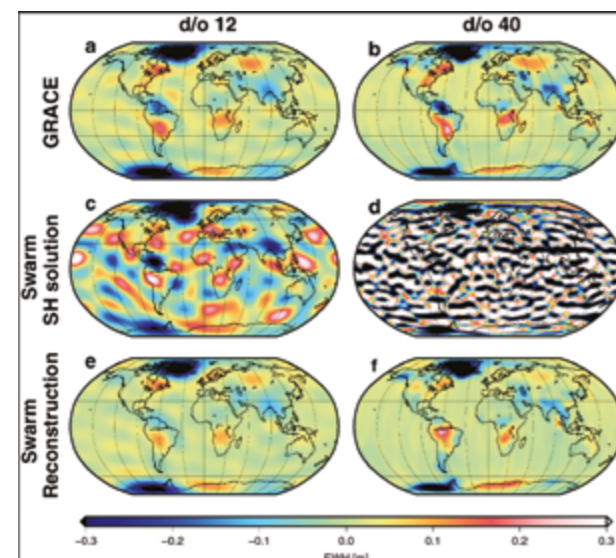
## Artykuł współautorstwa dr hab. inż. Anny Kłós opublikowany w „Scientific Reports”

Czy i w jakim stopniu zmieniły się metody badania zmian pola grawitacyjnego Ziemi? Na to pytanie odpowiadają autorzy najnowszego artykułu, który ukazał się na łamach naukowego periodyku „Scientific Reports”. Współautorką publikacji jest dr hab. inż. Anna Kłós z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej.



Artykuł pt. *Reconstructing GRACE-type time-variable gravity from the Swarm satellites* (Rekonstrukcja za pomocą danych z satelitów Swarm zmiennego w czasie pola grawitacyjnego Ziemi uzyskanego z misji typu GRACE) ukazał się 13 stycznia 2021 roku. Jego autorami są znani naukowcy z dziedziny geodezji: H. Maja P. Richter, Jürgen Kusche i Christina Lück (Uniwersytet w Bonn, Niemcy), Michael G. Sideris i Elena Rangelova (Uniwersytet w Calgary, Kanada). W grupie tej jest też dr hab. inż. Anna Kłós z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT.

Publikacja odnosi się do problematyki badania zmian pola grawitacyjnego Ziemi. Informacji na temat miesięcznych zmian pola grawitacyjnego naszej planety przez ponad 15 lat, dostarczała satelitarna misja grawimetryczna GRACE (ang. Gravity Recovery and Climate Experiment). Obserwacje



te miały bezprecedensowe dotąd pokrycie przestrzenne całego globu oraz niespotykaną precyzję. Dane te były z powodzeniem wykorzystywane do badań naukowych i analiz m.in. zmian pokryw lodowych, cyklu hydrologicznego Ziemi (włączając w to powodzie oraz susze), zmian mas oceanicznych, ruchów postglacjalnych występujących na skutek odprężenia Ziemi po ostatnim zlodowaceniu oraz mechanizmów trzęsień Ziemi. Misja grawimetryczna GRACE zakończyła się w czerwcu 2017 roku. Jej następczynią jest misja GRACE Follow-On (GRACE-FO), która rozpoczęła się w maju 2018 r. Obserwacje były dostarczane dopiero od czerwca 2018 r. Powstała więc 11-miesięczna przerwa w obserwacji pola grawitacyjnego. W ocenie naukowców przerwa w obserwacjach pomiędzy obiema misjami powinna być uzupełniona, aby zapewnić ciągłość uzyskanych wyników. Do tego celu wykorzystuje się ekstrapolację obserwacji GRACE, ich rekonstrukcję w oparciu o modele hydrosfery lądowej czy inne obserwacje geodezyjne, jak np. GPS (ang. Global Positioning System), SLR (ang. Satellite Laser Ranging) czy obserwacje wykonane przez satelitarną misję Swarm Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA ang. European Space Agency), które pozwalają na wyznaczenie zmian pola grawitacyjnego w czasie z rozdzielczością przestrzenną mniejszą od rozdzielczości obserwacji misji GRACE – tłumaczy dr hab. inż. Anna Kłós.

Autorzy artykułu prezentują zupełnie nowe podejście do rekonstrukcji zmian pola grawitacyjnego w czasie, wykorzystując miesięczne dane z misji Swarm. Kombinacja danych z misji Swarm ze składowymi głównymi pola grawitacyjnego wyznaczonymi z misji GRACE pozwala na polepszenie rozdzielczości przestrzennej map zmian pola grawitacyjnego w czasie dostarczanych z samej misji Swarm. Ponadto zastosowanie

Fot. Archiwum WAT; grafika: [www.nature.com](http://www.nature.com)

tej metody pozwala na uzupełnienie przerwy pomiędzy misjami GRACE i GRACE-FO, wykorzystując fizyczną informację o zmianach pola, a nie (jak w przypadku ekstrapolacji danych) – jedynie model matematyczny – mówi badaczka z WAT. Jak twierdzi, zaprezentowane podejście pozwala również na uzyskanie globalnego pokrycia obserwacjami, w przeciwieństwie do obserwacji GPS wykonywanych jedynie punktowo na tzw. geodezyjnych stacjach permanentnych.

Publikacja powstała w wyniku współpracy międzynarodowej pomiędzy naukowcami z Wojskowej Akademii Tech-

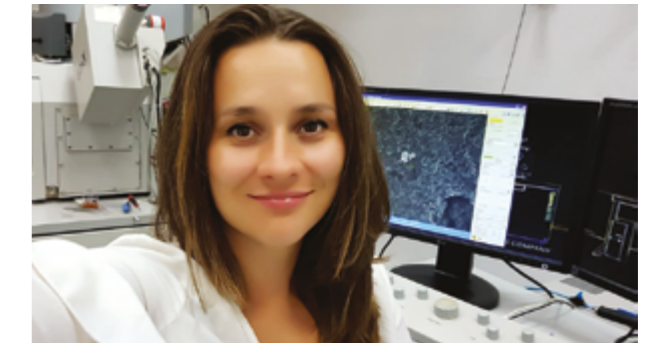
nicznej oraz Uniwersytetu w Bonn w ramach realizacji projektu Ministerstwa Obrony Narodowej „Grant badawczy w WAT” nt. Wykorzystania nowoczesnych technik satelitarnych do oceny zmian środowiska naturalnego w kontekście badania europejskich obszarów subsydujących, prowadzonego pod kierownictwem prof. dr. hab. inż. Janusza Bogusza z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT.

Ewa Jankiewicz

<https://www.nature.com/articles/s41598-020-80752-w>.

## Badaczka WAT laureatką Programu im. Mieczysława Bekkera

Dr Marta Michalska-Domańska z Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej została stypendystką Programu im. Mieczysława Bekkera. Swój projekt naukowy realizować będzie na Uniwersytecie Complutense w Madrycie.



Dr Marta Michalska-Domańska została laureatką trzeciej edycji Programu organizowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA). Stypendium otrzymało łącznie 135 naukowców pracujących na polskich uczelniach i w innych polskich jednostkach naukowych. W ramach programu wyjadą na stypendia do zagranicznych ośrodków naukowych w 26 krajach. Dr Michalska-Domańska podejmie pracę na Uniwersytecie Complutense w Madrycie, uczelni wysoko notowanej w rankingu światowym. Tym samym dołączy do rozpoznawalnej na świecie grupy badawczej, specjalizującej się w plazmowym utlenianiu elektrolitycznym (ang. PEO). W ramach stypendium przeprowadzone zostaną badania, które mają na celu wytworzenie i charakteryzacje warstwy tlenku na powierzchni fazy intermetalicznej FeAl z zastosowaniem plazmowego utleniania elektrolitycznego – wyjaśnia stypendystka. Badania naukowe na madryckiej uczelni będzie prowadzić przez 4 miesiące.

Otrzymałam prestiżowe stypendium im. Bekkera jest dla mnie wielkim zaszczytem. Dołączyłam do grona polskich naukowców, którzy otrzymali możliwość realizacji swoich pomysłów badawczych we współpracy z wybitnymi specjalistami z wiodących zagranicznych ośrodków naukowych. Jest to dla mnie duże wyróżnienie i ogromna radość – mówi dr Michalska-Domańska. Dodaje, że stypendium przyczyni się do wzmocnienia umiędzynarodowienia WAT. Moim celem jest nawiązanie trwa-

Fot. Archiwum prywatne

łej współpracy pomiędzy naszą uczelnią i Complutense University of Madrid, co będzie wstępem do aplikowania o wspólne projekty badawcze i rozwojowe w przyszłości. Nawiązana współpraca ułatwi także wymianę akademicką oraz prowadzenie dalszych wspólnych badań między naukowcami obu jednostek naukowych – komentuje.

W ramach Programu im. Mieczysława Bekkera Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej wspiera naukowców ze wszystkich dziedzin nauki. Wśród tegorocznych stypendystów największa grupa reprezentuje nauki przyrodnicze (44 osoby). Pozostałe dziedziny to kolejno: nauki społeczne (30 osób), nauki inżynierskie i techniczne (28 osób), nauki humanistyczne (16 osób), nauki medyczne i o zdrowiu (13 osób), nauki rolnicze (4 osoby). Największa grupa wyjedzie na stypendia do ośrodków w Stanach Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii i Niemczech. Naukowcy pojedą też m.in. do ośrodków w Australii, Austrii, Belgii, Czechach, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Japonii, Kanadzie, Korei Południowej, Meksyku, Nowej Zelandii, Portugalii, Singapurze, Słowenii, Szwajcarii, Szwecji, na Węgrzech oraz we Włoszech. W sumie, w ramach rozstrzygniętych dotychczas trzech edycji Programu im. Bekkera, stypendystami NAWA zostało ponad 400 naukowców.

Ewa Jankiewicz

Lista stypendystów NAWA w trzeciej edycji Programu im. Bekkera: [https://nawa.gov.pl/images/Bekker/2020/Program-im.-Bekker-III-ed.\\_wyniki-naboru.pdf](https://nawa.gov.pl/images/Bekker/2020/Program-im.-Bekker-III-ed._wyniki-naboru.pdf).



# ŚWIADCZENIA I WYKSZTAŁCENIE



ZAKWATEROWANIE



COMIESIĘCZNE  
WYNAGRODZENIE



UMUNDUROWANIE



WYŻYWIENIE



PEWNA PRACA  
PO STUDIACH



POLITECHNICZNE



WOJSKOWE



PRAKTYKI  
W JEDNOSTKACH  
WOJSKOWYCH



## PODCHORAŻOWIE MAJĄ ZAPEWNIONE:

- zakwaterowanie,
- całodzienne wyżywienie,
- umundurowanie (również strój sportowy),
- studia w jednym kampusie,
- uposażenie finansowe od ponad 1200 zł na pierwszym roku do 2600 zł na piątym roku studiów,
- zniżki na podróże PKP,
- dostęp do licznych obiektów sportowych (pływalnia, ośrodek żeglarski, korty tenisowe itp.),
- możliwość udziału w organizacjach studenckich, wojskowych, kołach naukowych i zainteresowań,
- praktyki w jednostkach wojskowych,
- urlopy,
- nagrody finansowe, wyróżnienia,
- wyjazdy zagraniczne - w ramach studiów - na inne zagraniczne uczelnie wojskowe,
- wyjątkowe wykształcenie cywilne (inżynierskie - magister inżynier) oraz wojskowe (oficer Wojska Polskiego),
- pracę po studiach.

Więcej przeczytasz na: [rekrutacja.wat.edu.pl](http://rekrutacja.wat.edu.pl)

## Inteligentna koszulka dla sportowców

Zarejestruje i przeanalizuje wszystkie etapy treningu, opisz pracę serca i aktywność mięśni, przeanalizuje temperaturę i potliwość w trakcie wysiłku, zapisze trasę marszu, biegu lub przejazdu, a wyniki prześle do aplikacji, umożliwiając analizę naszych postępów i oceni je w rywalizacji z innymi sportowcami. Koszulka WAT-u i NUTPro Sport Hero oferuje bogactwo funkcji.

Wynalazek opracowany przez zespół z Wojskowej Akademii Technicznej pod kierunkiem płk. dr. inż. Mariusza Chmielewskiego, wspieranego w części cyfrowej przez ppłk. dr. inż. Tadeusza Sondeję, jest rozwijany we współpracy uczelni z firmą NUTPro, odpowiedzialną za jego dalszą komercjalizację. Innowacyjna aplikacja mobilna i koszulka wyposażona w bezprzewodowy integrator sygnałów biometrycznych zdobyła m.in. dwa złote medale międzynarodowych wystaw innowacji i wynalazków EUROINVENT oraz IWIS 2020.

### TESTOWANE NA SOBIE

Urządzenia z obszaru tzw. noszonej elektroniki (wearables) są przeznaczone do profesjonalnego monitorowania aktywności fizycznej oraz wysiłku. Koszulka jest czymś więcej, gdyż ma funkcje, które spotyka się w profesjonalnej aparaturze medycznej typu Holter. Potrafi też zbadać aktywność mięśni, czyli wykonać pomiary elektromiografią. Graficzne elektrody zostały tak zintegrowane z ubraniem, żeby były bezpieczne dla biegacza, a zarazem umożliwiały jak najdokładniejszy pomiar danych biomedycznych. Nawet centymetrowe czujniki skutecznie przylegają do ciała, z kolei tkanina koszulki ma tak zintegrowane włókna przewodzące, aby nie powodowała otarcia, o które – jak wie każdy długodystansowiec – nietrudno nawet w dobrej jakości biegowych koszulkach technicznych.

Mobilny pomiar biomedyczny u sportowca zwykle wykonywany jest za pomocą fotopletyzmoграфии – tak nazywa się technologia wykorzystywana w urządzeniach klasy wearable. Nasza koszulka to urządzenie tektoniczne, integrujące elektronikę z tekstyliami – wyjaśnia płk Mariusz Chmielewski.

Naukowiec jest instruktorem sportów siłowych i pasjonatem biegania, stąd pomysł na testy funkcjonalne i precyzji pomiarów prowadzone... na sobie. Testując kolejne wersje koszulki, prowadzi badania poprawności integracji wszystkich elementów systemu, weryfikuje dokładność algorytmów analitycznych. Każdy spośród zarejestrowanych treningów dokumentuje pomiarami, raportami tras oraz zdjęciami. Pozostali testerzy przeprowadzają treningi marszowe i rowerowe – badając, czy system sprawdza się przy uprawianiu innych sportów i aktywności.

Jak wyjaśnia płk Mariusz Chmielewski, każdy trening może składać się jednocześnie z biegania, ćwiczeń siłowych, interwałów wydolnościowych i rozciągania. Koszulka i nasz system analityczny potrafią monitorować użytkownika, sportowca podejmującego wiele różnych aktywności w ramach jednej sesji treningowej – zapewnia.



Design koszulki nawiązuje do Iron Mana – człowieka, który dzięki technologii staje się super bohaterem. NUTPro Super Sport Hero ma kosztować około 2 tys. zł.

### MNIEJ PRZYBLIŻENI I „PODGRYWANIA”

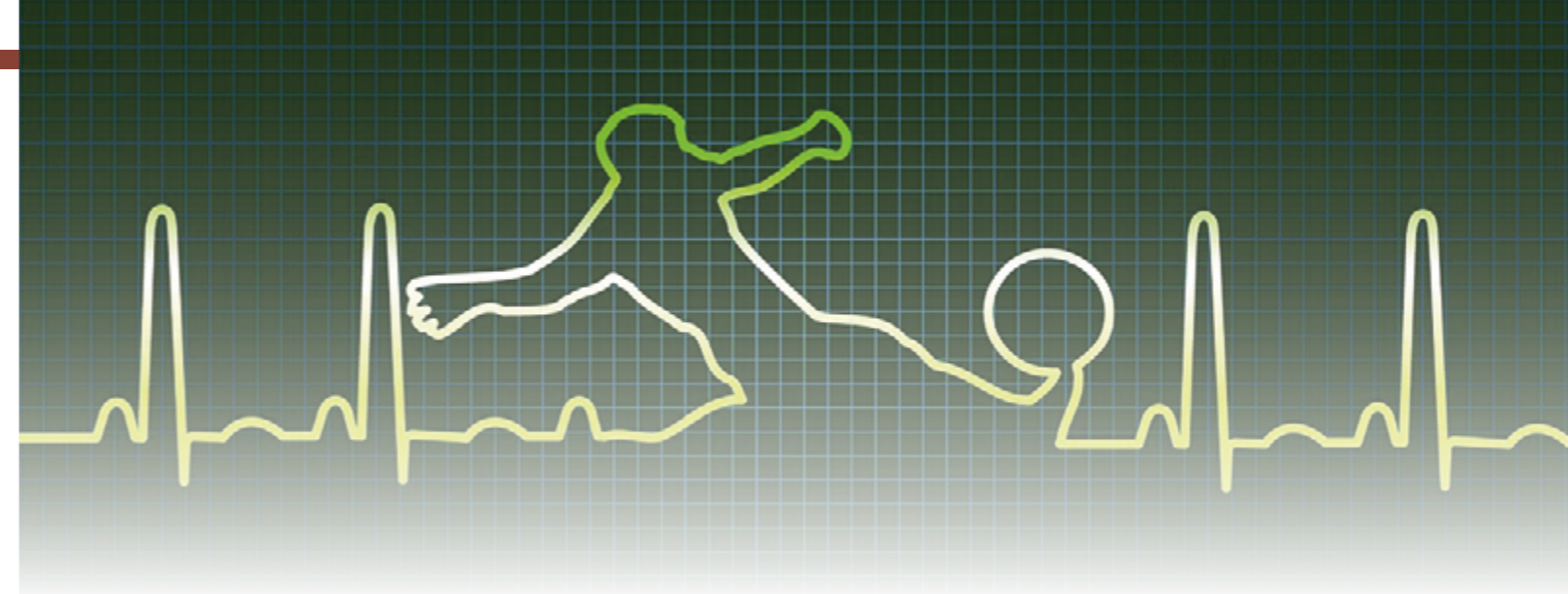
Nawet wysokiej klasy inteligentne zegarki oraz opaski, czyli akcesoria umieszczane na nadgarstku, dokonują pomiaru w sposób przybliżony. Ta aproksymacja jest konieczna, ponieważ sygnał odbierany przez urządzenie nie przypomina czystego sygnału biomedycznego mierzonego w spoczynku, dodatkowo jest on zaburzony – tłumaczy płk Chmielewski.

Istnieje wiele metod łączenia wielu sygnałów, aby uzyskać przybliżony wynik pomiaru. Urządzenia monitorujące wysiłek fizyczny zbierają dane z czujników ruchu (akcelerometrów), magnetometrów (wyznaczających orientację urządzenia) i fotopletyzmoграфów (określających tętno i saturację tlenu we krwi). W związku z ruchem rąk w czasie wysiłku, niektóre akcesoria muszą „podegrać” brakujące fragmenty sygnału, wyznaczając średni puls biegacza. Nie są w stanie precyzyjnie, bez zakłóceń, zmierzyć tętna na nadgarstku.

Pomiar z nadgarstka ma swoje zalety i wady. Zaletą jest to, że rejestruje ruchy rąk i łatwo jest stosować sensor przeznaczony do kontaktu z przedramieniem. Wadą okazuje się to, że sygnał fotopletyzmoграфiczny zawiera o wiele mniej informacji na temat charakterystyki pracy serca niż sygnał EKG rejestrowany z klatki piersiowej. EKG wysiłkowe, w przeciwieństwie do badania zwykłego, wykonywanego w bezruchu, polega na pomiarze pracy serca człowieka obciążonego wysiłkiem fizycznym, np. na ergometrze lub bieżni. Takie badanie wykonuje się w stacjonarnych, bardzo sterylnych warunkach, z użyciem elektrod przyklejonych do ciała pacjenta.

### DIAGNOZA BLISKA MEDYCZNEJ

Pomiar za pomocą czujników zewnętrznych jest dla twórców wearables dużym wyzwaniem naukowym. Koszulka wyposażona w sensory wszyte w materiał umożliwia jednak taki pomiar. Z zapisu można wyczytać ciekawe cechy ukła-



du krwionośnego użytkownika. Sportowiec może poznać swoją wydolność m.in. poprzez analizę zmian pulsu. Przede wszystkim jednak może diagnozować swój organizm pod kątem przeciążeń i uszkodzeń. W ten sposób można także np. uniknąć zasnęć, omdleń, udarów. Analiza potliwości może uprzedzić użytkownika o zbliżającym się odwodnieniu organizmu, np. w czasie długotrwałego treningu lub skrajnego wycieńczenia czy (pośrednio) hipoglikemii itd.

W tej koszulce można nie tylko biegać, ale również wykonać trening crossfit lub pełny trening siłowy. Koszulka umożliwia sprawdzenie, czy ćwiczenia były realizowane poprawnie i działały odpowiednio na mięśnie. W powszechnie stosowanych smartwatchach również oferowana jest opcja monitorowania treningu siłowego. Jednak tam polecenie „rozpocznij serię” rozpoczyna proces rozpoznawania charakteru ruchu i badania zmian pulsu. Smartwatch nie bada, czy ćwiczenie rzeczywiście było wykonywane przy maksymalnych napięciach mięśni. Koszulka bada taką aktywność, rozróżniając akton mięśnia osobno na klatce piersiowej i plecach. W przypadku wersji symetrycznej koszulki pozwala ona sprawdzić, czy ciało jest równomiernie obciążone – tłumaczy płk Chmielewski.

Laboratoryjnie intensywność treningu mierzona i oceniana jest m.in. poprzez oszacowanie, jak mięśnie konsumują tlen. Profesjonalnie parametr ten bada się tylko laboratoryjnie na spirometrze, który sprawdza się ilość tlenu względem dwutlenku węgla w wydychanym powietrzu.



Fot. NUTPro

Fot. NUTPro, jorono / Pixabay

Ocena jakości treningu i wysiłku w przypadku Sport Super Hero łączy techniki badania zmienności pracy serca, mięśni oraz potliwości i temperatury podczas aktywności ruchowej. Stąd nasze algorytmy pozwalają wnioskować o fizjologii wysiłku, a w konsekwencji – analizować prawidłowe wzorce treningowe optymalne dla danego użytkownika – mówi płk Chmielewski.

### WYSIŁEK ZŁOŻONY – PROSTA OCENA

Aplikacja mobilna – czyli mózg systemu zintegrowany z koszulką – ma opcję do treningów wielosegmentowych. Twórcy przeanalizowali cenione przez użytkowników funkcje popularnych aplikacji: Garmin Connect, Endomondo, Strava. W oparciu o wymagania i funkcjonalności tych narzędzi dokonali własnej kompilacji kluczowych i wartościowych funkcji użytkowych.

Z naszą aplikacją mogą wykonać trening, który rozpoczynamy marszem do lasu, biegiem, w połowie tego biegu podejmujemy trening siłowy, a w kolejnym segmencie wykonujemy interwały biegowe, natomiast kończymy ćwiczeniami rozciągającymi. Koszulka jest w stanie zarejestrować komplementarnie cały mój trening wykonywany w asyście badań sensorycznych – wyjaśnia naukowiec.

Koszulka ma również system dzielenia się wynikami, który motywuje graczy (zawodników) do rywalizacji i zdobywania kolejnych progów sprawności. Dane biomedyczne to wrażliwa porcja naszej prywatności i aby zapewnić ich poufność, są szyfrowane i przechowywane na serwerze środowiska produkcyjnego utrzymywanego przez NUTPro. Naukowcy dołożyli wszystkich starań, stosując algorytmy kryptograficzne, żeby informacje te były przechowywane bezpiecznie.

W podobnym zakresie fizjologię wysiłku przedstawia jedynie system ATOS, na który składa się koszulka ze spodenkami, ale w tym przypadku – jak ocenia płk Chmielewski – badana jest przede wszystkim elektromiografia. Zdaniem twórców, z uwagi na zakres oferowanego monitoringu, cena ok. 2 tys. zł jest korzystna. Sama sensoryka jest zbudowana praktycznie jako narzędzie medyczne i oferuje zbliżoną do medycznej dokładność pomiaru stacjonarnego, co – w kontekście narzędzi profesjonalnych typu Holter, kosztujących 20–25 tys. zł – czyni ją atrakcyjną cenowo.

Karolina Duszczyk

## Czujniki podczerwieni – specjalność WAT i VIGO System

Polskie detektory podczerwieni nie wymagają chłodzenia kriogenicznego, w przeciwieństwie do technologii rozwijanych na świecie. Są więc ekonomiczne i łatwe w użyciu. Dlatego to właśnie one poleciały w kosmos – zamontowane na łaziku marsjańskim Curiosity. Są stosowane w kolejach wyskich prędkości, w bezinwazyjnych badaniach krwi, w kontroli skażeń przemysłowych, jakości paliw, czystości powietrza i wody.

Światowym liderem w produkcji niechłodzonych, fotonowych detektorów podczerwieni jest spółka VIGO System, posiadająca wspólne laboratoria z Wojskową Akademią Techniczną. W swojej niszy detektory te nie mają konkurencji – są najczulsze i działają najszybciej.

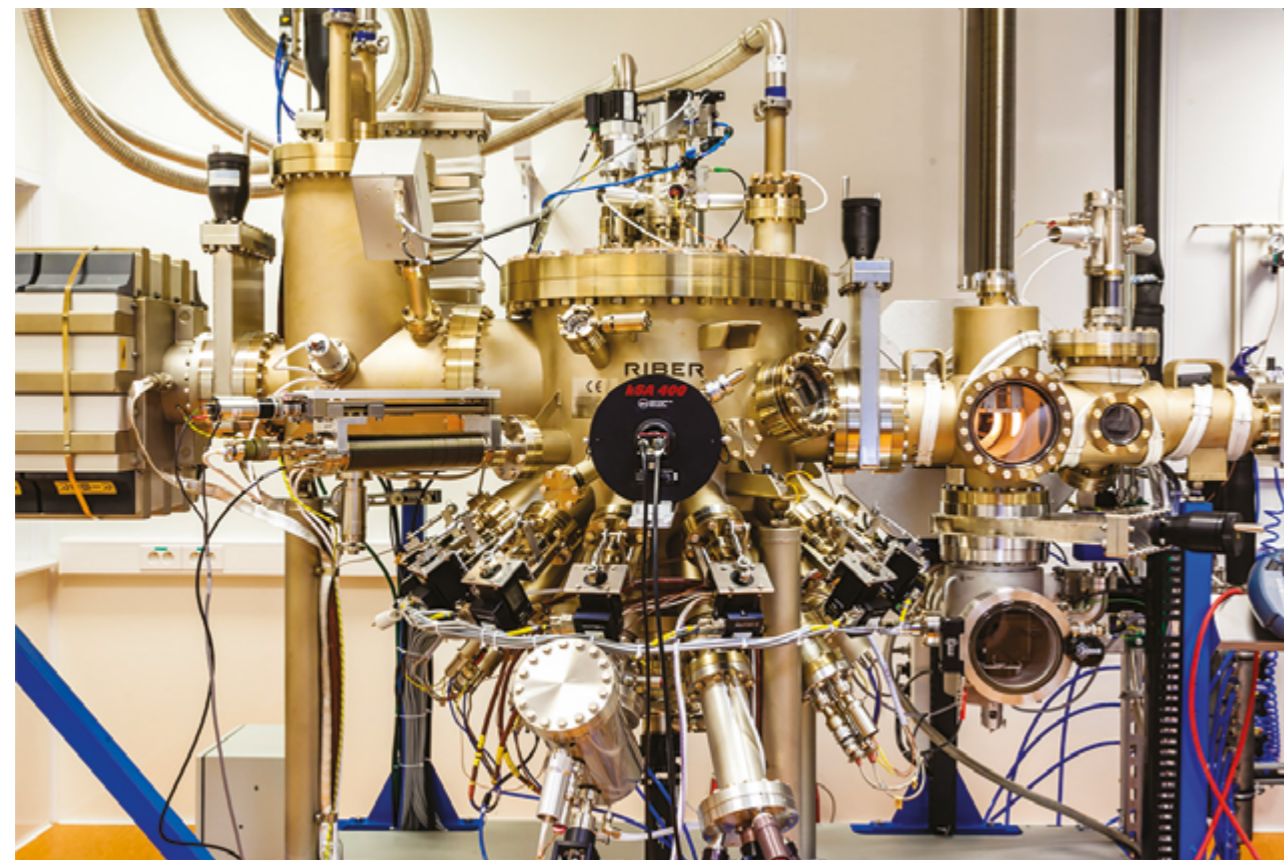
### CIĘPLNY ŚLAD KAŻDEJ CZĄSTKI

Detektory to czujniki, które wykrywają i wyróżniają promieniowanie w wybranym zakresie energii. W tym wypadku chodzi o promieniowanie podczerwone, które zazwyczaj kojarzy nam się z ciepłem. O ile w ciemności da się zobaczyć – dzięki kamerom noktowizyjnym – niewidoczne gołym okiem obiekty cieplejsze od otoczenia, o tyle detektory podczerwieni wykrywają „ciepłe ślady” najmniejszych cząstek. Miniaturowe detektory fotonowe mają wielkość odpowiadającą jednemu pikselowi w matrycy cyfrowego aparatu fotograficznego. Różnica jest taka, że matryca w telefonie komórkowym wykrywa promieniowanie z zakresu widzialnego, a matryca podczerwieni – z tego, którego ludzkie oko nie

widzi. W laboratorium WAT-VIGO wykonywane są pojedyncze oraz kilkupikselowe detektory.

W ubiegłym wieku detektory stosowane były głównie w celach militarnych. Pierwsze bomby były wyposażone w prymitywne detektory ciepła, które naprowadzały je na komin fabryk i innych strategicznych obiektów. Współczesna technologia opiera się na elektronice i jest wykorzystywana w zastosowaniach cywilnych. Układy detektorów używane są w medycynie. Z ich pomocą lekarze znajdują komórki nowotworowe – nieco cieplejsze od zdrowych, bo zachodzą w nich szybsze przemiany metaboliczne. Wysoka rozdzielczość detektorów pozwala wykryć takie niuanse temperatury i ratować życie. Mikrocujniki pomagają też bezinwazyjnie badać stężenie glukozy we krwi czy markerów chorobowych w wydychanym powietrzu.

Często mówi się, że detektory są „nosami na odległość”. Z tym, że nie wyczuwają zapachu, ale źródła promieniowania o danej długości fali. Każda molekula, każdy atom promieniuje w jakiś określony sposób. Czujnik odbiera to promieniowanie i je rozpoznaje. Dzięki temu człowiek może wywnioskować, z jakim pierwiastkiem czy substancją ma do czynienia. I wcale nie trzeba być blisko nieznannej materii. Detektory mogą być umieszczone na teleskopach, z ich pomocą określa się skład gwiazd. Polskie detektory VIGO poleciały w misji NASA na Marsa, gdzie wykryły obecność metanu. Korzystała z nich również Europejska Agencja Kosmiczna.



Laboratorium Molecular Beam Epitaxy (MBE)

Fot. VIGO

### HODOWANIE KRYSZTAŁÓW

Detektory podczerwieni powstają z warstw epitaksjalnych. We wspólnym laboratorium WAT-VIGO znajdują się dwa urządzenia, które umożliwiają otrzymanie warstw na przykład z tellurku kadmowo-rtęciowego czy innych bardziej skomplikowanych materiałów półprzewodnikowych zwanych supersieciami. Warstwy te to kryształy, choć nie wyglądają one tak jak znany wszystkim kryształ soli czy cukru. Hodowany kryształ jest złożony z różnych warstewek o grubości do kilkunastu mikrometrów. Są one osadzone na podłożu z arsenku galu w formie okrągłej płytki. W zależności od tego, jak badacze ułożą te warstwy, przyrząd może mieć wysoką czułość albo działać bardzo szybko.

Najwyższa czułość potrzebna jest w systemach do wykrywania gazów – na przykład metanu w powietrzu. Natomiast szybkość może być ważna w zastosowaniach militarnych. My w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego dbamy o to, żeby urządzenie miało jak najlepsze parametry – tłumaczy mjr dr hab. inż. Małgorzata Kopytko z Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT.

Naukowcy w WAT symulują komputerowo zjawiska fotoelektryczne zachodzące w materiałach półprzewodnikowych. Wspólnie z inżynierami działu rozwoju technologii VIGO opracowują „recepturę na detektor”, czyli określają, z jakich warstw powinien się on składać. Pracownicy firmy w laboratorium osadzają warstwy na podłożu. W kolejnych procesach technologicznych (trawienia, naniesienia kontaktów elektrycznych) wytwarzają detektor. Potem obie strony porównują wyniki – jest to podstawą wspólnych publikacji naukowych, szeroko cytowanych na całym świecie. A kiedy nauka odbierze należne honory – spółka sprzedaje i znajduje zastosowania detektorów.

### MÓZG OPERACJI NA UCZELNI, DZIAŁANIA NA RYNKU

Wojskowa Akademia Techniczna zdobyła pieniądze na zakup urządzeń, a VIGO zapewnia laboratorium do praktycznych prac nad detektorami, jak wsparcie w zakresie teoretycznym i w opracowaniu technologii. W laboratorium znajdują się skomplikowane układy doprowadzenia gazów i chłodzenia. Jest to wspólne inwestycja.

Laboratoria działają sprawniej poza strukturami uczelni po pierwsze dlatego, że podmioty komercyjne wykorzystują urządzenia produkcyjne w sposób ciągły. Nie muszą prowadzić czasochłonnych przetargów na zakup materiałów. Firmie zależy na sprzedaży detektorów, dlatego urządzenia są wykorzystywane 24/7. Na uczelni podobne urządzenia mogłyby pracować kilka miesięcy w roku. W VIGO codziennie wytwarzane są warstwy w tych urządzeniach – zapewnia mjr dr hab. inż. Małgorzata Kopytko.

Polacy wyspecjalizowali się w wytwarzaniu takich detektorów, które mogą pracować bez konieczności chłodzenia kriogenicznego. Są przy tym bardzo czułe, a czas ich odpowiedzi jest krótki. Klasyczne detektory, aby osiągać wysoką czułość, muszą być schłodzone do niskich temperatur, np. do temperatury ciekłego azotu.

Fot. VIGO



Detektory promieniowania podczerwonego

W ten sposób zmniejsza się szumy wywołane ciepłem wytwarzanym przez nośniki. Prof. Józef Piotrowski z WAT, późniejszy współzałożyciel VIGO, już w latach 70. rozpoczął badania nad detektorami, które mogłyby pracować w temperaturze pokojowej lub jedynie przy nieznanym chłodzeniu, przy użyciu tańszych i prostszych chłodziarek termoelektrycznych.

To wymagało zmiany budowy przyrządu – czyli odpowiedniego dobrania warstw, z jakich składa się detektor. Odpowiednio dobierając parametry warstw, można opracować taki przyrząd, który będzie charakteryzował się wysoką czułością w temperaturze pokojowej – zapewnia mjr Kopytko.

Stworzenie firmy było najlepszą drogą do działań rynkowych i komercjalizacji badań. Obecnie zespołem w Akademii kieruje płk dr hab. inż. Piotr Martyniuk we współpracy z prof. dr hab. inż. Antonim Rogalskim, członkiem rzeczywistym PAN, jednym z laureatów tzw. „Polskiego Nobla”, czyli Nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Z ramienia VIGO współpracę koordynuje prezes dr inż. Adam Piotrowski.

Ze spółką współpracuje również Instytut Optoelektroniki WAT. Projekty dotyczą m.in. detektorów pozwalających wykrywać niebezpieczne substancje, w tym materiały wybuchowe, i umożliwiających szerokopasmową łączność z użyciem laserów falowodowych. Efektem wspólnych badań jest system OBRA, który osłania pojazdy wojskowe i wykrywa, czy nie są napromieniowane laserem naprowadzającym pocisk. Poza zastosowaniami przemysłowymi i wojskowymi, polskie detektory stanowią podstawę prac badawczych w wielu ośrodkach naukowych na świecie. Stanowią wyposażenie systemów pomiarowych wykorzystywanych przez naukowców.

W laboratoriach VIGO w Ożarowie Mazowieckim kształcą się studenci WAT – odbywają tu praktyki, prowadzą badania do prac magisterskich i doktorskich. Najlepsi absolwenci mają szansę na zatrudnienie w spółce. Zarówno naukowcy Wojskowej Akademii Technicznej, jak i kierownictwo firmy dążą do tego, aby na międzynarodowym rynku pojawiały się nowe polskie przyrządy i systemy technologii podczerwieni.

Karolina Duszczyk

## Światłowody potrzebują nowych zabezpieczeń w erze komputerów kwantowych

Generator stanów splątanych, który powstaje w Wojskowej Akademii Technicznej, to polski wkład w prace nad nową, bezpieczną komunikacją kwantową, opartą na zjawisku splątania fotonów. Dzięki tej metodzie, nie będzie można „podслуchać” informacji biegnącej światłowodem bez natychmiastowego „przysłapania na gorącym uczynku”.

Obecnie światłowody są bezpieczne. Jednak będzie tak do czasu, aż powstanie komputer kwantowy i w kilka godzin odkoduje klucze szyfrujące, wykonując obliczenia, które teraz zajęłyby urządzeniom całe lata. Dlatego naukowcy już pracują nad przyszłymi formami szybkiego i bezpiecznego przesyłania danych. Gdyby światłowody nie zostały z wczesna zabezpieczone, w dobie komputerów kwantowych łatwo byłoby przejąć informacje bankowe, poznać transakcje giełdowe, przechwycić komunikację polityczną czy poufne rozkazy wojskowe.

Biorąc pod uwagę, że takie wrogie przejęcie danych może wyłączyć np. elektrownie i pozbawić nas podstawowych zasobów bytowych, całe państwo może czuć zagrożenie. Tym ważniejsze są zadania dla nas, naukowców rozwijających prace nad komunikacją kwantową – mówi ppłk dr inż. Marek Życzkowski z Instytutu Optoelektroniki WAT.

Optoelektronicy – wraz z chemikami z WAT – zamierzają zabezpieczyć przepływ danych w światłowodach budując „generator stanów splątanych” oraz „narodowy mechanizm wymiany kwantowego klucza kodowego”. Aby zrozumieć, co dokładnie robią, należy zacząć od wyjaśnienia, że rozwiązaniem problemu jest komunikacja kwantowa. Matematycznie dowiedziono, że będzie ona możliwa. A jeśli ktoś nas podsłucha – urządzenia natychmiast to zauważą. „Komunikacja kwantowa” będzie wykorzystywać kwanty światła, które posiadają bardzo szczególną właściwość – stan splątania. Splątanie sprawia, że każdy z pary fotonów zachowuje się identycznie, niezależnie od tego, jaka odległość je dzieli.

Generator stanów splątanych umożliwi opracowanie takich fotonów. Hipotetycznie można wysłać jeden z pary splątanych fotonów na Księżyc, a drugi do sąsiada z osiedla. Jeżeli sąsiad zmieni stan fotonu, to foton na Księżycu zmieni swój stan w tym samym momencie – na identyczny. Jeżeli pierwszy stan uznamy za jedynekę, a drugi za bitowe zero, to możemy „kluczować” informację, manipulując kolejnymi fotonami splątanymi – tłumaczy ppłk Marek Życzkowski.

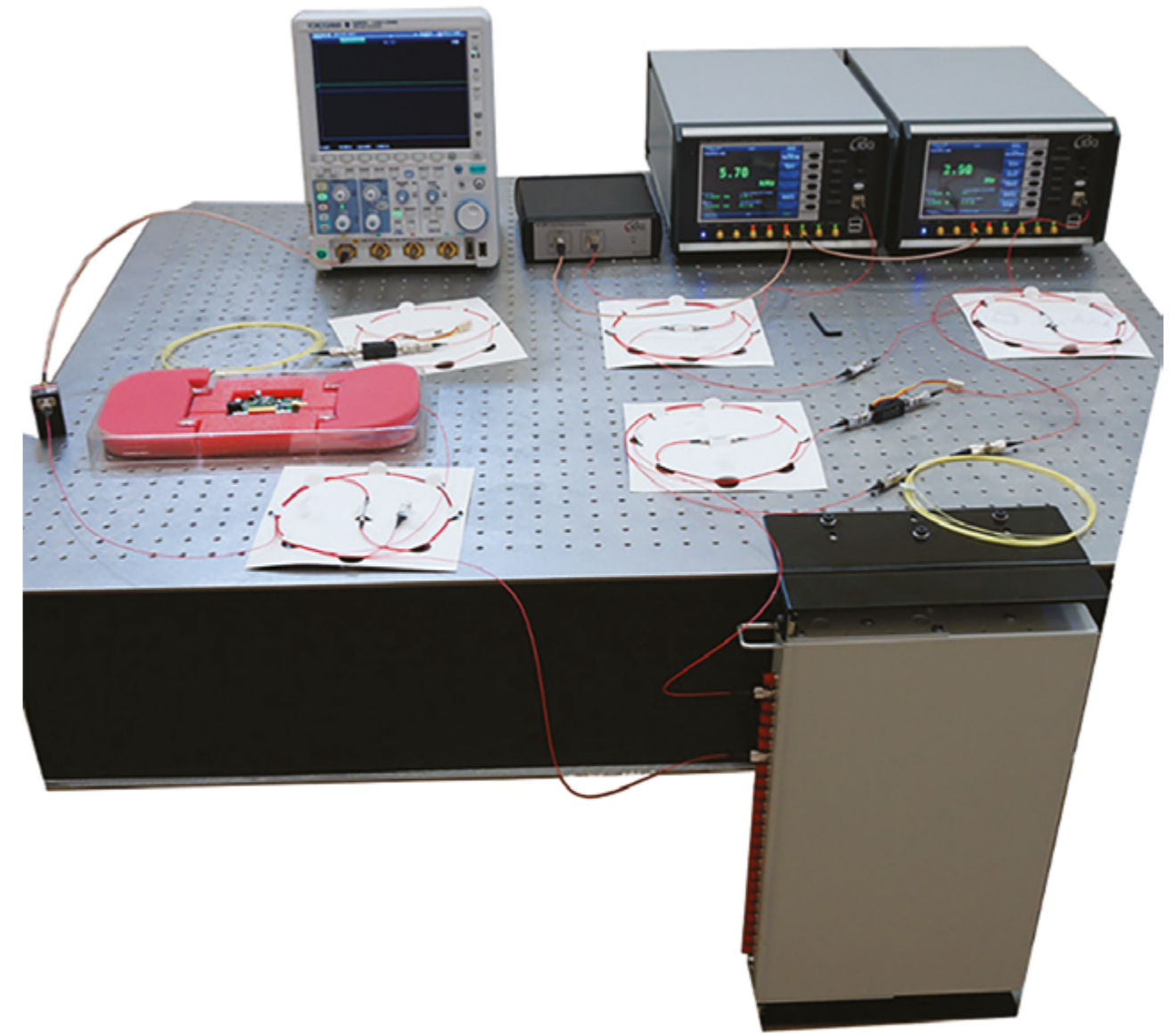
Bezpieczeństwo takiej transmisji opiera się na podstawowych prawach fizyki. Jeśli podsłuchujący odczyta stan fotonu odbiorcy, natychmiast zaburzy jego ustalony stan. Fakt takiej zmiany widzi natychmiast zarówno nadawca, jak i odbiorca. Atak na kanał telekomunikacyjny można będzie wychwycić prostymi operacjami optycznymi.

Naukowcy na całym świecie pracują nad uzyskiwaniem par splątanych fotonów. Istnieją już pierwsze generatory stanów splątanych, ale bazują na trudnych w użytkowaniu technologiach. Wymagają bowiem chłodzenia do bardzo niskich temperatur i próżni do transportu fotonów. Nasz generator będzie pracował w temperaturze pokojowej. Jednocześnie wygenerowaną parę fotonów splątanych będzie można wprowadzić do zwykłego światłowodu telekomunikacyjnego – deklaruje szef zespołu naukowego z Instytutu Optoelektroniki.

Przełomowe technologie pozwolą zabezpieczyć wymianę danych w światłowodach, a także standardową komunikację, która będzie szyfrowana kluczem przekazywanym kwantowo. Jednorazowy kod będzie zbiorem o niepowtarzalnych i przypadkowych sekwencjach znaków. Obecnie nad technologiami kwantowymi w zespole naukowym WAT pracuje około 20 osób, a bezpośrednio w budowę generatora zaangażowanych jest 6 naukowców.

Trudno sobie to wyobrazić, ale bawimy się pojedynczymi fotonami. Samo ich wygenerowanie jest już dużym wyzwaniem, a okiełznanie ich w wielokilometrowych odcinkach światłowodu i trafienie w poszczególnych momentach na właściwy foton tak, aby dokonać jego modulacji w celu przypisania lub określenia stanów bitowych 0 i 1, a potem zapewnić prawidłowy odbiór – to dosyć trudne wyzwanie. Ale udaje nam się to – wylicza ppłk dr inż. Życzkowski.

Na razie trudno powiedzieć, kiedy powstanie generator, który będzie można zastosować w praktyce. Zdaniem eksperta, w perspektywie 10 lat pojawiają się urządzenia i technologie, których odbiorcą na początku będą państwa (w tym specjalnie przeznaczone sieci niejawnie na przykład wojskowe i finansowe), a w dalszej kolejności koncerny telekomunikacyjne, infrastruktura krytyczna czy urzędy. Płk dr inż. Życzkowski przyznaje, że prace badawcze cechuje nieokreśloność, a przyspiesza je jedynie lepsze finansowanie. Podkreśla, że Europa otwiera obecnie duży system finansowania badań nad komunikacją kwantową i budową komputera kwantowego. Polska, w tym WAT, są w fazie pozyskania środków w ramach dużych projektów na dofinansowanie prac badawczych.



Układ wymiany klucza kwantowego

Pomijając sprawę telekomunikacji kwantowej, nadrzędnym planem naukowców – nie tylko w WAT, ale we wszystkich ośrodkach naukowych w kraju, jest opracowanie komputera kwantowego w zasobach polskich. Zdaniem eksperta, Polacy potrafią opracować urządzenia optoelektroniczne komputera kwantowego budowanego na potrzeby europejskie. Poznanie możliwości, jakie niesie technologia komputera kwantowego, zdefiniuje dalsze prace nad zabezpieczeniem torów telekomunikacyjnych w przyszłości. Obecnie zespół optoelektroników WAT pracuje nad budową klucza wymiany kwantowej w światłowodach bez efektu splątania fotonów. Naukowcy opracowali już własne urządzenia do generacji i wymiany kwantowego klucza kodowego i pracują nad ich udoskonaleniem. Pozwoli to zbudować bezpieczną narodową sieć telekomunikacyjną. Taka wymiana danych umożliwi zabezpieczenie przed atakami na światłowód.

Każdemu z nas potencjalnie grozi atak. Użytkownicy mogą mieć „zhakowaną” swoją emisję danych – o dowolnym charakterze, jaki przestępcy uznają za cenny. Idąc wyżej – na szczeblu instytucji pojawiają się ogromne problemy z niejawną komunikacją, jeśli państwa nie zadba-

ją o zabezpieczenie światłowodów. Płk dr inż. Marek Życzkowski zwraca uwagę na brak jakichkolwiek norm czy obostrzeń prawnych na zabezpieczenie transmisji. Większość użytkowników przekonana jest o bezwarunkowym bezpieczeństwie transmisji danych we włóknach światłowodowych. Wszak światłowód nie emituje przecież żadnej fali na zewnątrz, a przekaz jest szyfrowany. Jednak w przyszłości dzisiejsze kodowe klucze szyfrujące nie będą wystarczające.

Obecnie każdy może „podpiąć się” w dowolnym miejscu traktu światłowodowego odpowiednim urządzeniem odprowadzającym światło i bez wzbudzenia podejrzeń odbierać strumień zaszyfrowanych danych. Nie odczyta ich jednak, bo nie odkoduje kluczy szyfrujących. Teraz najlepszym klasycznym urządzeniom komputerowym takie obliczenia zajęłyby kilka, kilkanaście lat. Jednak aktualnie nie ma środków technicznych (lub są nieliczne), które umożliwiłyby ochronę informacji biegnącej w światłowodach przed potencjalnym atakiem z użyciem komputerów kwantowych.

Karolina Duszczyk

# Kolejne karabinki systemu MSBS po badaniach państwowych

Modułowy System Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56), będący dziełem naukowców, konstruktorów i technologów z Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT oraz Fabryki Broni „Łucznik” – Radom sp. z o.o. (producenta broni), intensywnie rozwija się, w tym między innymi w ramach projektu rozwojowego nr O ROB 0034 03 001 pt. „Opracowanie, wykonanie oraz badania konstrukcyjno-technologiczne Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56)”, współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. W styczniu 2021 r. kolejne dwa karabinki systemu uzyskały pozytywny wynik badań państwowych, a orzeczenia z tych badań zatwierdził szef Inspektoratu Uzbrojenia MON.

Pod koniec 2017 r. do sił zbrojnych RP wprowadzono pierwszy, podstawowy element Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm, tj. 5,56 mm karabinek standardowy (podstawowy) w klasycznym (kolbowym) układzie konstrukcyjnym MSBS-GROT<sup>1,2</sup>. Wcześniej karabinek ten – wraz z wyposażeniem w postaci: 40 mm granatnika podwieszanego i noża-bagnetu – poddano badaniom kwalifikacyjnym (państwowym), które zakończyły się w dniu 15.11.2017 r. wynikiem pozytywnym. Obecnie Wojsko Polskie użytkuje ponad 40 tysięcy karabinków, które podlegają konsekwentnemu rozwojowi od wersji A0 do wersji A2<sup>3</sup>. W dniu 14.09.2020 r. – po raz pierwszy w historii uczelni – 850 nowo przyjętych do WAT podchorążych zostało wyposażonych w ten rodzaj nowoczesnej watowsko-radomskiej broni<sup>4</sup>.

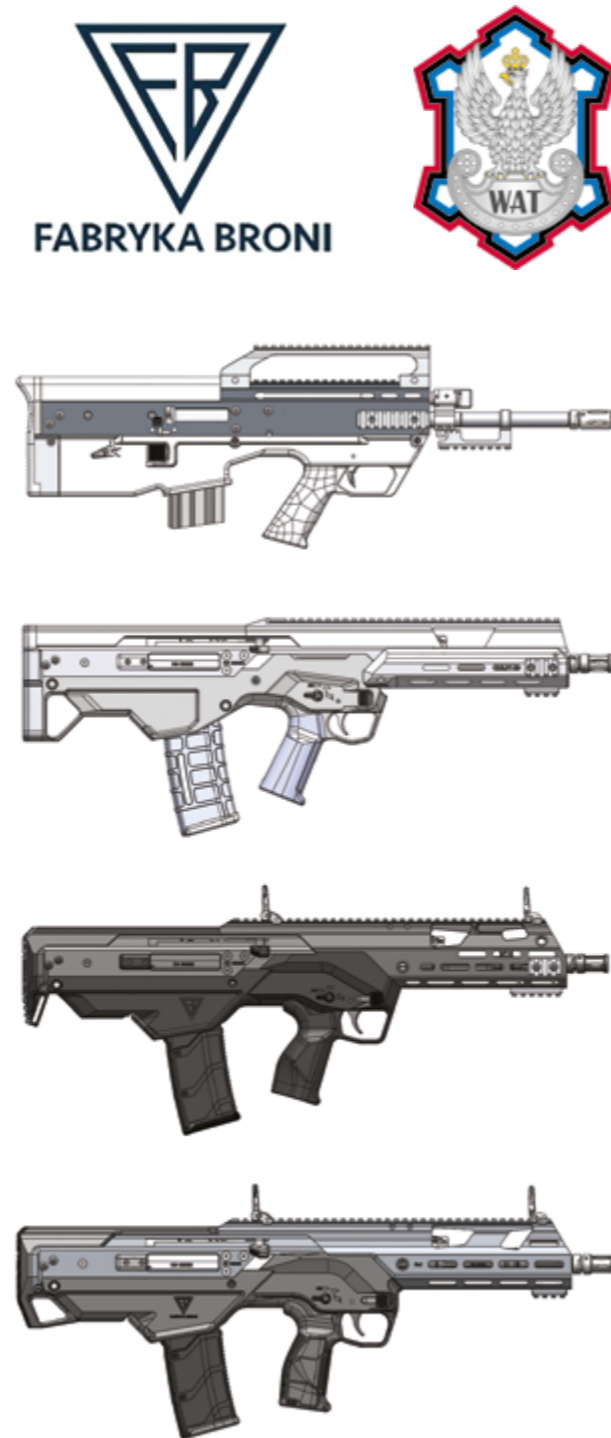
5,56 mm karabinek standardowy (podstawowy) w układzie bezkolbowym (tzw. bull-pup) wraz z 40 mm modułowym granatnikiem podwieszanym oraz 5,56 mm subkarabinkiem w klasycznym układzie konstrukcyjnym – które poddano badaniom kwalifikacyjnym (państwowym) w drugiej połowie 2020 r. – są więc kolejnymi elementami systemu MSBS-5,56 gotowymi do wdrożenia do naszych sił zbrojnych. Oba karabinki są zaliczane do broni indywidualnej, samoczynno-samopowtarzalnej (strzelającej ogniem pojedynczym i ciągłym), przeznaczonej do obezwładniania i zwalczania siły żywej,

<sup>1</sup> Oficjalna nazwa MSBS-GROT to GROT C16FBM1, co oznacza: GROT – pseudonim gen. dyw. Stefana Roweckiego, komendanta głównego Związku Walki Zbrojnej (od czerwca 1940 r. do lutego 1942 r.) i dowódcy Armii Krajowej (od 14.02.1942 r. do 30.06.1943 r.); C – klasyczny (z ang. classic); 16 – długość lufy w calach (406 mm); FB – Fabryka Broni „Łucznik” – Radom sp. z o.o. (producent broni); M1 – model pierwszy

<sup>2</sup> R. Woźniak, Dostawy MSBS 5,56 „Grot” dla WOT rozpoczęte, „Głos Akademicki” nr 11–12/2017 (str. 17).

<sup>3</sup> P. Madej, J. Pawlak, N. Piechota, R. Woźniak, M. Zahor, Rozwój karabinka MSBS GROT od wersji A0 do wersji A2, „Problemy Mechatroniki. Uzbrojenie, lotnictwo, inżynieria bezpieczeństwa” (złożony do druku).

<sup>4</sup> E. Jankiewicz, Nowo powołani podchorążowie otrzymali broń opracowaną przez WAT i Fabrykę Broni „Łucznik”, „Głos Akademicki”, nr 7–8–9/2020 (str. 31–32).



Ewolucja 5,56 mm karabinka podstawowego w układzie bezkolbowym (od góry): demonstrator technologii; model badawczy; model przedstawiony do „badań fabrycznych”; prototyp przedstawiony do „badań wstępnych” i „badań kwalifikacyjnych”. Środek masy karabinka znajduje się nad chwytem pistoletowym, co powoduje m.in., że broń odznacza się bardzo dobrą manewrowością ruchową, pozwalającą na szybkie przeniesienie ognia z celu na cel

środków ogniowych i urządzeń technicznych w każdym terenie i w dowolnych warunkach meteorologicznych, występujących w danej strefie klimatycznej. Są przeznaczone dla żołnierzy jednostek zmechanizowanych, powietrznodesantowych, załóg sprzętu ciężkiego, kierowców oraz mogą być wykorzystywane wszędzie tam, gdzie niewielkie gabaryty broni, strzelającej amunicją pośrednią, są zaletą.

Rys. Fabryka Broni „Łucznik” – Radom sp. z o.o.

Fot. i rys. Fabryka Broni „Łucznik” – Radom sp. z o.o.



Do 5,56 mm karabinka podstawowego w układzie bezkolbowym (góra) można przylaczać 40 mm modułowy granatnik podwieszany (dół), a także nóż-bagnet oraz odrzutnik do strzelania amunicją ćwiczebną (ślepa)

Karabinki działają na zasadzie wykorzystania energii części gazów prochowych odprowadzanych w czasie strzału bocznym otworem w lufie i przekazywanych na zespół suwadła z zamkiem za pośrednictwem tłokowego mechanizmu gazowego z krótkim ruchem tłoka. Są zasilane z magazynków pudełkowych o pojemności 30 naboju 5,56 × 45 mm.



Subkarabinek w kolbowym układzie konstrukcyjnym jest „skróconą” odmianą 5,56 mm karabinka standardowego (podstawowego) MSBS GROT, w której zastosowano lufę o długości 264 mm. Dzięki temu broń jest bardzo kompaktowa, co sprawia, że doskonale nadaje się do walki w ciasnych przestrzeniach



5,56 mm karabinek standardowy (podstawowy) MSBS GROT w wersji A2 bez akcesoriów (góra) i 5,56 mm subkarabinek (dół)

Istotą i zaletą systemu MSBS-5,56 jest jego modułowość. Moduły bowiem pozwalają skonfigurować różne wersje broni:

- **komora zamkowa (1)** jest wyposażona w nieruchomy w trakcie strzelania zespół napinacza, obsadę z mechanizmem mocowania lufy, prowadnice suwadła, od-



Główne zespoły karabinka podstawowego w układzie bezkolbowym: 1 – komora zamkowa, 2 – lufa, 3 – zespół suwadła z zamkiem, 4 – urządzenie powrotne, 5 – łożo (nakładka), 6 – komora spustowa, 7 – łącznik komór, 8 – trzewik



Główne zespoły 5,56 mm subkarabinka w układzie kolbowym: 1 – komora zamkowa, 2 – lufa, 3 – zespół suwadła z zamkiem, 4 – urządzenie powrotne, 5 – łożo, 6 – komora spustowa, 7 – kolba teleskopowa

- **lufa (2)** ma regulator gazowy o dwóch nastawach (do warunków normalnych i trudnych) oraz szczelino-we urządzenie wylotowe. Tuleję ryglową wyposażono w otwory upustowe zwiększające bezpieczeństwo broni w sytuacjach krytycznych, np. w przypadku zatkania lufy ciałem obcym,



- **suwadło z zamkiem (3)** umożliwia zmianę kierunku wyrzucania łusek (zmiana może być wykonana przez użytkownika i nie wymaga stosowania narzędzi). Wyposażono je w bezwładniki zwiększające niezawodność działania broni podczas prowadzenia ognia ciągłego,
- **urządzenie powrotne (4)** ze zderzakiem wykonanym z elastomeru,
- **łóże (5)** wykonano z ciągnionego profilu aluminiowego, a na jego ściankach wykonano szereg wycięć zgodnych ze standardem M-LOK, dzięki czemu w łatwy sposób można do nich przyłączyć chwyt przednie i kątowe, latarki oraz inne akcesoria. Znajdują się tu dwie tulejki QD do przyłączenia pasa. Łóże karabinka bezkolbowego (z zamontowaną na grzbiecie szyną montażową zgodną ze standardem STANAG 4694) jest mocowane do komory zamkowej poprzez nasunięcie go na szynę górną i zabezpieczenie przykręcanym rygłem,

- **zespół komory spustowej (6)** zawiera: zatrask magazynka (wyposażony w przyciski pozwalające na jego wypięcie); mechanizm zatrzymywania zespołu ruchomego w tylnym położeniu po ostatnim strzale; mechanizm spustowy z trzema nastawami: „broń zabezpieczona”, „ogień pojedynczy” i „ogień ciągły”. Korpus zespołu wykonano z wytrzymałego tworzywa sztucznego. Chwyt pistoletowy i gniazdo magazynka są kompatybilne z AR-15. W tylnej części korpusu znajdują się dwie tulejki QD do przyłączenia pasa nośnego,
- w karabinku bezkolbowym: **zespół łącznika komór (7) wraz z trzewikiem (8)** pozwala na wygodne złożenie się do strzału. Trzewik jest oferowany w trzech wersjach – cqb, podstawowym oraz wyborowym. Wykonywany jest on technologią wtrysku dwukomponentowego,
- w subkarabinku: **zespół kolby teleskopowej (7)** o regulowanej długości i wysokości podpoliczka, z możliwością złożenia kolby na bok, zapewnia szybkie dostosowanie karabinka do wymagań użytkownika.

Wyszczególnienie	5,56 mm karabinek podstawowy w kolbowym układzie konstrukcyjnym MSBS GROT wersja A0 i A1	5,56 mm karabinek podstawowy w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym	5,56 mm subkarabinek w kolbowym układzie konstrukcyjnym
Kaliber [mm]	5,56		
Nabój pośredni [mm]	5,56 × 45		
Masa z: mechanicznymi przyrządami celowniczymi, jedną szyną 3-słotową, bez magazynka [kg]	3,65	3,60	3,40
Masa z: mechanicznymi przyrządami celowniczymi, jedną szyną 3-słotową, załadowanym magazynkiem 30-nabojowym [kg]	4,15	4,10	3,90
Długość [mm]	902*	670	718*
Szerokość [mm]	85		
Wysokość bez magazynka, z rozłożonymi mechanicznymi przyrządami celowniczymi [mm]	240	255	240
Długość lufy [mm/cal]	406/około 16		265/około 10,5
Długość linii celowniczej [mm]	400	330	400
Liczba/skok bruzd [szt./mm]	6/228		
Minimalna prędkość wylotowa pocisku [m/s]	870		760
Pojemność magazynka [szt.]	30		
Donośność skuteczna [m]	500		350
Szybkostrzelność teoretyczna [strz./min]	700–900		
Trwałość (żywność) minimalna [strz.]	10 000		
Skupienie pocisków na 100 metrach [mm]	150		180

Tab. 1. Podstawowe dane taktyczno-techniczne karabinka podstawowego w kolbowym układzie konstrukcyjnym MSBS GROT, karabinka podstawowego w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym (tzw. bull-pup) i subkarabinka w kolbowym układzie konstrukcyjnym

\* z kolbą teleskopową rozłożoną, zsuniętą

## MODUŁOWY GRANATNIK PODWIESZANY MSBS-5,56

40 mm modułowy granatnik podwieszany – przyłączany do 5,56 mm karabinka standardowego (podstawowego) za pośrednictwem łoża – to broń indywidualna, nieautomatyczna, jednostrzałowa, przeznaczona m.in. do: zwalczania i obojętowania siły żywej, niszczenia urządzeń technicznych, budynków, środków ogniowych, pojazdów lekko opancerzonych, stawiania zasłon dymnych, oświetlania terenu itp. na odległościach od 50 m do 400 m. Do broni są stosowane naboje granatnikowe 40 × 46 mm (LV) produkcji krajowej lub zagranicznej.

Granatnik składa się z czterech modułów: lufy, szkieletu, komory spustowej i celownika mechanicznego. Dzięki symetrycznemu rozmieszczeniu manipulatorów oraz możliwości montażu celownika z lewej strony szkieletu jest dostosowany zarówno dla strzelców prawo- jak i leworęcznych. Lufa granatnika otwiera się (do ładowania lub rozładowania) – wyłącznie na lewą stronę – po naciśnięciu dźwigni otwierającej. Broń ma mechanizm uderzeniowy igliczny oraz mechanizm spustowy wyłącznie z samonapinaniem (DAO). Przed przypadkowym strzałem chroni bezpiecznik nastawny, którego dźwignie umieszczono po obu stronach komory spustowej. W położeniu „broń zabezpieczona” blokowany jest mechanizm spustowy. Bezpieczeństwo broni podczas użytkowania zapewnia ponadto bezpiecznik samoczynny, umożliwiający napięcie i zwolnienie iglicy tylko przy ścigniętych języku spustowym. W przypadku niezaryglowania lufy (tzn. nie zajęcia zapadki za występ lufy) mechanizm spustowy jest blokowany, uniemożliwiając oddanie strzału.

W granatniku zastosowano mechaniczne przyrządy celownicze typu otwartego, składające się z muszki i szczerbinki, które umieszczono na skrajnych końcach szyny NATO Rail, zgodnej ze standardem STANAG 4694 (umożliwia ona dodatkowo montowanie optycznych



40 mm granatnik podwieszany odłączony od karabinka

przyrządów celowniczych). Szynę umieszczono na zamontowanym obrotowo ramieniu celownika. Celownik jest skalowany od 50 m do 400 m, co 50 m.

### Podstawowe dane taktyczno-techniczne granatnika podwieszanego:

- kaliber – 40 mm,
- masa – około 1,5 kg.

### Wymiary granatnika z celownikiem mechanicznym:

- długość – 295 mm,
- szerokość – 92 mm,
- wysokość – 142 mm,
- długość lufy – 200 mm,
- skok bruzd – 1200 mm,
- liczba bruzd – 6,
- prędkość początkowa pocisku – około 75 m/s,
- donośność skuteczna pocisku – 350–400 m,
- szybkostrzelność praktyczna – 5–7 strz./min.

**Michał Czyżewski**  
**Michał Sułowski**  
**Ryszard Woźniak**



Granatnik podwieszany do karabinka standardowego w pozycji do załadowania naboju

Fot. Fabryka Broni „Łucznik” – Radom sp. z o.o.

# Wewnętrzny System Kontroli w zapewnieniu bezpieczeństwa obrotu towarami o znaczeniu strategicznym

Na początku listopada 2020 r. świat obiegła informacja, że nie dojdzie do skutku transakcja sprzedaży lekkich koreańskich samolotów myśliwskich FA-50 Golden Eagle do Argentyny. Nie jest to pierwszy przypadek odmówienia sprzedaży samolotów bojowych Argentynie przez państwa zachodnie. Dlaczego tak się dzieje, skoro Buenos Aires podpisało i przestrzega wszystkich najważniejszych międzynarodowych porozumień dotyczących handlu bronią?

Do 1982 r. Wielka Brytania (obok Francji i USA) była głównym dostawcą uzbrojenia dla Argentyny. Dostarczono między innymi dwa niszczyciele rakietowe Typ 42 oraz samoloty bombowe Canberra, mimo że kraje te od 149 lat nie miały uregulowanej kwestii wysp Falklandzkich (lub – jak nazywają je Argentyni – Malwin). W kwietniu 1982 roku Buenos Aires dokonało inwazji na te wyspy, a dwa miesiące później Wielka Brytania odbiła je wskutek bardzo śmiałej, ale też niewspółmiernie drogiej operacji militarnej. Wojna falklandzka, mimo że wygrana przez Anglików, nie zakończyła sporu i trwa on do dzisiaj. Jednym ze skutków jest blokadowanie przez Wielką Brytanię sprzedaży zachodniego uzbrojenia do Argentyny<sup>1</sup>.

Samolot FA-50 posiada w swojej konstrukcji komponenty produkcji brytyjskiej, a ta – wskutek międzynarodowych przepisów dotyczących **obrotu towarami o znaczeniu strategicznym** – już przed dostarczeniem danego podzespołu zna odbiorcę końcowego, więc może odmówić sprzedaży. Argentynie pozostaje zakup samolotów chińskich lub rosyjskich, co prawdopodobnie skończy się nałożeniem sankcji ze strony USA. Może to oznaczać utratę wsparcia technicznego dla większości uzbrojenia, które jest obecnie w służbie Argentyny.

Polska jest członkiem wielu organizacji i ugrupowań nieproliferacyjnych (Organizacji ds. Zakazu Broni Chemicznej – OPCW, Organizacji Układu o Całkowitym Zakazie Próby Jądrowych – CTBTO, Porozumienia z Wassenaar, Grupy Australijskiej, Grupy Dostawców Jądrowych – NSG, Komitetu Zanggera, Reżimu Kontrolnego Technologii Rakietowych – MTCR) oraz stroną ważnych traktatów i konwencji zajmujących się obrotem uzbrojenia i sprzętu wojskowego. W 1995 roku podpisano porozumienie z Wassenaar, którego celem jest zapewnienie dobrych praktyk w transferach uzbrojenia i sprzętu wojskowego na poziomie regionalnym i międzynarodowym.

W Unii Europejskiej obrót towarami o znaczeniu strategicznym reguluje Rozporządzenie Rady (WE) nr 428/2009 z dnia 5 maja 2009 r., ustanawiające wspólnotowy system kontroli wywozu, transferu, pośrednictwa i tranzytu w odniesieniu do produktów podwójnego zastosowania.

W załącznikach do Rozporządzenia zdefiniowano wykaz produktów podwójnego zastosowania (załącznik I), oraz rodzaje generalnych unijnych zezwoleń na wywóz w odniesieniu do niektórych rodzajów eksportu (załącznik IIa–IIlf). Rozporządzenie oraz załączniki podlegają aktualizacji.

W Polsce obrót towarami o znaczeniu strategicznym realizowany jest zgodnie z ww. Rozporządzeniem oraz z Ustawą z dnia 29 listopada 2000 r. o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa, a także dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa wraz z późniejszymi zmianami (Ustawa WSK) i związanymi z nią rozporządzeniami wykonawczymi. Zgodnie z Ustawą WSK towary o znaczeniu strategicznym podzielono na: uzbrojenie (wykaz ustanowiony w rozporządzeniu ministra właściwego ds. gospodarki) oraz produkty podwójnego zastosowania (załącznik nr I do Rozporządzenia 428/2009). Obrót może obejmować: wywóz, przywóz, transfer wewnątrzunijny lub tranzyt, ale także mniej oczywiste formy, np. usługę pośrednictwa i pomoc techniczną. Usługa pośrednictwa w przypadku produktów podwójnego zastosowania, zgodnie z Rozporządzeniem 428/2009, to negocjowanie lub organizowanie transakcji zakupu, sprzedaży lub dostawy produktów podwójnego zastosowania z państwa trzeciego (poza Unią Europejską) do jakiegokolwiek innego państwa trzeciego; lub sprzedaż lub zakup produktów podwójnego zastosowania znajdujących się w państwach trzecich w celu dokonania ich transferu do innego państwa trzeciego.

Usługa **pośrednictwa w przypadku uzbrojenia**, zgodnie z Ustawą WSK, to działania dotyczące przemieszczania uzbrojenia pomiędzy dwoma państwami, przy czym żadnym z tych państw nie jest Rzeczpospolita Polska, polegające na: negocjowaniu, doradztwie handlowym oraz pomocy w zawieraniu umów, uczestnictwie (w jakiegokolwiek formie) w czynnościach związanych z wywozem, przywozem, tranzytem lub zawarciem umowy leasingu, darowizny, pożyczki, użyczenia oraz wniesieniem aportu do spółki, zakupie, sprzedaży lub transferze.

Nie mniej interesująco wygląda kwestia „**pomocy technicznej**” – dotyczy ona nie tylko wsparcia technicznego i napraw, ale także m.in.: udzielenia instrukcji, szkolenia lub usługi konsultingowej. Ulotne formy usługi pośrednictwa i pomocy technicznej mogą stanowić ryzyko dokonania nieświadomego obrotu. Niektóre formy obrotu mogą być zrealizowane przez przedsiębiorcę tylko na podstawie jednego z zezwoleń: indywidualnego, globalnego, krajowego zezwolenia generalnego lub generalnego unijnego zezwolenia.

W myśl Ustawy WSK, w przypadku ubiegania się o zezwolenie na obrót uzbrojeniem (lub korzystania z krajowego zezwolenia generalnego) przedsiębiorca zobowiązany jest wdrożyć i utrzymywać **Wewnętrzny System**

**Kontroli (WSK)**. Ustanowienie systemu WSK wymaga określenia:

- zadań organów przedsiębiorstwa w zakresie potwierdzenia zakresu WSK z obowiązującymi wymaganiami,
- podstawowych zadań, w tym uprawnień i odpowiedzialności na stanowiskach pracy związanych z kontrolą i zarządzaniem obrotem,
- zasad doboru pracowników poprzez zdefiniowanie kryteriów kompetencyjnych,
- zasad archiwizacji danych, czyli przygotowania ewidencji obrotu zgodnie z przepisami,
- reguł kontroli wewnętrznej z wykorzystaniem takich mechanizmów jak audyt wewnętrzny i przegląd zarządzania,
- wszystkich etapów realizacji zamówień,
- zasad planowania i organizacji szkoleń.

Ustawa WSK narzuca na przedsiębiorcę dokonującego obrotu towarami o znaczeniu strategicznym wiele obowiązków, takich jak prowadzenie ewidencji z rozróżnieniem rodzaju obrotu, w postaci papierowej lub elektronicznej, zgodnie z Rozporządzeniem ministra rozwoju z dnia 1 października 2020 r. Rozporządzenie ustanawia zasady przechowywania zapisów, rejestrów oraz dokumentów gromadzonych w ramach transakcji przez okres 5 lat, licząc od końca roku kalendarzowego, w którym dokonano obrotu. W przypadku korzystania z unijnych lub krajowych zezwoleń generalnych kolejnym obowiązkiem przedsiębiorcy jest przekazanie organowi kontroli obrotu corocznej informacji o realizacji obrotu, w terminie do końca I kwartału następnego roku.

Obrót towarami o znaczeniu strategicznym jest kontrolowany przez ministra właściwego do spraw gospodarki, czyli obecnie Departament Obrotu Towarami Wrażliwymi i Bezpieczeństwa Technicznego Ministerstwa Rozwoju, Pracy i Technologii. Kontrola obejmuje w szczególności: przestrzeganie zgodności obrotu z zezwoleniem, ocenę prawidłowości prowadzenia ewidencji oraz funkcjonowanie Wewnętrznego Systemu Kontroli w przedsiębiorstwie. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości podmiot kontrolowany musi w przeciągu miesiąca przywrócić stan zgodny z Ustawą WSK. W przeciwnym razie zostaną cofnięte zezwolenia indywidualne lub globalne, a ponadto organ kontroli obrotu wyda decyzję administracyjną zakazującą podmiotowi korzystania z zezwolenia generalnego. Realizacja obrotu towarami o znaczeniu strategicznym niezgodnie z wymaganiami Ustawy WSK grozi sankcjami prawnymi w postaci pozbawienia wolności od roku do dziesięciu lat lub karą pieniężną w wysokości do 200 000 zł.

Posiadanie systemu WSK zwiększa bezpieczeństwo prawne transakcji i buduje wiarygodność organizacji. W przypadku obrotu uzbrojeniem zgodnie z Ustawą WSK wymagana jest certyfikacja systemu WSK. Certyfikację mogą przeprowadzać tylko upoważnione jednostki posiadające akredytację w ramach krajowego systemu akredytacji. Na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 6 maja 2013 r. poz. 525 w sprawie wykazu jednostek certyfikujących upoważnionych do prowadzenia certyfikacji zgodności i kontroli zgodności funkcjonowania wewnętrznego systemu kontroli) **Centrum Certyfikacji Jakości Wojskowej Akademii Technicznej (CCJ WAT)** zostało upoważnione do prowadzenia certyfikacji zgodności i kontroli funkcjonowania wewnętrznego systemu kontroli. W ramach działalności certyfikacyjnej CCJ wydało ponad 480 certyfikatów na zgodność systemu WSK z Ustawą WSK, wysuwając się tym samym na pozycję lidera w certyfikacji tego systemu. Ocena systemu WSK przebiega jednocześnie z oceną spełnienia wymagań w zakresie zarządzania jakością, dlatego warto rozważyć certyfikację WSK równoległe z ISO 9001 (QMS). Pozwoli to na zintegrowanie obrotu towarami o znaczeniu strategicznym z realizowanymi procesami, doskonalenie systemu zarządzania oraz na optymalizację zasobów i marketingowe wzmocnienie wizerunku firmy.

Certyfikat na zgodność z wymaganiami WSK wydawany jest na okres trzech lat, pod warunkiem przeprowadzenia w cyklu certyfikacji trzech kontroli mających na celu ocenę ciągłości utrzymywania zgodności funkcjonowania systemu z ustawą WSK. Choć certyfikacja WSK jest wymagana tylko w przypadku obrotu uzbrojeniem, warto rozważyć certyfikację systemu WSK w przypadku obrotu produktami podwójnego zastosowania. Ponadto warto zwrócić uwagę, że w grupie towarów o znaczeniu strategicznym znajdują się **wyroby nabywane na potrzeby sił zbrojnych**. Dlatego dużo organizacji decyduje się na równoległą certyfikację WSK i systemu AQAP (*Allied Quality Assurance Publication* – Publikacja Sojusznicza Zapewnienia Jakości, zawierająca wymagania dotyczące zapewnienia jakości dla organizacji realizujących dostawy dla wojska).

Zasady certyfikacji systemu WSK stosowane przez Centrum Certyfikacji Jakości są zamieszczone na naszej stronie internetowej: [www.ccj.wat.edu.pl](http://www.ccj.wat.edu.pl). Zapraszamy do kontaktu poprzez stronę lub bezpośrednio z koordynatorem WSK. W celu zdobycia wiedzy w zakresie systemu WSK i innych systemów zarządzania zapraszamy do udziału w naszych szkoleniach.

CCJ WAT

<sup>1</sup> Artykuł na stronie Defence24.pl <https://www.defence24.pl/nowe-mysliwce-dla-argentyny-londyn-mowi-nie>.

## Najlepsi strzelcy Akademii – Sekcja Strzelecka S2 WAT

Dnia 23 listopada 2020 r. zatwierdzono statut – działającej do tej pory nieoficjalnie – Sekcji Strzeleckiej S2, która docelowo ma skupiać podchorążych oraz członków kadry zawodowej o najwyższych umiejętnościach strzeleckich spośród żołnierzy Akademii. Sekcja przejmie inicjatywę w organizowaniu ponadprogramowych szkoleń wprawnych strzelców.

*Za nami wiele pracy, ale perspektywy, które wypracowaliśmy, wymagają jeszcze większego zaangażowania. Żaden z obecnych członków Sekcji nie jest w niej przez przypadek i tak też będzie w przypadku każdego kolejnego. Szukamy najlepszych – tymi słowami świeżo mianowany przewodniczący nowej organizacji, st. kpr. pchor. Karol Litwin, podsumował pierwsze oficjalne walne zgromadzenie jej członków i stanowią one doskonały punkt wyjścia, żeby zacząć mówić o S2.*

Kim jesteśmy? Przede wszystkim grupą naprawdę zmotywowanych ludzi, którzy są niezłymi strzelcami. Sekcja od początku stawia na jakość i poważnie podchodzi do ustalonych założeń, każdy z obecnych lub przyszłych członków musi w pierwszej kolejności spełniać obydwie powyższe wymagania. Do nadrzędnych celów S2 należą: umożliwienie podchorążym Akademii podnoszenia swoich kwalifikacji i poziomu wykształcenia oraz kształtowanie poprawnych nawyków w posługiwaniu się bronią strzelecką.



Organizacja wciąż jest bardzo młoda, ale na pewno wyszła już z powijaków. Nieoficjalne początki Sekcji sięgają czerwca 2019 r., kiedy to dzięki inicjatywie i zaangażowa-

niu podchorążych i plut. Artura Welenca organizowano pierwsze strzelania kwalifikacyjne mające wyłonić reprezentantów Akademii w zbliżających się zawodach strzeleckich. Po pierwszych dwóch spotkaniach liczba uczestników zmniejszyła się o 80%. Już wówczas było wiadomo, że do następnych treningów zostanie dopuszczona jedynie wyselekcjonowana elita. Kolejne zajęcia przynosiły pozostałej garstce coraz lepsze wyniki na tarczach, które ostatecznie umożliwiły skuteczną walkę o podium w zawodach organizowanych przez wrocławską uczelnię. Nie byłoby sukcesów podchorążych, gdyby nie szeroko pojęte wsparcie ze strony Studium Szkoła Wojskowego. Treningi mogły odbywać się dzięki sprzętowi oraz obiektom strzelniczym, których eksploatację umożliwił nam kierownik Studium – ppłk Mariusz Szmidt. W swojej wypowiedzi dotyczącej utworzenia Sekcji Strzeleckiej zaznaczył, że powstanie tej organizacji niewątpliwie przyczyni się do wzrostu zaangażowania podchorążych w zgłębianie strzeleckiego rzemiosła, a w przyszłości Sekcja będzie mogła oficjalnie reprezentować i promować Akademię. Dotychczasowa współpraca między S2 a władzami Studium umożliwiła realizację takich przedsięwzięć jak organizacja strzelań kwalifikacyjnych na Wojskową Odznakę Strzelecką oraz strzelania dla członków S2 z okazji Dnia Podchorążego.

Zatwierdzenie naszej organizacji przez władze uczelni stanowi duży sukces i otwiera wiele drzwi. *Nie byłoby nas tutaj, gdyby nie Wasza determinacja i zaangażowanie. Jestem dumny z tego, że dane mi będzie sprawować opiekę nad grupą pasjonatów, z których każdy chce podnosić swoje kwalifikacje. Postaram się najlepiej jak umiem służyć Wam swoim doświadczeniem i radą. Wiele dokonaliście, ale na tym nie poprzestawajcie – tak podsumował swą wypowiedź mjr Grzegorz Bezpalko – opiekun nowo powstałej Sekcji Strzeleckiej S2.*

Strzelectwo nie należy do tanich sportów, dlatego pozyskanie finansów z Akademii umożliwi realizację wielu pomysłów na podnoszenie swoich kwalifikacji, a po-



dejmowanie działań jako oficjalna organizacja, pozwoli na sprawniejsze załatwianie kwestii formalnych, zarówno w WAT, jak i przy współpracy z innymi jednostkami wojskowymi oraz zewnętrznymi organizacjami. Planów i pomysłów jest naprawdę wiele. Działalność organizacji nie będzie ograniczała się tylko do przygotowywania podchorążych do prowadzenia skutecznego ognia w statycznych strzelaniach na celność i skupienie. Istnieje mnóstwo kierunków rozwoju, które chcieliby podjąć członkowie Sekcji: poszerzanie wiedzy w zakresie strzelania na dalekie dystanse i sztuki strzelectwa wyborowego, plany organizacji strzelań przy sztucznym oświetleniu (zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym), wykorzystanie symulatora ŚNIEŻNIK w różnych wariantach i scenariuszach, zakup sprzętu ASG w celu praktyki wyrabiania właściwych nawyków posługiwania się bronią, nawiązanie współpracy z zewnętrznymi organizacjami i innymi jednostkami wojskowymi oraz umożliwienie podchorążym zdobywania umiejętności i uprawnień instruktora strzelectwa.

Obecnie Sekcja składa się z 20 członków – 16 podchorążych oraz 4 żołnierzy zawodowych. Organizowanie spotkań w kameralnym gronie pozwala na zapewnienie indywidualnego podejścia instruktora i odpowiedniej ilości praktyki strzelań. Dzięki takiemu podejściu możliwa jest poprawa wyników osiąganych przez strzelca. Prosty, aczkolwiek skuteczny program naboru sprawia, że niewielka liczebność S2 staje się zaletą, ponieważ mamy pewność, że szeregi organizacji zasilą właściwi ludzie. Jeżeli interesujesz się tematyką strzelecką, chciał(a)byś zgłębiać swoją wiedzę i poprawiać umiejętności pod okiem doświadczonych profesjonalistów lub po prostu masz „dobre oko” oraz chęć, aby się zaangażować i działać w organizacji ludzi z pasją – wypatruj informacji o zbliżających się naborach. Serdecznie zachęcamy do polubienia fanpage’a Sekcji Strzeleckiej S2 WAT, na pewno będą się na nim pojawiały informacje z życia i działalności Sekcji oraz te dotyczące organizowanych imprez i strzelań kwalifikacyjnych. Znajdziecie tam więcej szczegółów dotyczących procesu rekrutacji oraz wzory niezbędnych dokumentów.

Mamy wielką nadzieję, że przynajmniej z częścią Czytelników zobaczymy się niedługo na strzelnicy!

**Eryk Marchlewski**



Fot. Weronika Nieradka, Paweł Żaloba

Fot. Eryk Marchlewski, Paweł Żaloba



GŁOS AKADEMICKI 1/2021

# Prof. dr hab. inż. Henryk Kowalski (1938–2020)

## SPECJALISTA W ZAKRESIE GEODEZJI KINEMATYCZNEJ, INSTRUMENTOZNAWSTWA ORAZ TELEDETEKCJI

Henryk Kowalski urodził się w woj. świętokrzyskim. Po ukończeniu technikum Radio-Teletechnicznego w Warszawie pracował w Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka (1957–1958) na stanowisku młodszego konstruktora. Studia wyższe odbył na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej (1958–1963), uzyskując tytuł magistra inżyniera geodety w specjalności geodezją inżynieryjno-przemysłową. Od 1963 roku pracował w Katedrze Geodezji SGGW (stażysta, asystent, starszy asystent, adiunkt).

Stopień doktora nauk technicznych uzyskał w roku 1970 po obronie rozprawy *Analiza dokładności automatycznego pomiaru kąta kątomierzem impulsowym własnej konstrukcji oraz badanie możliwości jego zastosowania do kontroli stałości budowli wodno-melioracyjnych* (promotor profesor Zdzisław Adamczewski). Praca recenzowana przez Instytut Podstawowych Problemów Techniki na wniosek profesora Tomasza Gomuliszewskiego z AGH została nagrodzona przez Komitet Geodezji PAN. Została również przedstawiona przez profesora Tadeusza Lazzariego do pierwszej nagrody Światowego Kongresu FIG w Frankfurtu nad Menem w 1971 r.

W latach 1972–1973, na zaproszenie Department of State, dr inż. Henryk Kowalski odbył staże naukowe w USA w Cornell University Ithaca (stan Nowy York) i University of California w Berkeley, uzyskując świadectwo do badań naukowych na terenie Stanów Zjednoczonych i prawo do noszenia złotego medalu amerykańskiej organizacji naukowców Sigma. Po zakończeniu stażu otrzymał propozycję pracy w Department of Natural Resources w Banku Światowym. Po powrocie do kraju, 16 maja 1974 r., został służbowo przeniesiony do Instytutu Geodezji i Kartografii, w którym pracował na stanowisku docenta, pełniąc równocześnie funkcję zastępcy dyrektora ds. naukowo-badawczych. W czerwcu 1974 r. wygrał konkurs na stanowisko docenta kontraktowego w Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie. W latach 1974–1977 prowadził tam wykłady i ćwiczenia z teledetekcji.

Stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie geodezja i kartografia uzyskał na podstawie kolokwium *Wykorzystanie interferencji światła spój-*



Komisja obron dyplomowych w składzie: płk mgr inż. Henryk Bednarek – szef Służby Topograficznej WP, płk prof. Stanisław Pachuta, prof. Henryk Kowalski, mjr dr inż. Andrzej Marciniak, płk dr hab. inż. Jerzy Butowtt, kpt. mgr inż. Ryszard Sołoduha



Profesor Henryk Kowalski podczas wystąpienia w ramach seminarium na temat przyszłości osnów geodezyjnych – Warszawa, Pałac Staszica, 29 września 2010 r. (na prawo prof. Roman Kadaj, na lewo prof. Edward Nowak)

*nego (zarejestrowanego pola interferencyjnego) do pomiaru wielkości liniowej i kątowej* (1978 r.) przed radą Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej, w której został zatrudniony w wymiarze 1/2 etatu (1978–1981), prowadząc wykłady z instrumentoznawstwa geodezyjnego. W latach 1982–1985, jako docent Uniwersytetu w Bengazi (Libia), prowadził wykłady z geodezji na Wydziale Inżynierii oraz Wydziale Architektury. Po powrocie do kraju pracował w Instytucie Geodezji i Kartografii. W tym czasie został dodatkowo zatrudniony w Instytucie Geodezji i Meteorologii WAT, w którym prowadził wykłady i ćwiczenia z geodezji i instrumentoznawstwa geodezyjnego.

W 1986 roku dr hab. inż. Henryk Kowalski, decyzją ministra obrony narodowej, został przeniesiony służbowo na stanowisko docenta na Wydziale Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni. Równolegle pracował na pełnym etacie w WAT, gdzie sprawował opiekę naukową nad 6 oficerami (z WAT i Akademii Marynarki Wojennej) przygotowującymi rozprawy habilitacyjne podczas stażu naukowego w Instytucie Geodezji i Meteorologii w 1990 roku. W tym samym roku odebrał z rąk prezydenta RP tytuł naukowy profesora nauk technicznych. Wnioskodawcą była Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni.

Profesor Henryk Kowalski swoją działalność naukową poświęcił automatyzacji w geodezji i kartografii. W Jego pracy naukowej można wyodrębnić zasadnicze grupy tematyczne:

1. Automatyzacja precyzyjnych pomiarów długości i kątów, z uwzględnieniem projektowania i konstruowania nowych rozwiązań elektronicznych teodolitów cyfrowych oraz laserowych dalmierzy interferencyjnych.
2. Prace zmierzające do pełnej automatyzacji procesów pozyskiwania, przetwarzania i obrazowania informacji kartograficznych.

Fot. Geoforum.pl, archiwum Wydziału



Zakład Geodezji w 2011 roku. Od lewej: mgr inż. Monika Ciak-Ozimek, prof. Henryk Kowalski, dr inż. Marta Kuźma, mgr Jacek Augustyniak, Bożena Jamiołkowska, dr hab. Paweł Pędzich, mgr inż. Dorota Latos, mgr inż. Stanisław Wierzbicki, dr Ryszard Sołoduha, dr hab. Karol Szeliga, mgr inż. Krzysztof Baszkiewicz

3. Prace teoretyczne nad autonomicznymi systemami wyznaczenia pozycji w czasie rzeczywistym w modelu relatywistycznym, we wszystkich środowiskach (w powietrzu, w wodzie, pod ziemią). Ten obszar działalności miał na celu zainicjowanie pierwszych w Polsce wykładów z geodezji kinematycznej. Autor twierdził na licznych seminariach, że w takim modelu pomiarowym można widzieć nowe aplikacje w robotyce i zarządzaniu przestrzenią w czasie rzeczywistym, zwłaszcza dla eksploatacji zasobów naturalnych.

Profesor Henryk Kowalski uczestniczył w 5 światowych konferencjach kartograficznych w Waszyngtonie, Madrycie, Moskwie, Tokio oraz w Warszawie, będąc ich współorganizatorem. Wygłosił ponad 20 referatów na zaproszenia w USA, Kanadzie, Francji, Niemczech, Szwajcarii, Czechosłowacji, Węgrzech, Chinach, Kenii oraz w Szwecji. Otrzymał propozycję pracy w Space Center Brazylii

oraz doradcy ministra zasobów naturalnych w Nigerii. Z opublikowanych około 100 prac (indywidualnie i jako współautor) na szczególne uznanie zasługuje zdobycie Złotego Medalu na Światowej Wystawie Innowacyjnej w Brukseli za układ elektroniczny i metodę pomiaru częstotliwości pozwalające zbudować system do wyznaczenia pozycji na podstawie ruchu obrotowego Ziemi. Był promotorem w 4 przewodach doktorskich oraz kierownikiem wielu prac inżynierskich i magisterskich. Recenzował rozprawy doktorskie, habilitacyjne oraz wnioski profesorskie.

Profesor Henryk Kowalski uzyskał 15 patentów i zgłoszeń patentowych chronionych w 7 krajach (Polska, RFN, Szwajcaria, Japonia, Francja, USA i Kanada). Był kierownikiem wielu prac prowadzonych w ramach CPBR: Elektrownia Wodna w Żarnowcu, Instytut Geodezji i Kartografii, Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa.

Na wniosek dziekana WIG Kapituła Godności Honorowych wyróżniła Profesora Henryka Kowalskiego medalem Zasłużony dla Wydziału (decyzja dziekana nr 49/WIG/2012 z 19 września 2012). Wielokrotnie wyróżniany przez ministrów administracji, gospodarki terenowej i ochrony środowiska oraz prezesa GUGiK. Był odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej, srebrnym i złotym medalem Za Zasługi dla Obronności Kraju oraz Złotą Odznaką SGP.

Profesor Henryk Kowalski pracę w Wojskowej Akademii Technicznej zakończył na własną prośbę 30 września 2014 roku. Pracę dydaktyczną kontynuował w Akademii Morskiej w Szczecinie. Zmarł 8 grudnia 2020 roku. Rodzinie i najbliższym składamy wyrazy głębokiego współczucia.

Oprac. prof. Ireneusz Winnicki



Profesor Henryk Kowalski odbiera z rąk dziekana – prof. Ireneusza Winnickiego – Medal Zasłużony dla Wydziału – 5 października 2012 r. (na prawo prof. Adam Stolarski – prodziekan ds. kształcenia)

Fot. Archiwum Wydziału

## Czystość substancji



Pisałem już kiedyś, że świat jest chemiczny. Znaczący to, że jest on zbiorem substancji będących związkami i pierwiastkami chemicznymi. Substancje chemiczne są mieszaninami. Nawet jeżeli w szklance mamy wodę, to nie znaczy, że jest w niej tylko woda. Oprócz wody są w niej obecne miliony cząsteczek innych związków chemicznych. W laboratoriach są dostępne związki chemiczne opisywane jako czyste, czyli pojedyncze.

Czystość tego samego związku chemicznego może być określana różnie. Na przykład toluen ( $C_6H_5CH_3$ ) może być czysty, czysty do spektroskopii lub czysty do chromatografii. Tak różne opisy mogą prowadzić do wniosku, że czystość tego związku – w zależności od jego przeznaczenia – jest różna. Rzeczywiście tak jest. W istocie w butelkach z tak różnymi opisami jest toluen zawierający różne domieszki. Nie zostały one wprowadzone tam celowo. Techniczny, otrzymany z produkcji, toluen był oczyszczany w taki sposób, aby zawarte w nim domieszki nie przeszkadzały, gdy będzie on stosowany w spektroskopii albo w chromatografii.

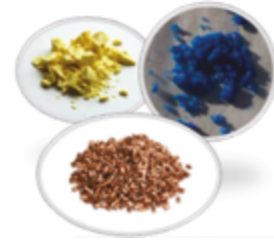
Substancja chemiczna nawet o bardzo wysokiej czystości nie jest w rzeczywistości substancją pojedynczą, którą można byłoby opisać jako taką, która zawiera 100% tylko tej substancji. Zawsze jest ona mieszaniną. Do niektórych celów, np. do budowy układów elektronicznych lub mikroelektromechanicznych, potrzebne są substancje o bardzo wysokiej czystości. Aby sprawdzić, czy czystość danego surowca jest wystarczająca do określonego celu, należy dowiedzieć się, jakie są w nim zanieczyszczenia i ile ich jest. Dlatego trzeba wykonać analizę chemiczną. Polega ona na tym, że z badanej substancji wydziela się zanieczyszczenia, identyfikuje się je i oznacza ilościowo.

Współczesna chemia analityczna umożliwia wykrywanie nanogramowych ilości zanieczyszczeń występujących w mieszaninach. Nanogram, czyli  $10^{-9}$  g jest niesamowicie małą liczbą. Spróbujmy sobie wyobrazić nanogram zanieczyszczenia w gramie jakiejś substancji, wykorzystując przysłowie o szukaniu igły w stogu siana. W naszym problemie bardzo mała igła byłaby ukryta w stogu wielkości Pałacu Kultury. Chemia analityczna umożliwia

**MOL jest to zbiór N takich samych elementów budowy materii.**

$$N = 6,02 \cdot 10^{23}$$

**MOL = 6,02 · 10<sup>23</sup> atomów, cząsteczek, jonów**



**Jeden mol różnych substancji ma różną masę i objętość.**

wykrywanie tak małych ilości substancji występujących w tak dużych ilościach innej substancji.

Przy okazji zróbmy ćwiczenie na zdolność wyobrażenia sobie wielkich liczb. Liczba  $10^{-9}$  jest liczbą wielką, ale dotyczącą małych wielkości. Ćwiczenie będzie dotyczyło jeszcze większej liczby, z zakresu dużych wielkości. Każdy, mam nadzieję, pamięta wartość liczby Avogadro. Wynosi ona  $6,022 \times 10^{23}$ . Określa ona liczbę atomów, jonów lub cząsteczek w molu substancji. W przypadku wody mol odpowiada jej masie wynoszącej ok. 18 g, czyli ok. 18 cm. Biorąc pod uwagę tę masę lub objętość, jest to mało. Podzielmy tę małą ilość wody na cząsteczki, przyjmując że każda z nich ma wielkość puszek po piwie. Załóżmy, że te puszki rozkładamy na powierzchni Ziemi. Jaką grubość będzie miała warstwa puszek? Jeżeli ktoś nie chce zgadywać, to może spróbuje to obliczyć. Proszę pomyśleć i sprawdzić, czy Państwa odpowiedź jest taka, jak podana na końcu tego tekstu. Ćwiczenie to, przeprowadzane ze studentami przez wiele lat, wykazało, że nie mamy zdolności wyobrażenia sobie dużych liczb.

Wracając do wykrywania ilości zanieczyszczeń na poziomie 10, możemy przyjąć, że wykrywalność współczesnej chemii analitycznej jest doskonała. Nie jest ona jednak tak dobra dla wszystkich związków chemicznych. O tym, czy jakiś związek chemiczny jest obecny, możemy powiedzieć wtedy, gdy mamy metodę analizy umożliwiającej jego wykrycie, np. w powietrzu. Ze swojej działalności w Polskim Komitecie Normalizacyjnym pamiętam sytuację, kiedy nie było metody oznaczania w powietrzu zanieczyszczenia w postaci kwasu mrówkowego ( $HCOOH$ ). Substancja ta, obecna w powietrzu działa bardziej toksycznie niż po ataku mrówek. Kwas mrówkowy pojawiał się w mieszkaniach razem z nowymi meblami. Najwyższe dopuszczalne stężenie tej substancji zostało określone poniżej znanej wtedy normy na jej wykrywalność w powietrzu. Dlatego należało opracować nową normę umożliwiającą oznaczanie kwasu mrówkowego poniżej dopuszczalnego stężenia.

Grubość warstwy mola puszek na powierzchni Ziemi wynosiłaby nieco powyżej 300 km.

**Zygfryd Witkiewicz**

Fot. Archiwum prywatne, Breakingpic / pexels; grafika: <https://slideplayer.pl>

## Święta, święta i po świętach



Czas świąt Bożego Narodzenia to nie tylko piękne kolędy, wspaniałe dania, choinka, rodzinna atmosfera i mandarynki. To przede wszystkim polska tradycja. Choć polska tradycja to dość szerokie pojęcie, bowiem każdy region jest polski na swój sposób.

Górale zawsze mają śnieg, Ślązacy zamiast różgi dostają węgielek, grzeczni Kaszubi podarek od Gwiazdora, Podlasie świętuje w cerkwi nieco później, a na Łysej Górze zamiast pierwszej gwiazdki można ujrzeć latającą czarownicę. Wspaniała jest różnorodność naszej Ojczyzny, ale jak Polska długa i szeroka, tak mamy wszyscy piękne tradycje, które bez względu na region są obowiązkowe w każdym domu. Bo jak by odbyły się święta w prawdziwej polskiej rodzinie, gdyby przedtem wszystkie okna nie zostały umyte i cały dom nie został posprzątan tak, aby nie wiedzieć, co gdzie jest?

Przygotowania do świąt najlepiej zacząć odpowiednio wcześniej, ale też nie za późno. Nasz naród jest bardzo zgrany i jednomyślny, bowiem wszyscy do sklepu udają się w tym samym momencie. I nie obejdzie się bez komentarza mamy obładowanej zakupami, że *ludzie pogłupieli w te święta!* To potęguje w mamie coraz większy gniew, więc tylko jeszcze awantura o cokolwiek i święta można zacząć.

Bez różnicy, czy prezent przynosi Gwiazdor, Święty Mikołaj, Dzieciątko, Dziadek Mróz czy przebrany wujek Stasiak, zawsze musi pojawić się zestaw *śmierdzia* i skarpetki. W szczególności prezent ten cieszy studentów, bo w stópki zimno, ale trochę szkoda wydać pieniążki na skarpetki. W końcu te *na dotarcie* jeszcze dają radę. Zestaw *śmierdzia* jest tym lepszy, im więcej niepotrzebnych produktów zawiera. W końcu skład mają podobny, a jak się rozrobi z wodą, to na dłużej starczy. W czasie przedświątecznym można trafić na fajne promocje, więc prezent dla ojca, brata, wujka i dziadka ogarnia się za jednym razem i to w super cenie! Zapakowane prezenty trafiają pod choinkę ustawioną w kącie i ubraną w jasno określony sposób: *na przód te ładniejsze bombki, a z tyłu te brzydsze.*

Śałatka jarzynowa, kaczy żer, śałatka pijacka... zwał jak zwał. Jeśli jej nie ma na stole, świąt zaliczyć nie można. Najlepiej zrobić ją w wiaderku albo największym garnku od babci, no i oczywiście z majonezem kieleckim! Niech czuje się wyśmiany ten, kto kieleckiego nie użyje.

Karp. Tę rybę zazwyczaj kupuje głowa rodziny. Miejsce karpia jest zawsze w wannie, więc kąpiel należy zorganizować sobie w miednicy. W końcu *kiedyś to się ino w soboty kąpali, coby na niedzielę do kościoła było* i jakoś się żyło. Gdy ryba już leży na wigilijnym stole tylko czekać na dobre wieści, że *ten karp to dobry, nic mułem nie cuć.*

Łamanie się opłatkiem i najszczerze życzenia: *Zdrowia, zdrowia i jeszcze raz piniendzy! Zebyś sobie w końcu jako ładno dziewczynie pozno! Zebyś w końcu wyszła za mąż!* Albo: *Zdrowia, bo ono jest najważniejsze!* I najlepsze ze wszyst-

kich: *Wzajemnie!* To jest naprawdę miłe, gdy rodzina tak szczerze z serca życzy sobie, aby wszyscy spotkali się tu za rok w powiększonym gronie, a Ty jedyne co masz, to ledwo skończone 19 lat, na koncie stówkę od babci na święta i nowe skarpetki.

Rodzinne rozmowy przy stole nie mogą obyć się bez kolęd. Oczywiście tych z telewizji. Gdzieś pomiędzy pojawia się wiadomości i temat polityki już gotowy. Te święta szczególnie obfitowały w piękne, rodzinne rozmowy o szczepieniach, mikrochipach, kontrolowaniu ludzi... Tak jakby ktoś chciał dokładnie wiedzieć, kiedy ciotka Anka kupuje ten schab w Biedronce po 9,99 zł i skrupulatnie obserwował, czy aby na pewno w niedzielę była w kościółku. Ważniejsze od polityki są jednak skoki. Te łączą wszystkich biesiadników i jak się okazuje, ojciec ze szwagrem są ekspertami... Ba! To starzy wyjadacze! Oni mają taką wiedzę, że gdyby mogli zamienić się z trenerem polskich skoczków, byłibyśmy niepokonani. Warto też zaznaczyć, że wygrana jest ważna, ale ważniejsze jest, że Niemcy są za nami. A w przerwie od skoków okazuje się, że Kevin znów został sam w domu.

Święta to suto zastawiony stół i zapach mandarynek. Oprócz mułowatego karpia pojawia się mnóstwo innych potraw, ciast/placków, deserów, napoi, przetworów... wszystko! Choć skala ilości jedzenia jest naprawdę duża, przed świętami nie wolno niczego dotknąć, niczego nie wolno zjeść, *bo to na święta!* A kto odważy się choćby okruszynę makowca uszczknąć, poczuje na sobie mokrą ścierkę. Można jedynie wylizać miskę po masie, ale trzeba uważać, *bo potem brzuch będzie bolał.* Już przy wigilijnym stole należy spróbować wszystkiego. Najlepiej jeść *póki ciepłe.* Śledzie zagryźć makowcem, makowca zapić barszczem, potem kutia, może jeszcze pierniczek. Przecież *trzeba zjeść, bo się zmarnuje!* Co zostanie, to gościom dać na drogę, a co *wodą podejdzie*, to dziadek czy ojciec zje.

Kiedy wszyscy razem siedzą, co zdarza się tylko kilka razy w roku, warto dopytać, co tam ciekawego w życiu się dzieje: *Kim Ty, córca, będziesz z zawodu po tych Twoich studiach? A na tych studiach to wy macie jakie dziewczyny w tych plutonach? Bo za naszych czasów to nie było.* Pojawiają się też wspomnienia z dawnych lat, zasadniczej służby wojskowej i bohaterskie opowieści ojca i wujków. Rzucane są sprostowania, że *Pioter taki przystojny, a jeszcze kawaler, że tera śnieg to ino w telewizji*, a jak pojawia się cisza, któraś ciotka westchnie *no i tak to jest...* i zaraz ktoś odpowie, że *więcej przygotowań, jak tych świąt.* W międzyczasie składane są zamówienia na kawę *sypano* bądź *rozpuszczalno* lub na herbatę. Napoje te podawane są wyłącznie w szklance dymce lub ultracienkiej szklance z metalowym koszyczkiem. Reszta zastawy to bogato zdobiona porcelana. Najlepiej z Ćmielowa! I czerwony kubek Nescafe.

No i tak to jest w naszych rodzinnych domach. Jedne święta, drugie święta i tak rok po roku leci. I za chwilę wiosna, lato i znowu sesja.

**Dominika Daria Górska**

## Podsumowanie roku 2020 w Bibliotece Głównej WAT

Początek każdego roku kalendarzowego to zazwyczaj czas podsumowań roku minionego. Rok 2020 był trudny i na pewno zapamiętamy go na bardzo długo jako czas niepewności i strachu spowodowanego walką z pandemią koronawirusa. To czas walki o zdrowie, o powrót do normalności, o pracę i zapewnienie bytu sobie i swoim najbliższym.

Statystyka to liczby, które odzwierciedlają funkcjonowanie instytucji, dlatego ma ona ogromne znaczenie w ocenie jej działalności. Mówiąc o statystyce bibliotecznej, zazwyczaj bierzemy pod uwagę liczebność księgozbioru, wymiar jego udostępniania, a także liczbę odwiedzin w bibliotece. Miniony rok pokazał, że użytkownicy nie zapomnieli o Bibliotece Głównej, zmienili tylko sposób korzystania z jej oferty... po prostu częściowo przenieśli się do „świata wirtualnego”. Dlatego tak ważne jest uwzględnienie wykorzystania zdalnych usług oraz elektronicznej oferty naszej biblioteki.

Działanie Biblioteki Głównej w okresie pandemii nie było łatwe. Zagrożenie koronawirusem sprawiło, że przez dwa miesiące nie mogła realizować usług stacjonarnych. Nie mogła udostępnić swych przestrzeni, sal do nauki indywidualnej, kawiarenek itd., a przede wszystkim księgozbioru w wolnym dostępie i czasopism. Trzeba jednak podkreślić, że – mimo tych ograniczeń – studenci, doktoranci oraz pracownicy naukowi nieprzerwanie mogli korzystać z usług biblioteki w zakresie wypożyczeń „na zewnątrz” oraz zwrotów. W okresie „zamkniętych drzwi” BG WAT działała w ograniczonym trybie i w rygorze sanitarnym. Pracownicy biblioteki nieprzerwanie realizowali swoje codzienne zadania i pozostawali w kontakcie z użytkownikami. Wszelkie informacje były udzielane drogą telefoniczną, mailową, poprzez usługę *Zapytaj bibliotekarza*, a także za pośrednictwem mediów społecznościowych. Usługi biblioteczne, w miarę możliwości, zostały przeniesione do strefy online. Żaden użytkownik kontaktujący się, dowolnym kanałem informacyjnym, z biblioteką nie pozostał bez odpowiedzi oraz pomocy. Z usługi *Zapytaj bibliotekarza* skorzystało 1109 osób.

Dla pracowników naukowych, doktorantów i studentów WAT były wykonywane nieodpłatne skany fragmentów z książek i artykułów z czasopism, z zachowaniem zasad dotyczących prawa autorskiego i praw pokrewnych. Z takiej możliwości skorzystało 140 użytkowników. Zrealizowanych zostało 144 skanów o łącznej liczbie 13 218 stron.

Bibliotekarze udzielali pomocy w korzystaniu z katalogów online, zasobów elektronicznych oraz udzielali informacji o dostępności poszczególnych zbiorów w bibliotece. Pomagali także w doborze literatury do prac dyplomowych, zaliczeniowych itp., zestawienia tematyczne oraz kwerendy realizowane były na bieżąco i przesyłane drogą mailową w ciągu 7 dni roboczych. Ogółem zrealizowano 58 zestawień tematycznych oraz 1363 kwerendy. Tak jak przed ogłoszeniem stanu epidemiologicznego, wszyscy użytkownicy posiadający w naszej bibliotece aktywne konto, mogli skorzystać z e-źródeł dostępnych poprzez stronę domową biblioteki. Poprzez e-źródła zostało pobranych ponad 157 tys. pełnych tekstów, 55 tys. abstrak-

tów, oraz dokonano ok 96 tys. wyszukiwań w bazach. Oferta elektroniczna jest co roku wzbogacana o nowe tytuły i bazy. W ubiegłym roku oferowaliśmy dostęp poprzez wszystkie bazy do ponad 85 tys. książek i 10 tys. czasopism.

Uruchomiono także nową usługę pn. *E-prasa*. Usługa umożliwia czytanie dzienników, tygodników i miesięczników, w wersji elektronicznej na urządzeniach mobilnych: telefonie, tablecie i komputerze. Obecnie dostępne są 32 tytuły, m.in. „Dziennik Gazeta Prawna”, „Architektura”, „Auto Motor i Sport”, „Elektronika dla Wszystkich”, „National Geographic Polska”, „Inżynieria i Budownictwo”. Na platformie *E-prasa* w 2020 roku odnotowano 1158 logowań.

Przed budynkiem biblioteki w połowie października 2020 roku stanął książkomat. Jest to urządzenie samoobsługowe, które umożliwia odbiór zamówionych książek 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu. Książkomat usytuowany jest z lewej strony przy wejściu głównym do biblioteki, tuż przy wrzutni samoobsługowej. Książkomat wyposażony jest w 114 zamkniętych skrytek, ekran dotykowy oraz czytnik ELS, ELD i przepustek pracownika WAT. Urządzenie cieszy się dużą popularnością i już w pierwszym tygodniu działania wszystkie skrytki były wykorzystane. Od połowy października do końca roku poprzez książkomat wypożyczonych zostało 3043 materiałów bibliotecznycy. Zwroty książek są możliwe przez całodobową wrzutnię usytuowaną przy książkomacie. Poprzez ten wygodny i bezpieczny sposób oddano 14 091 materiałów bibliotecznycy.

Poza usługami online, bibliotekarze przez cały ubiegły rok realizowali stacjonarnie swoje codzienne prace, takie jak: zakup oraz opracowanie zbiorów, obsługę czytelników, gruntowne porządki w zbiorach bibliotecznycy (wycofywanie nieaktualnych lub „zacytanych” książek). Systematycznie też digitalizowano biblioteczne zbiory archiwalne. Wypożyczalnia Akademicka zrealizowała 39 463 zwrotów i wypożytyła 36 231 materiałów bibliotecznycy. Do zbioru BG WAT wpłynęło ponad 3800 egzemplarzy, w tym jako zakup 2441 książek. W 2020 roku kontynuowane były prace digitalizacyjne. Zostało zdigitalizowanych 1359 obiektów o łącznej liczbie 203 723 stron. Utworzono 1393 plików PDF. Osoby kończące studia w Wojskowej Akademii Technicznej mogły rozliczyć się z Biblioteką, uzyskując podpis na elektronicznej bądź tradycyjnej karcie obiegowej. W minionym roku zostało zrealizowanych 3259 e-obiegówek.

Specyficzne warunki tego kończącego się roku wymusiły na bibliotekarzach wzmożoną mobilizację, a także determinację w dotarciu do użytkowników. Podsumowując ten trudny rok, możemy jednak z radością stwierdzić, że mimo pandemii nasza biblioteka funkcjonowała nieprzerwanie i udostępniała użytkownikom zbiory tradycyjnie i zdalnie. Byliśmy i będziemy dla Was otwarci. Komunikacja elektroniczna ułatwiła kontakt z biblioteką użytkownikowi, który bez konieczności wychodzenia z domu mógł skorzystać z ofert proponowanych przez Bibliotekę Główną WAT.

**Mariola Nawrocka**  
**Iwona Piwońska**

GŁOS AKADEMICKI 1/2021



Wojskowa  
Akademia  
Techniczna



roku

PODSUMOWANIE

2020

w Bibliotece Głównej WAT



**E-PRASA**  
**E-PRASA**  
Nowa e-usługa  
Nowa e-usługa





Wojskowa  
Akademia  
Techniczna



## KIERUNKI STUDIÓW WOJSKOWYCH

LICZBA  
MIEJSC  
50

BUDOWNICTWO

LICZBA  
MIEJSC  
25

CHEMIA

LICZBA  
MIEJSC  
222

ELEKTRONIKA  
I TELEKOMUNIKACJA

LICZBA  
MIEJSC  
40

GEODEZJA  
I KARTOGRAFIA

LICZBA  
MIEJSC  
107

INFORMATYKA

LICZBA  
MIEJSC  
116

KRYPTOLOGIA  
I CYBERBEZPIECZEŃSTWO

LICZBA  
MIEJSC  
40

LOGISTYKA

LICZBA  
MIEJSC  
12

LOGISTYKA  
EKONOMICZNA

LICZBA  
MIEJSC  
70

LOTNICTWO  
I KOSMONAUTYKA

LICZBA  
MIEJSC  
45

MECHANIKA  
I BUDOWA MASZYN

LICZBA  
MIEJSC  
110

MECHATRONIKA

więcej przeczytasz na: [rekrutacja.wat.edu.pl](http://rekrutacja.wat.edu.pl)

# ZOSTAŃ PODCHORAŻYM WAT

[rekrutacja.wat.edu.pl](http://rekrutacja.wat.edu.pl)

Obserwuj nas na:

