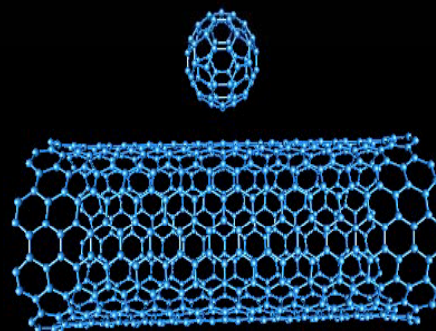


**Zygmunt MIERCZYK**

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA  
INSTYTUT OPTOELEKTRONIKI**



# **NOWOCZESNE TECHNOLOGIE MATERIAŁOWE DO SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA**



**Kraków, 3 grudnia 2010 r.**

# WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

60 LAT W SŁUŻBIE SIŁ ZBROJNYCH  
I SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA PAŃSTWA





# HISTORIA

**Utworzenie WAT ..... 1951r.**

**Pierwsi absolwenci ..... 1953r.**

**Pierwsi doktorzy ..... 1954r.**



**Budowa gmachu Biblioteki**

WAT



# HISTORIA AKADEMII

1951 – 1956

Zorganizowanie studiów inżynierskich dla oficerów personelu technicznego Sił Zbrojnych RP (100-200 absolwentów rocznie)



zajęcia laboratoryjne – 1953r.



promocja – 1956r.



# HISTORIA AKADEMII

1956 – 1965

**Transformacja ze szkoły oficerskiej w politechnikę wojskową:**

- wzrost liczby pracowników naukowo - dydaktycznych (profesorów i doktorów);
- zorganizowanie studiów magisterskich i doktoranckich;
- rozwój badań naukowych.

**Pierwsze lasery w Polsce (WAT):**



HeNe ..... 1963r.

Rubinowy..... 1963r.

CO<sub>2</sub> ..... 1966r.

TEA ..... 1971r.

(TEA = Transelectrical atmosphere)

**pierwszy w Europie laser  
okulistyczny ..... 1965r.**



# HISTORIA AKADEMII

1965 – 1996

## Wojskowa Akademia Techniczna

**największa uczelnia wojskowa oraz wiodący ośrodek naukowo – badawczy techniki wojskowej w kraju:**

- 500 – 700 absolwentów rocznie;
- 40 – 80 doktorów rocznie;
- 300 – 400 publikacji naukowych rocznie;
- 200 – 300 projektów badawczych rocznie;
- liczne specjalizacje naukowe.



promocja – 1982r.



zajęcia laboratoryjne – 1995r.



# HISTORIA AKADEMII

1996 – 2010

## Transformacja w uniwersytet wojskowo-cywilny:

- malejąca liczba studentów wojskowych (170 absolwentów w 2003 r.);
- rozpoczęcie niestacjonarnych studiów cywilnych - 1997
- rozpoczęcie stacjonarnych studiów cywilnych - 2002
- ustawa Sejmu RP o przekształceniu WAT w uczelnię państwową wojskowo-cywilną - 2003
- reaktywacja naboru studentów wojskowych (140) - 2006



*Inauguracja roku akademickiego  
2006/2007*

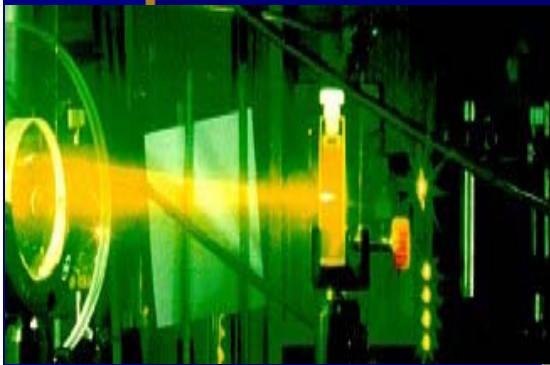


*Promocja oficerska - 2005*



# Podstawy prawne funkcjonowania WAT

- ❖ **Ustawa z dnia 27 lutego 2003 r. o utworzeniu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (Dz. U. z 2003 r. Nr 60, poz. 534)**
- ❖ **Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej (Dz.U. z 2004 r. Nr 241, poz. 2416 i Nr 277, poz. 2742)**
- ❖ **Ustawa z dnia 11 września 2003 r. o służbie wojskowej żołnierzy zawodowych (Dz.U. z 2003 r. Nr 179, poz.1750)**
- ❖ **Ustawa z dnia 27 lipca 2005 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. Nr 164, poz. 1365)**







# STATUS UCZELNI

- ❖ WAT jest akademicką uczelnią publiczną
- ❖ WAT jest uczelnią wojskową nadzorowaną przez Ministra Obrony Narodowej
- ❖ WAT kształci żołnierzy i osoby cywilne
- ❖ WAT jest jednostką wojskową
- ❖ W zakresie kształcenia osób cywilnych nadzór nad Akademią sprawuje minister właściwy ds. szkolnictwa wyższego, w porozumieniu z Ministrem Obrony Narodowej
- ❖ WAT posiada autonomię statutową (wymagane co najmniej 4 uprawnienia do nadawania stopnia doktora)
- ❖ WAT posiada 11 uprawnień do nadawania stopnia doktora, w tym 10 w zakresie nauk technicznych i 8 uprawnień do nadawania stopnia doktora habilitowanego



# Uprawnienia uczelni posiadającej autonomię statutową

- ❖ Statut uchwalany jest przez senat
- ❖ Regulamin studiów uchwalany jest przez senat
- ❖ Podstawowe jednostki organizacyjne uczelni tworzy, przekształca i likwiduje senat
- ❖ Możliwość prowadzenia studiów na danym kierunku i określonym poziomie kształcenia, bez potrzeby uzyskania zgody MNiSzW
- ❖ Możliwość prowadzenia studiów międzykierunkowych



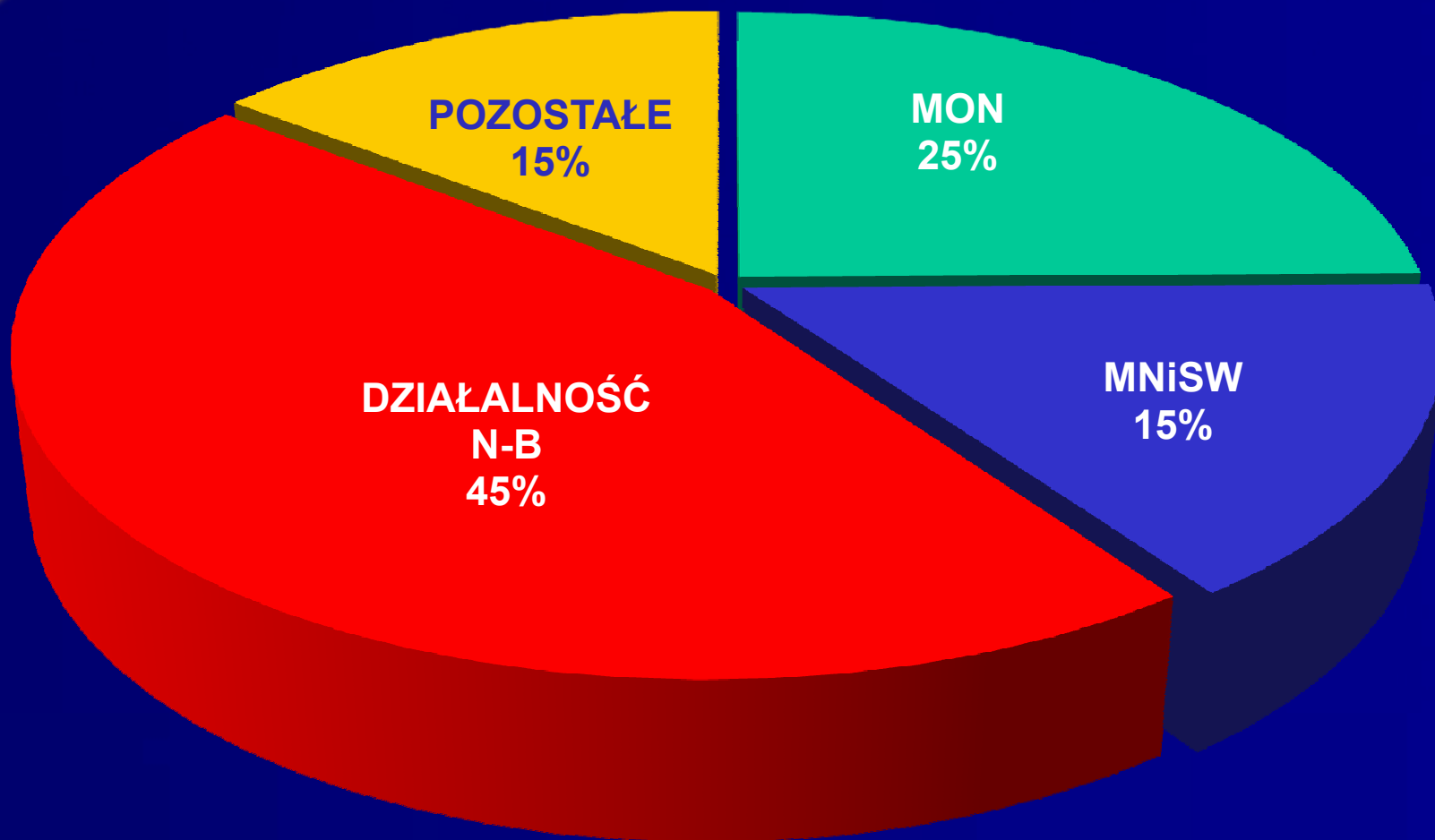


# **Zadania Wojskowej Akademii Technicznej realizowane na rzecz Ministerstwa Obrony Narodowej i systemu bezpieczeństwa państwa**

- 1. Badania naukowe**
- 2. Kształcenie kandydatów na żołnierzy zawodowych, szkolenie wojskowe i doskonalenie zawodowe oficerów**
- 3. Wsparcie eksperckie Zespołu Naukowo - Przemysłowego przy Radzie Uzbrojenia MON oraz instytucji centralnych MON**
- 4. Zadania WAT jako jednostki wojskowej**
- 5. Uczestnictwo WAT w pracach paneli i grup roboczych NATO, Europejskiej Agencji Obrony (EDA) oraz NATO Industrial Advisory Group (NIAG)**
- 6. Integracja środowisk naukowo - badawczych i przemysłowych wokół programów badawczo-rozwojowych na rzecz bezpieczeństwa w ramach Polskiej Platformy Technologicznej Systemów Bezpieczeństwa**



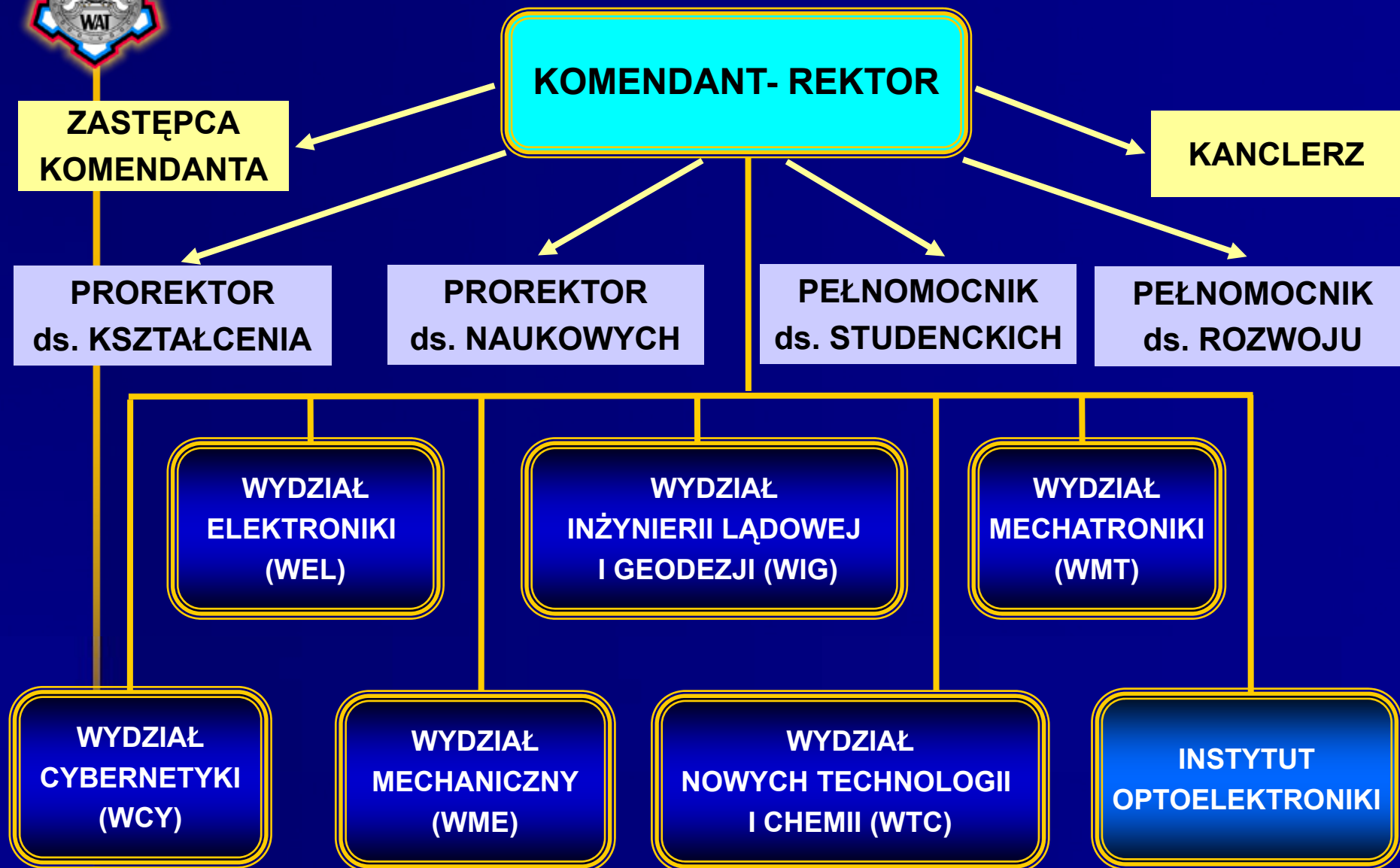
# BUDŻET 2010



**W roku 2010 dotacje MON i MNiSW w przychodach WAT stanowią wspólnie 40% całości przychodów**



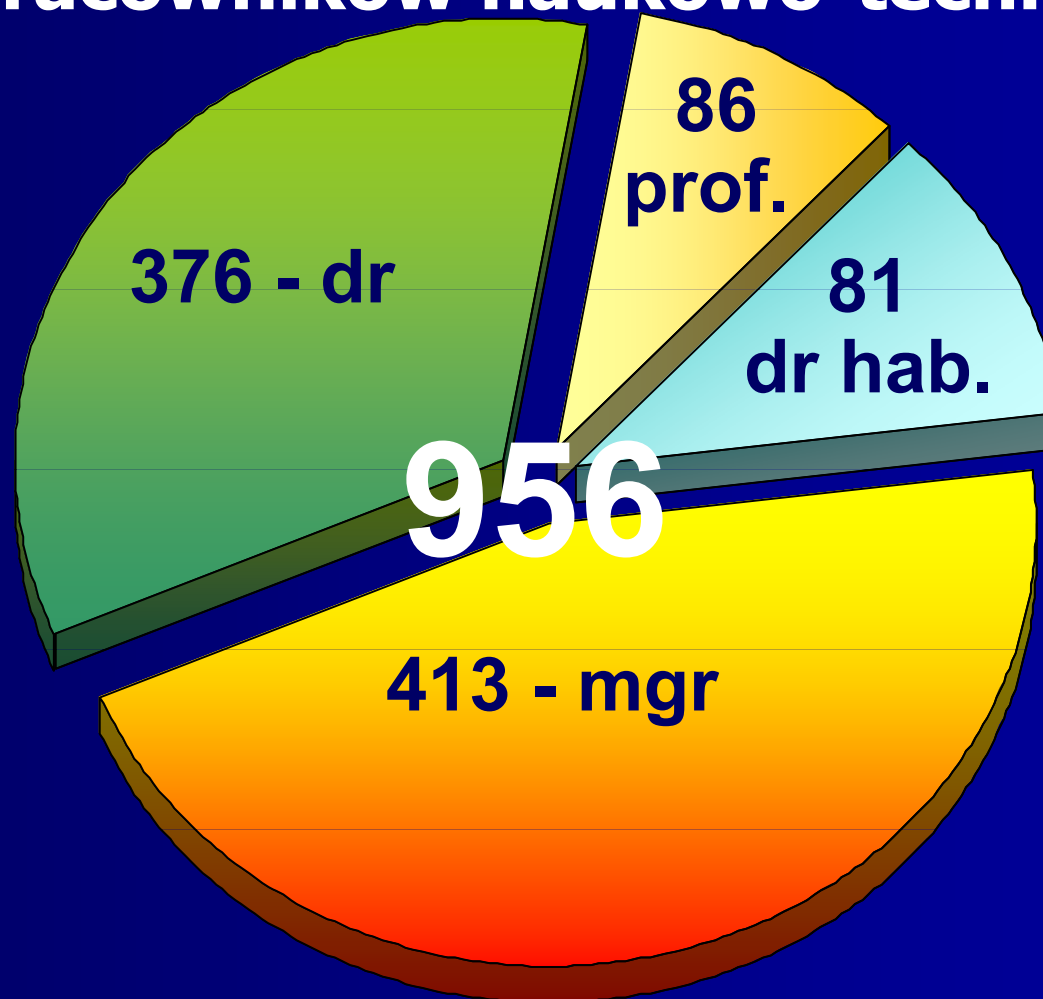
# STRUKTURA ORGANIZACYJNA WAT





## POTENCJAŁ NAUKOWO-DYDAKTYCZNY

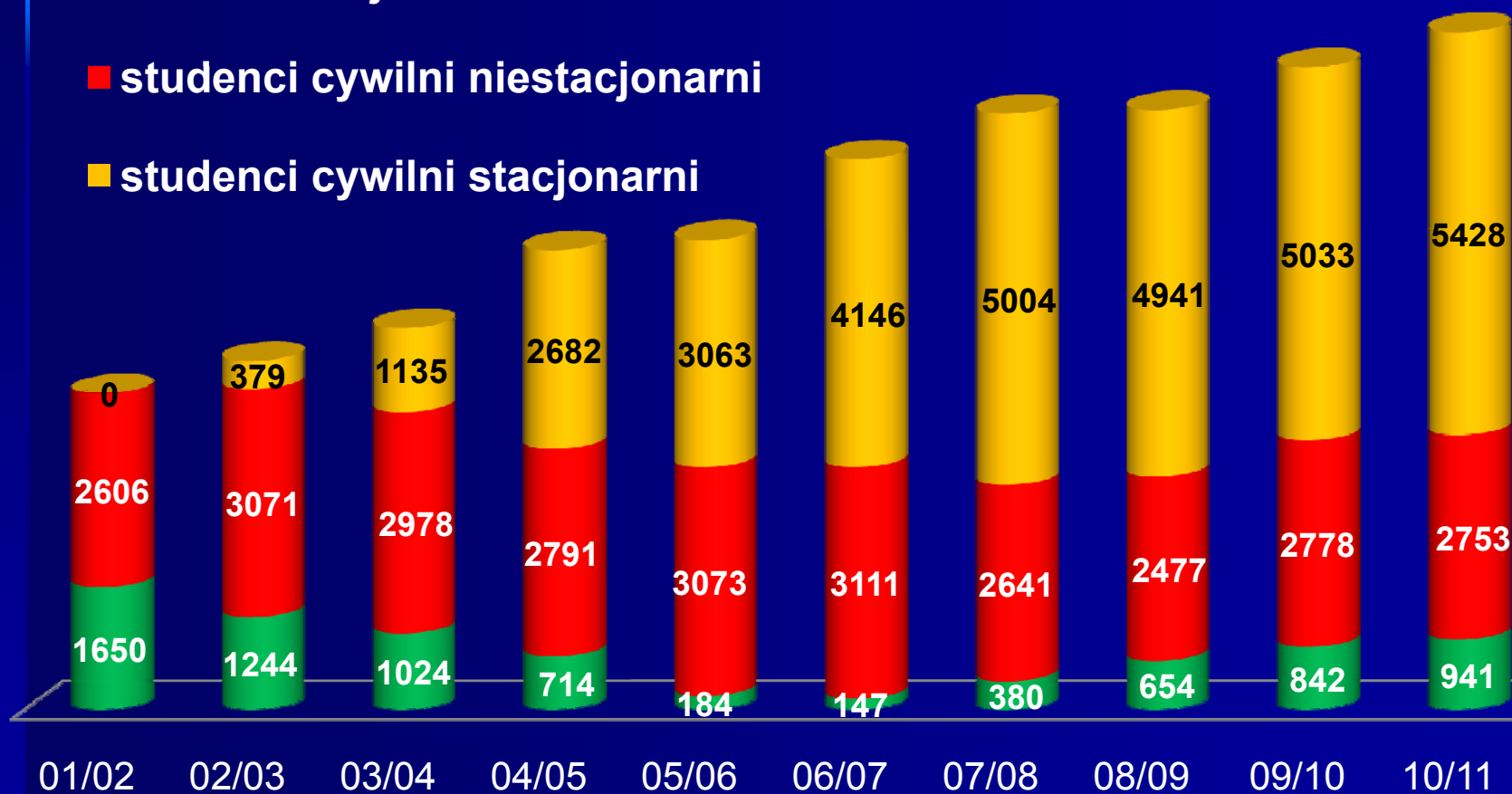
**759 nauczycieli akademickich  
+ 197 pracowników naukowo-technicznych**





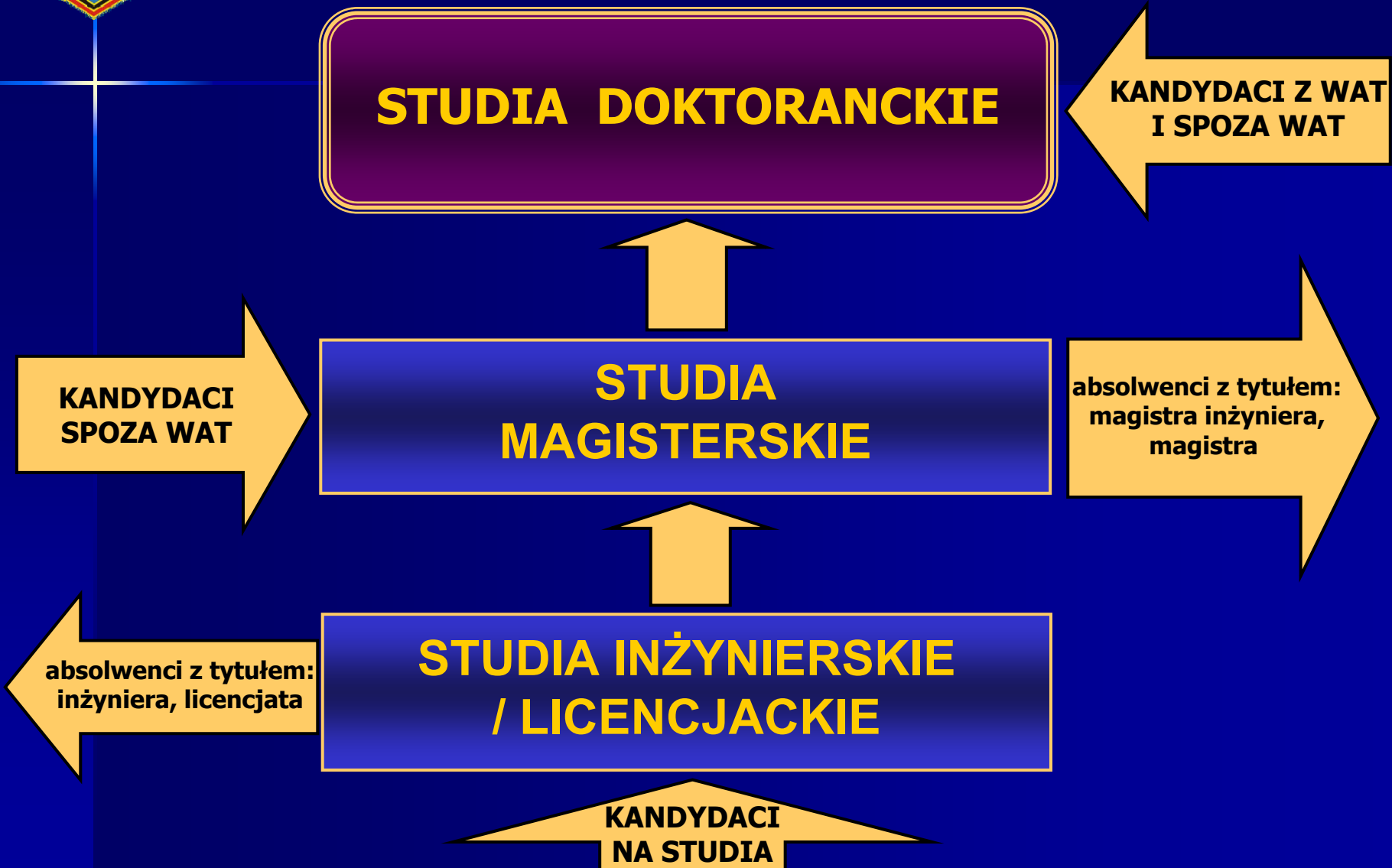
# ZMIANY LICZBY STUDENTÓW

- studenci wojskowi
- studenci cywilni niestacjonarni
- studenci cywilni stacjonarni





# TRZYSTOPNIOWY MODEL STUDIÓW W WAT







# KIERUNKI STUDIÓW PROWADZONE W WAT

Akademia kształci w 44 specjalnościach

- BUDOWNICTWO
- CHEMIA
- ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA
- ENERGETYKA
- FIZYKA TECHNICZNA
- GEODEZJA I KARTOGRAFIA
- INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA
- INŻYNIERIA MATERIAŁOWA
- INFORMATYKA
- LOGISTYKA
- LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA
- MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
- MECHATRONIKA
- ZARZĄDZANIE
- BEZPIECZEŃSTWO NARODOWE

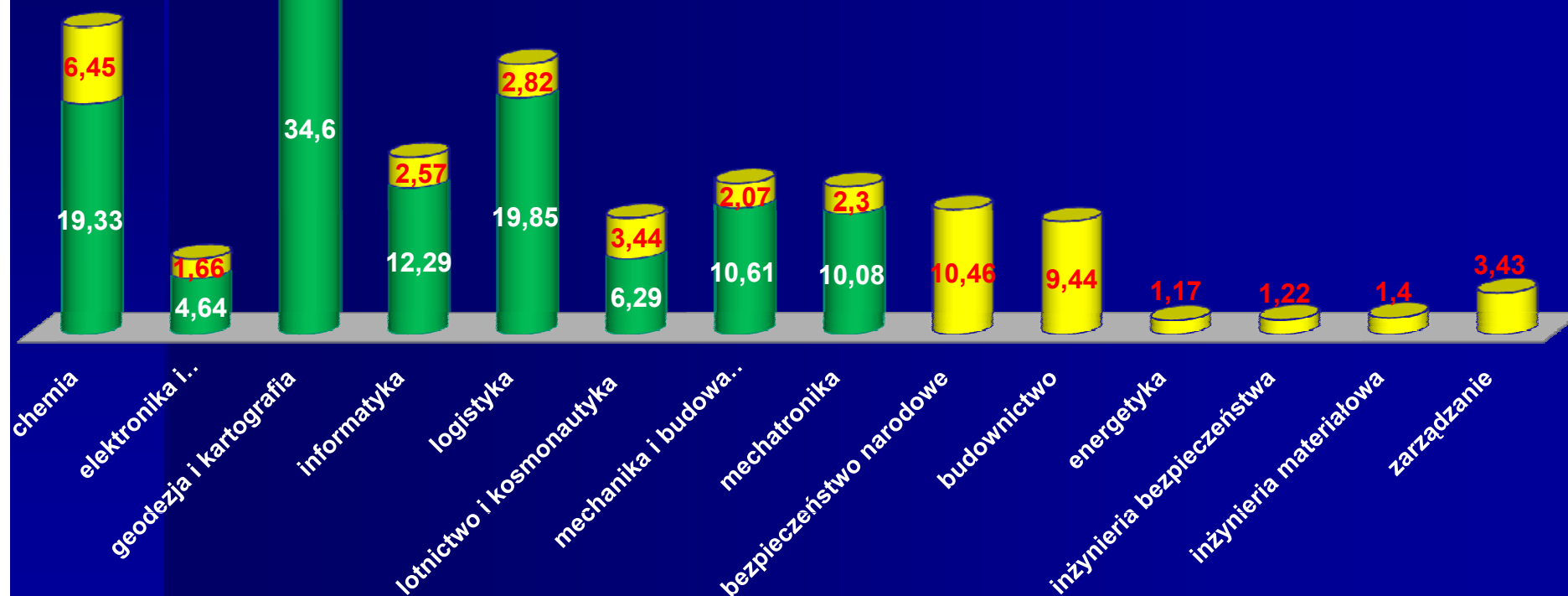




# KIERUNKI STUDIÓW

- Liczba studentów wojskowych na I miejsce (średnio 10,10 kandydata)
- Liczba studentów cywilnych na I miejsce (średnio 3,66 kandydata)

W 2010 r. zarejestrowano  
7932 kandydatów w tym 1707 na studia wojskowe





# WOJSKOWE SPECJALNOŚCI KSZTAŁCENIA

**kierunek BUDOWNICTWO, specjalności:**

budownictwo obronne,  
budownictwo lotniskowe,  
inżynieria wojskowa,

**kierunek CHEMIA, specjalności:**

obrona przeciwchemiczna,  
materiały wybuchowe i pirotechnika,  
materiały wybuchowe i paliwa rakietowe,  
materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne,

**kierunek ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA, specjalności:**

łączność, radiolokacja, systemy radioelektroniczne, systemy walki radioelektronicznej, urządzenia i systemy radarowe, rozpoznanie i przeciwdziałanie radioelektroniczne,





# WOJSKOWE SPECJALNOŚCI KSZTAŁCENIA

**kierunek GEODEZJA I KARTOGRAFIA, specjalności:**  
meteorologia, topografia  
i kartografia topograficzna

**kierunek INFORMATYKA,**  
**specjalności:**  
kryptologia, zautomatyzowane  
systemy dowodzenia  
systemy informatyczne,  
inżynieria komputerowa

**kierunek MECHANIKA I BUDOWA MASZYN, specjalności:**  
pojazdy mechaniczne, maszyny inżynieryjne,  
logistyka, urządzenia i zastosowanie mps

**kierunek MECHATRONIKA, specjalności:**  
lotnictwo - samoloty i śmigłowce, uzbrojenie lotnicze, broń  
przeciwlotnicza, przeciwlotnicze zestawy raketowe,  
uzbrojenie raketowe, uzbrojenie klasyczne, środki bojowe





# SALE WYKŁADOWE

**155** WYPOSAŻONYCH SAL  
WYKŁADOWYCH, MOGĄCYCH  
POMIEŚCIĆ **6.000** STUDENTÓW





# BAZA NAUKOWO-BADAWCZA WAT

**136  
ZAKŁADÓW  
NAUKOWYCH**

**235  
LABORATORIÓW**

**145  
PRACOWNI  
SPECJALISTYCZNYCH**





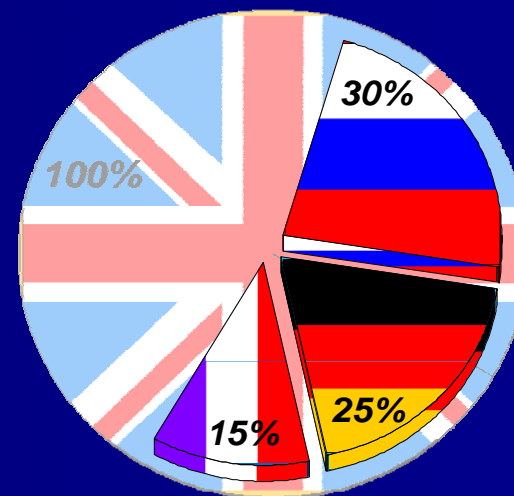
# BIBLIOTEKA GŁÓWNA

ponad  
**370.000** książek,  
skryptów i podręczników  
**22.000** woluminów  
czasopism,  
elektroniczne czasopisma  
i bazy pełno tekstowe





# STUDIUM JĘZYKÓW OBCYCH



## KURSY JĘZYKOWE:

- angielski
  - niemiecki
  - francuski
  - rosyjski







# POLIGON I STRZELNICE





# STUDIUM WYCHOWANIA FIZYCZNEGO





# STUDENCKI RUCH NAUKOWY - KNS

## Koła Naukowe Studentów w WAT:

- ❑ Koła Zainteresowań Cybernetycznych
- ❑ Koła Naukowe Elektroników
- ❑ Koło Naukowe Mechatroników
- ❑ Koła Naukowe Mechaników
- ❑ Koło Naukowe "Inżynieria"
- ❑ Koło Naukowe Chemików
- ❑ Koło Naukowe Fizyków





# ZAGRANICZNA WYMIANA STUDENTÓW

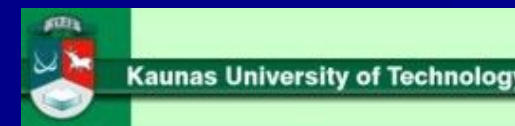
W ramach programów i umów z uczelniami partnerskimi, studenci WAT realizują wyjazdy do uczelni zagranicznych, odbywając praktyki, staże naukowe oraz kontynuują swoją edukację. Również studenci uczelni zagranicznych, współpracujących z WAT, realizują swoje programy studiów w naszej Akademii.

Uczelnie zagraniczne, z którymi WAT realizuje wymianę studentów:

- Ecole Nationale Supérieure des Ingenieurs des Etudes et Techniques d'Armement - ENSIETA, (Francja)
- Ecole Speciale Militaire de St Cyr Saint-Cyr, (Francja)
- Universidad Politecnica de Valencia, (Hiszpania)  
(HT School of Applied Computing, Facultad de Informatica)
- Universitatea „Politecnica” di Romania, (Rumunia)
- Johannes Kepler Universitat - Linz, (Austria)
- Odense University College of Engineering, (Dania)
- Czech Technical University in Prague, (Czechy)
- Technische Fachhochschule, (Niemcy)
- Max Born Institute, (Niemcy)
- Delft University of Technology, (Holandia)
- University of Oulu, (Finlandia)
- Purdue University, (USA)
- Florida State University, (USA)
- University of Tromsø, (Norwegia)



TECHNISCHE FACHHOCHSCHULE BERLIN  
University of Applied Sciences



# KULTYWOWANIE TRADYCJI





# WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA



**ŚWIATOWE OŚRODKI  
BADAWCZE M. IN. Z:  
BRAZYLII, CHIN, CHILE, INDII,  
IZRAELA, JAPONII, MEKSYKU,  
KANADY, KOREI PŁD., RPA, USA**

**EUROPEJSKIE OŚRODKI  
BADAWCZE M. IN. Z:  
BUŁGARII, BIAŁORUSI, CZECH,  
FINLANDII, FRANCJI, HISZPANII,  
NIEMIEC, NORWEGII, LITWY,  
SŁOWACJI, SZWECJI, ROSJI,  
RUMUNII, UKRAINY, SZWAJCARII,  
WŁOCH, WĘGIER, WIELKIEJ  
BRYTANII**





# UDZIAŁ WAT W PRACACH NATO



Wojskowa Akademia Techniczna uczestniczy w realizacji projektów i programów koordynowanych przez NATO oraz deleguje swoich pracowników do reprezentowania Sił Zbrojnych RP w organizacjach i agendach technicznych NATO.

- Consultation, Command and Control Agency (NC3A)
- Research and Technology Organization (RTO)
- Standardisation Agency (NSA)
- Partnership for Peace
- Open Skies Treaty

## RTO PANELS:

- NATO Modelling and Simulation Group (NMSG)
- Studies, Analysis and Systems (SAS)
- Systems Concepts and Integration (SCI)
- Sensors and Electronics Technology (SET)
- Information Systems Technology (IST)
- Applied Vehicle Technology (AVT)





# INTEGRACJA ŚRODOWISK NAUKOWYCH

**CENTRA DOSKONAŁOŚCI (w WAT):**

**CD-139 OptoSec - Monitoring Bezpieczeństwa,  
CD-162 Kryptologia, CD-295 Nowe materiały dla fotoniki**

**CENTRA ZAAWANSOWANYCH TECHNOLOGII:**

**TIFORA, „Człowiek-Środowisko-Antyterrorizm - Ochrona przed skażeniami”, Materiałów dla Opto- i Mikroelektroniki**

**POLSKIE PLATFORMY TECHNOLOGICZNE:**

**Systemów Bezpieczeństwa, Opto i Nanotechnologii,  
Lotnictwa, Zaawansowanych Materiałów,  
Bezpieczeństwa Wewnętrznego, Wodorowa, Kosmiczna**

**CENTRALNE WOJSKOWE LABORATORIA BADAWCZE:**

**Kryptologii, Optoelektroniki, Kompatybilności  
Elektromagnetycznej, Pojazdów Mechanicznych,  
(planowane: Sygnatur Optycznych, Radiowych, GPS, Biometrii)**







# WARSZAWSKIE KONSORCJUM NAUKOWE

## Cel Konsorcjum:

integracja warszawskiego środowiska naukowego w pracach nad rozwojem nowoczesnych technologii oraz ich aplikacji, wspierając poprzez te działania poprawę konkurencyjności gospodarki Warszawy.

## Zadania:

- stworzenie platformy współpracy dla członków Konsorcjum w celu realizacji wspólnych projektów,
- współudział w opracowaniu koncepcji funkcjonowania WPT.

## Priorytetowe obszary badawcze Warszawskiego Konsorcjum Naukowego:

- ✓ technologie biomedyczne
- ✓ energetyka
- ✓ nanotechnologie
- ✓ optoelektronika
- ✓ technologie ITC

## Skład Konsorcjum:



Ośrodek Przetwarzania Informacji, Akademia Leona Koźmińskiego, Instytut Problemów Jądrowych Politechnika Warszawska, Polska Akademia Nauk, Polsko–Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych, Szkoła Główna Handlowa, Uniwersytet Warszawski, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wojskowa Akademia Techniczna

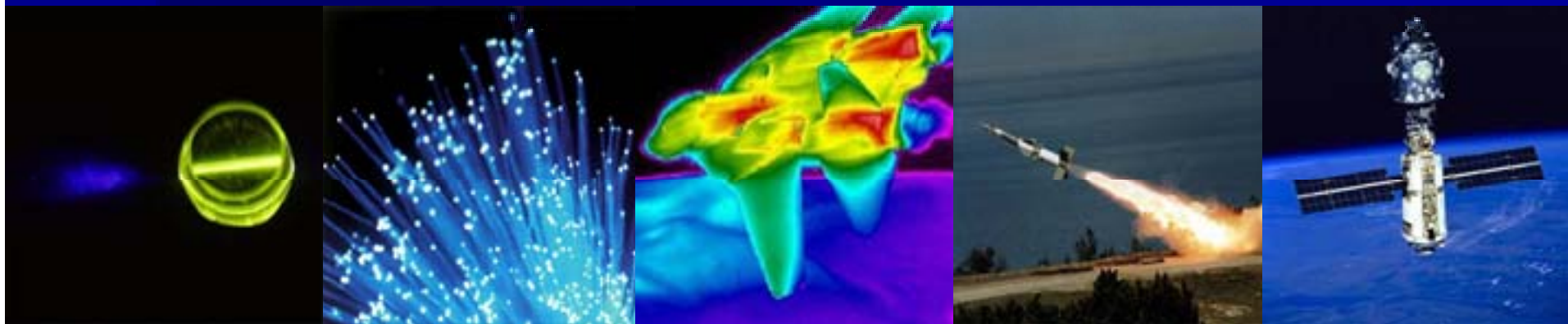




# POLSKA PLATFORMA TECHNOLOGICZNA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

## Priorytetowe obszary badawcze

- ⇒ Systemy wczesnego ostrzegania o sytuacjach kryzysowych.
- ⇒ Materiały, podzespoły i struktury do systemów bezpieczeństwa.
- ⇒ Sensory do systemów monitoringu bezpieczeństwa.
- ⇒ Systemy zarządzania bezpieczeństwem.
- ⇒ Bezpieczeństwo systemów informacyjnych.





# OBSZARY BADAŃ NA ŚWIATOWYM POZIOMIE

- modelowanie i symulacja pola walki
- badania operacyjne i systemy wspomagania decyzji
- kryptologia
- rzeczywistość wirtualna
- interoperacyjność systemów łączności i informacji
- rozpoznanie radioelektroniczne
- systemy rozpoznania wielospektralnego





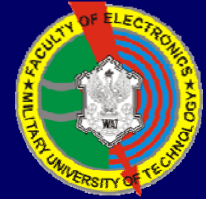
# SZYFRATOR NARODOWY



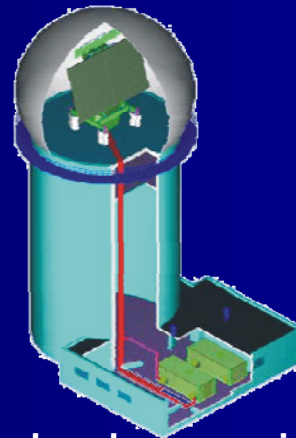
- Urządzenie skonstruowane przez konsorcjum Instytutu Matematyki i Kryptologii WCY WAT oraz firmy WASKO S.A.
- Urządzenie umożliwia nawiązanie połączenia szyfrowanego w sieciach komputerowych, praktycznie przez wszystkie, istniejące współcześnie interfejsy komunikacyjne.
- Szyfrator został wykonany w oparciu o układ struktury programowalnej FPGA.
- Główna nagroda **GRAND PRIX IWIS** dla zespołu prof. dr hab. n. mat. inż. Jerzego GAWINECKIEGO.



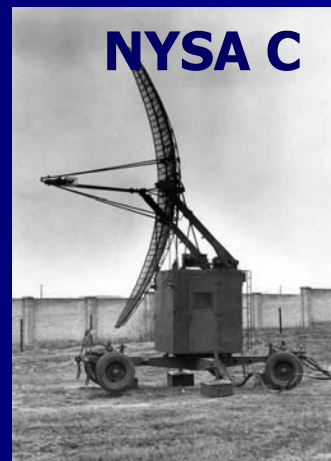
# ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII RADAROWYCH (we współpracy z PIT)



Ruchomy system do identyfikacji  
sygnałów radarowych (MUR-20)



Radar obserwacyjny  
dalekiego zasięgu 3D (TRD-12M)



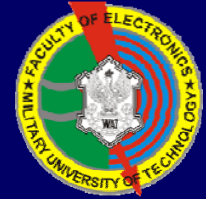
**NYSA C**



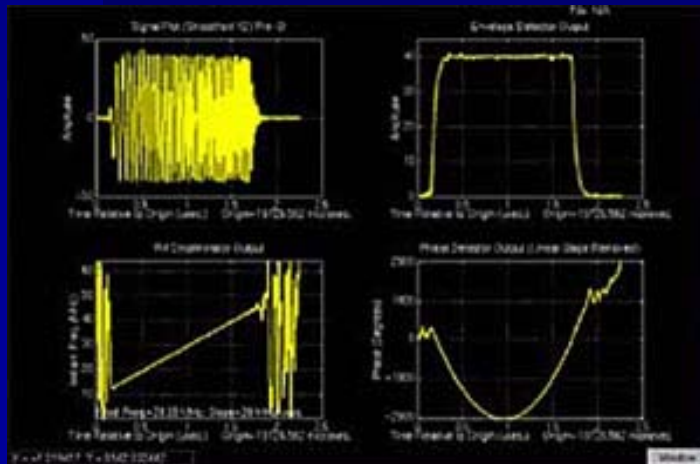
Radar obserwacyjny średniego  
zasięgu 3D (TRS-15)



# ELINT: ODBIÓR SYGNAŁÓW RADAROWYCH, PRZETWARZANIE I ANALIZA SYGNAŁÓW, ALGORYTMY IDENTYFIKACJI ŹRÓDEŁ EMISJI RADAROWYCH



- Analiza międzyimpulsowa sygnałów radarowych.
- Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów radarowych.
- Metody i algorytmy rozpoznawania sygnałów radarowych wykorzystujące system ekspercki oraz sieci neuronowe.
- Algorytmy i techniki lokalizacji źródeł emisji.
- Metody oceny efektywności zakłóceń.



sygnał radarowy  
na  
obraz „odcisku”  
palca





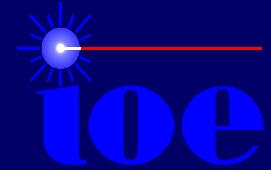
# OBSZARY BADAŃ NA ŚWIATOWYM POZIOMIE

- **technika laserowa (od mikrolaserów i laserów rentgenowskich do broni skierowanej energii)**
- **zdalne wykrywanie broni chemicznej i biologicznej**
- **niebieska optoelektronika i technologie UV**
- **termowizja i technika podczerwieni**
- **amunicja inteligentna**





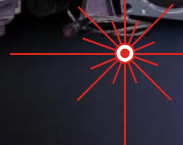
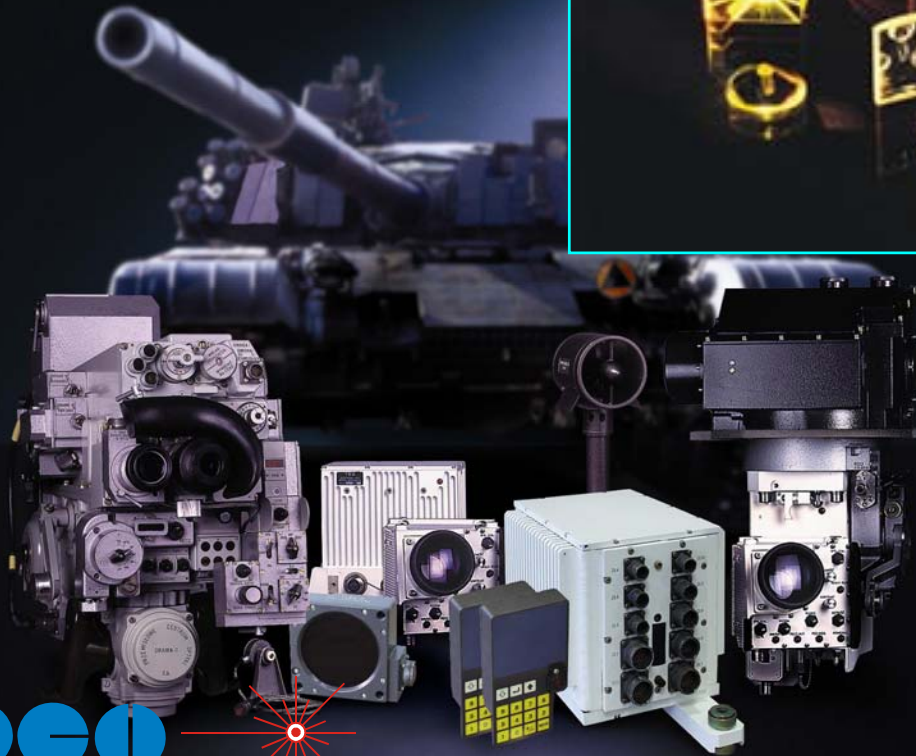
# Elementy optyczne i optoelektroniczne do systemów laserowych i urządzeń termalnych



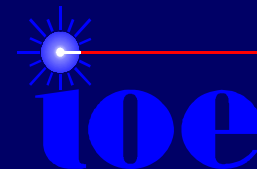
**SKO DRAWA T**



**OBRA**







# Optoelektroniczne, multispektralne systemy obserwacji, wykrycia, rozpoznania, naprowadzania i przeciwdziałania (modernizacja PPZR GROM)



Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy (PPZR GROM) przeznaczony do zwalczania celów powietrznych, w tym samolotów, śmigłowców i innych celów emitujących promieniowanie z zakresu widmowego podczerwieni, lecących na kursach zbliżania z prędkością do 400 m/s oraz na kursach oddalania z prędkością do 360 m/s.

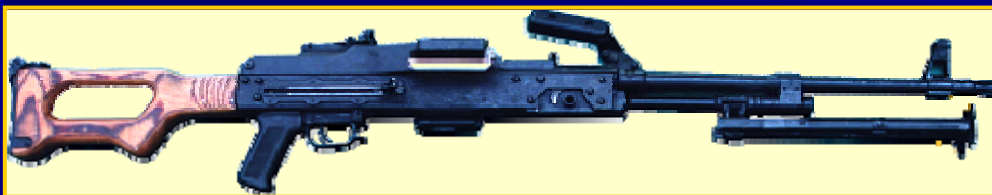




# KONSTRUKCJE BRONI I SYSTEMÓW UZBROJENIA



System UKM-2000



Amunicja 7,62x51mm  
standard NATO (UKM-2000)



BALL, AP, API, T, ślepa,  
treningowa



# MODERNIZACJA PRZECIWLOTNICZEGO ZESTAWU RAKIETOWEGO NEWA

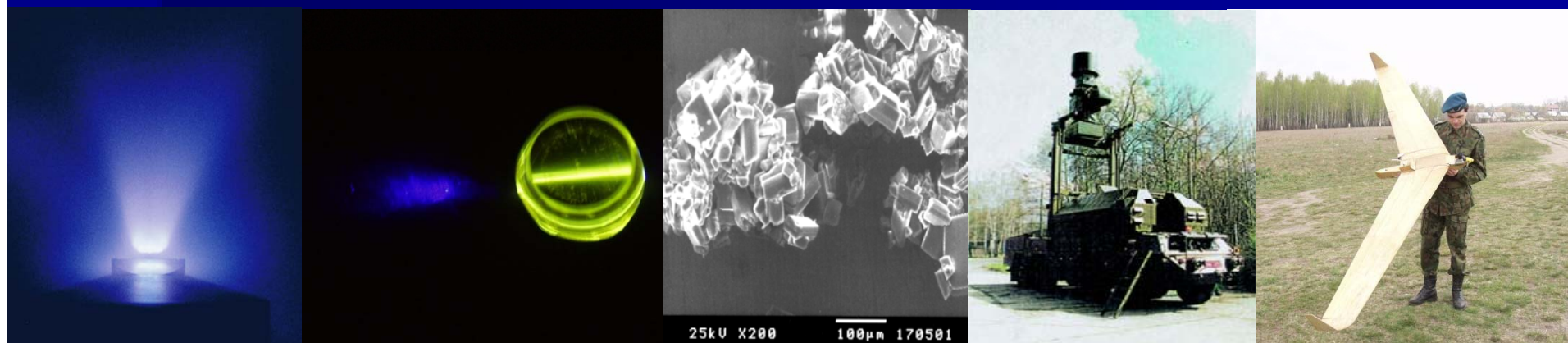


- istotne podwyższenie parametrów bojowych, w tym skuteczności ognia;
- znaczące uproszczenie obsługi i skrócenie czasu rozwijania.



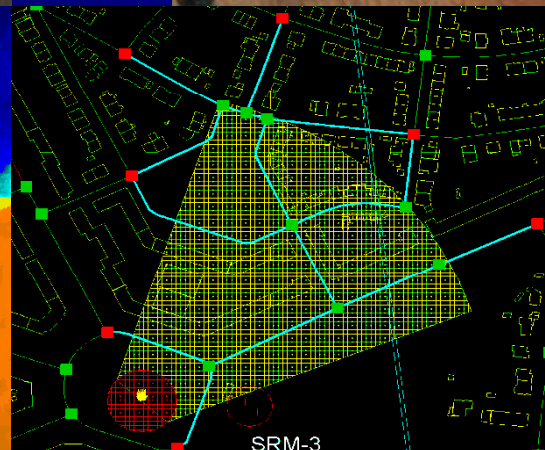
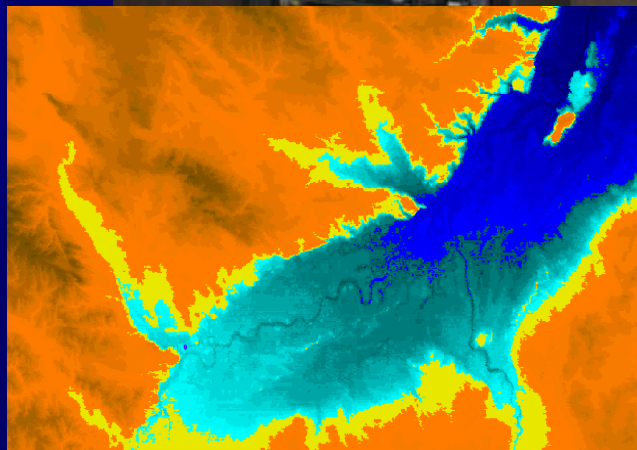
# OBSZARY BADAŃ NA ŚWIATOWYM POZIOMIE

- nowe materiały kompozytowe i inżynieria materiałowa (w tym nanotechnologie i litografia z zakresu EUV)
- materiały fotoniczne
- nowe materiały wysokoenergetyczne
- technologie radarowe
- technologie pojazdów bezzałogowych
- technologie lotnicze i kosmiczne





# Systemy informacji przestrzennej dla potrzeb kompleksowego zarządzania w jednostkach administracji państwowej i samorządowej





# ROZPOZNANIE OBRAZOWE



Rozpoznanie topograficzne

Rozpoznanie wojskowe



**Darmstadt, Niemcy**



**Karlskrona, Szwecja**



**Detekcja**



**Rozpoznanie**



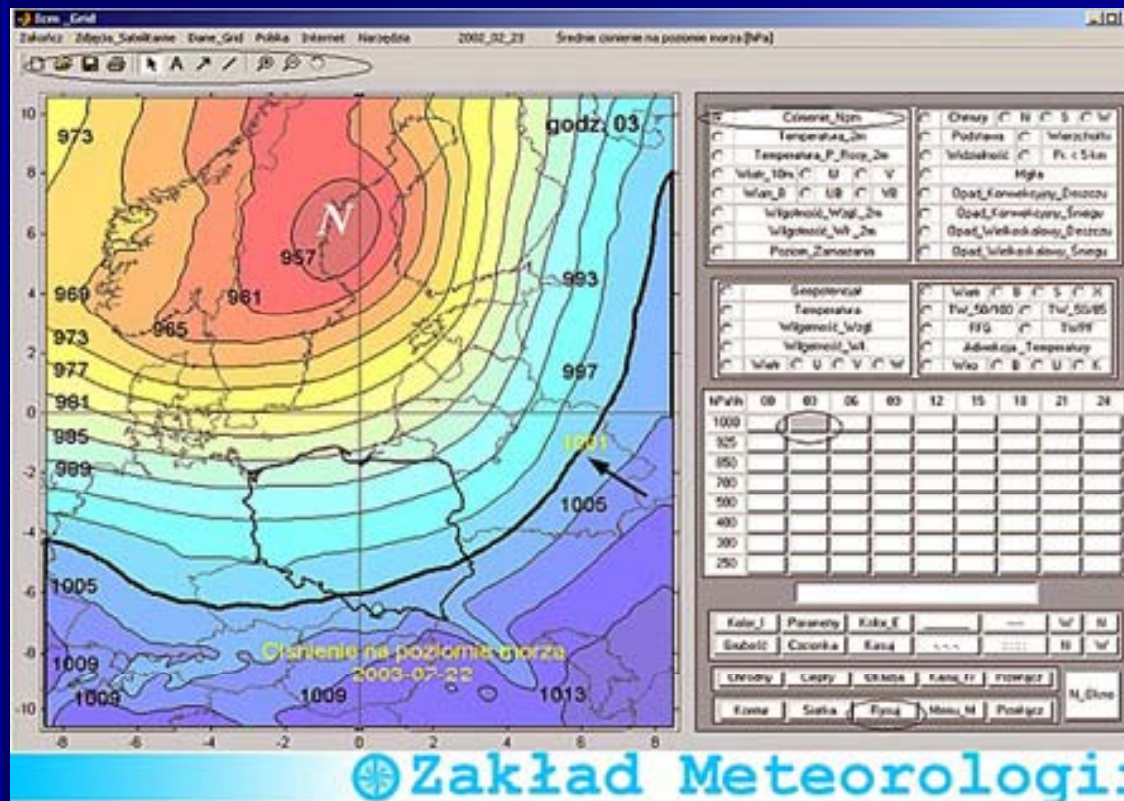
**Identyfikacja**



# BADANIA DYNAMIKI ATMOSFERY ORAZ WSPARCIA METEOROLOGICZNEGO SIŁ ZBROJNYCH



## Mezskalowy moduł prognozy pogody dla wsparcia hydrometeorologicznego sił zbrojnych



Funkcje modułu:

- wykresy prognozy dla powierzchni izobarycznych
- pionowe przekroje atmosfery dla planowanych tras przelotu
- prognozy zjawisk niebezpiecznych
- analiza obrazów satelitarnych i elementów meteorologicznych
- prognozy dla zabezpieczenia meteorologicznego działań bojowych zgodnie ze standardami NATO



# LEWIATAN BEZZAŁOGOWY POJAZD ROZPOZNAWCZO – BOJOWY



**WB Electronics – Ożarów Mazowiecki  
HYDROMEGA Sp z o.o. - Gdynia**





# SAMOLOT EM-10 BIELIK

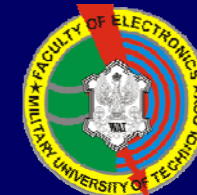
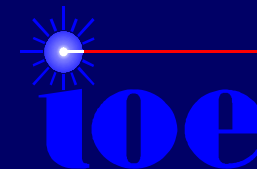


COPYRIGHT PIOTR MAREK (EPGD SPOTTERS) AIRLINERS.NET

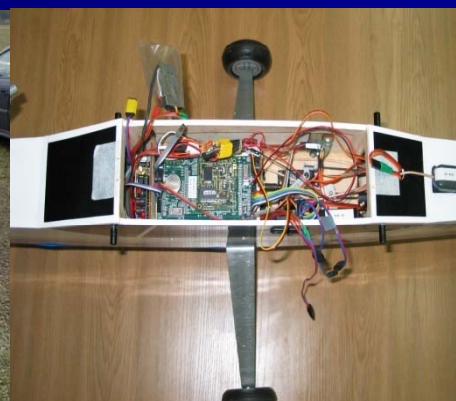
**Zakłady Lotnicze Margański & Mysłowski  
Spółka z o.o. – Bielsko-Biała**



# SYSTEMY ROZPOZNANIA I ŁĄCZNOŚCI DLA TECHNOLOGII miniBSL



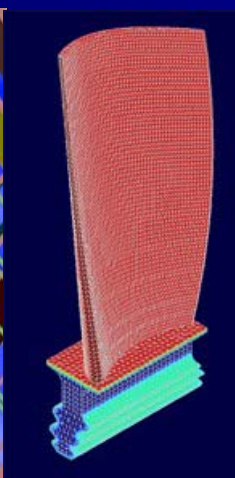
- systemy rozpoznania obrazowego
- systemy transmisji obrazu
- systemy zdalnego sterowania
- systemy wykrywania i identyfikacji NBC
- systemy telemetrii laserowej





# OBSZARY BADAŃ NA ŚWIATOWYM POZIOMIE

- **technologia i zastosowanie materiałów ciekłokrystalicznych**
- **fizyka i technologia półprzewodników**
- **komputerowe modelowanie konstrukcji lotniczych, pojazdów i obiektów infrastruktury krytycznej**
- **sensory i systemy monitoringu środowiska**
- **fotodynamiczna metoda diagnozowania i terapii nowotworów**





# **NOWOCZESNE TECHNOLOGIE MATERAŁOWE DO SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA**

**1. WPROWADZENIE**

**2. ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA**

**3. MONITOROWANIE ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA**

**4. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE MATERIAŁOWE  
DO SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA**

**5. WYBRANE PRACE NAUKOWO-BADAWCZE  
I WDROŻENIOWE REALIZOWANE W WAT**

**6. PODSUMOWANIE**



# WSPÓŁCZESNE ŹRÓDŁA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA

- ❖ **RADYKALNE IDEOLOGIE**
- ❖ **NIEROZWIĄZANE KONFLIKTY**
- ❖ **ROSNĄCA ROLA PREWENCJI**
- ❖ **ZMIANY DEMOGRAFICZNE**
- ❖ **ZMIANY ŚRODOWISKOWE**
- ❖ **ZORGANIZOWANA PRZESTĘPCZOŚĆ**
- ❖ **PROBLEMY ZJEDNOCZONEJ EUROPY**



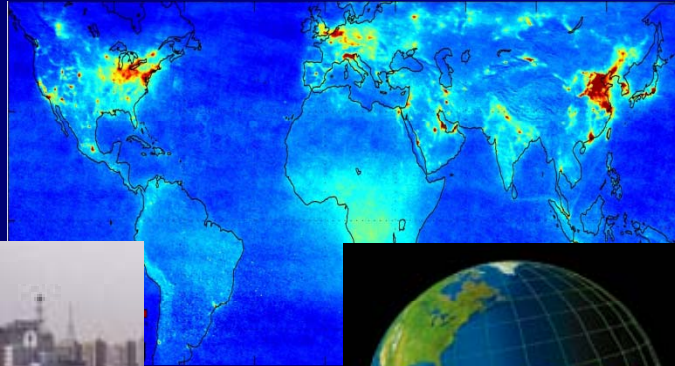


# ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA



## Zagrożenia środowiska

- ⇒ naturalne
- ⇒ przemysłowe
- ⇒ katastrofy ekologiczne

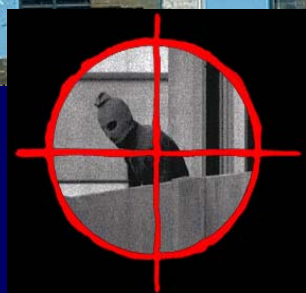


## Zagrożenia obiektów, osób i mienia



# ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA

## Zagrożenia militarne, terrorystyczne i zorganizowana przestępczość



### 5 BMR (CBRNE)

- ⇒ Chemiczne
- ⇒ Biologiczne
- ⇒ Radiologiczne
- ⇒ Jądrowe
- ⇒ Wysokoenergetyczne materiały wybuchowe



### WOJNA INFORMACYJNA

### BEZPIECZEŃSTWO

### W CYBERPRZESTRZENI





# INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA



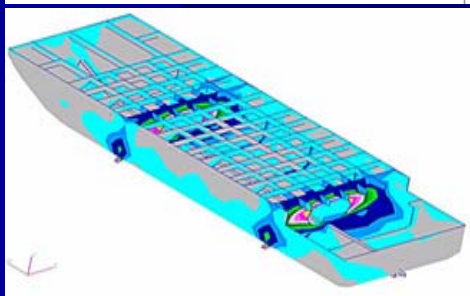
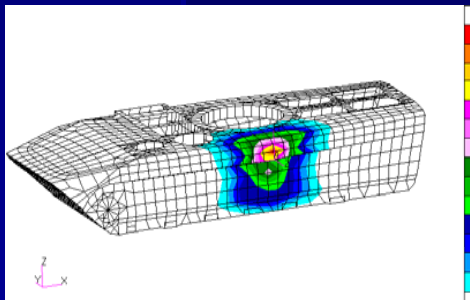
## BEZPIECZEŃSTWO CYWILNE

**monitorowanie, identyfikacja i przeciwdziałanie zagrożeniom bezpieczeństwa obywateli, w tym procesy informacyjno – decyzyjne ratownictwa i zarządzania kryzysowego oraz skuteczne kierowanie działaniami ratowniczymi i reagowaniem kryzysowym**





# INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA

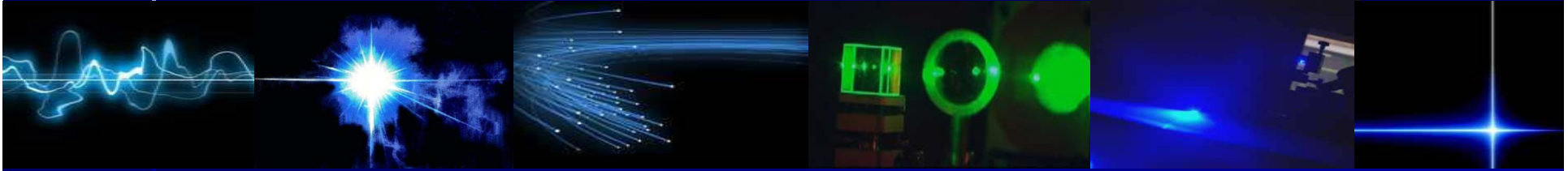


## BEZPIECZEŃSTWO TECHNICZNE

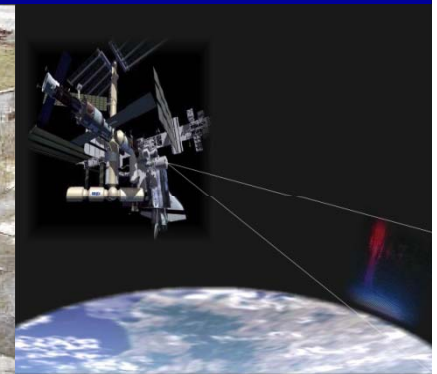
projektowanie, budowa, eksploatacja i utylizacja obiektów i infrastruktury przemysłowo-komunalnej (energetyka, transport, przemysł, budownictwo)



# PRIORYTETOWE TECHNOLOGIE W INŻYNIERII BEZPIECZEŃSTWA



- ❖ czujniki (sensory)
- ❖ urządzenia pomiarowe i systemy monitorowania bezpieczeństwa obiektów i środowiska naturalnego (systemy obserwacji, wykrywania i śledzenia)
- ❖ systemy automatyzacji zarządzania i procedury informacyjno-decyzyjne ratownictwa i zarządzania kryzysowego

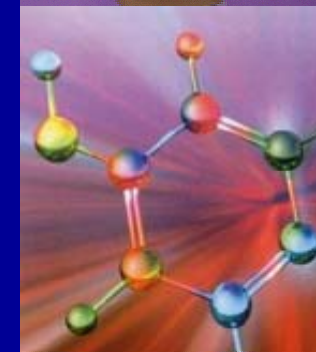
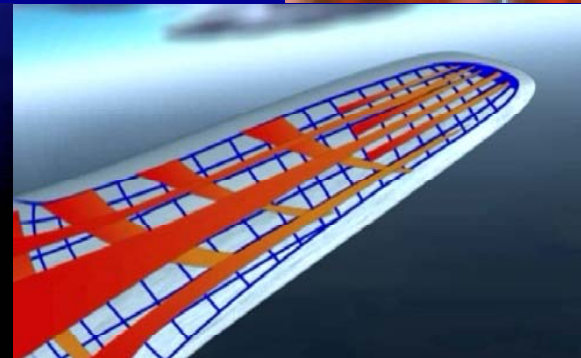
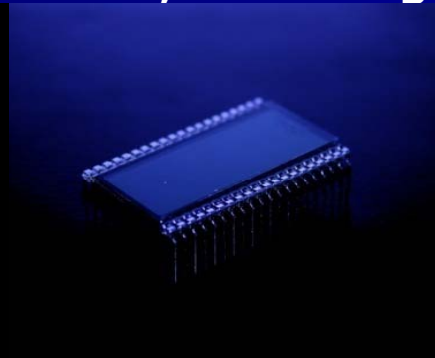
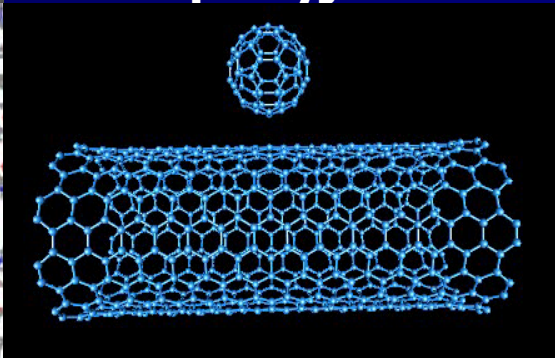
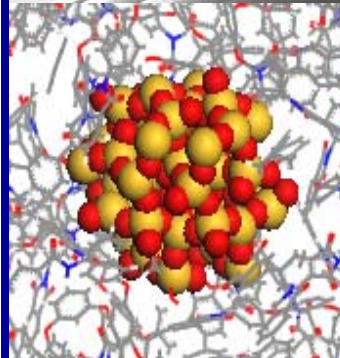
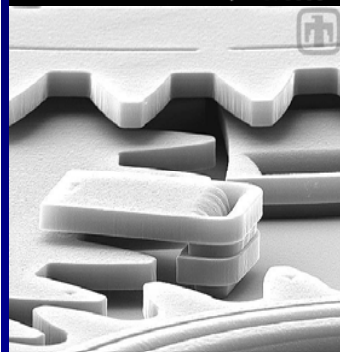
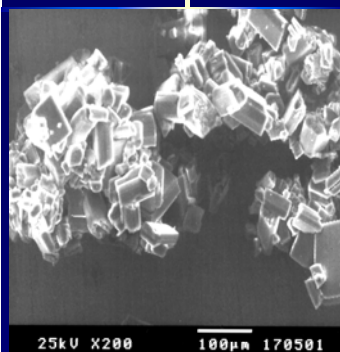




# ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE W SYSTEMACH BEZPIECZEŃSTWA

## Inżynieria materiałowa i nanotechnologie

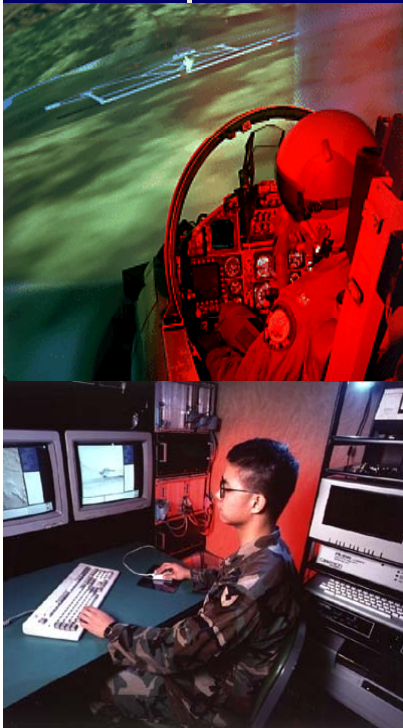
1. Nowe właściwości i funkcje materiałów
2. Materiały o programowalnych właściwościach (optycznych, termicznych i mechanicznych)
3. Polimery, ceramiki, materiały kompozytowe
4. Materiały wysokoenergetyczne
4. Ogniw paliwowe, napędy hybrydowe
5. Ultralekkie pancerze
6. Nanorurki
7. Systemy NEMS
8. Zintegrowane nanosensory
9. Układy zobrazowania
10. Adaptacyjne maskowanie, technologie STEALTH





# ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE W SYSTEMACH BEZPIECZEŃSTWA

## Technologie informacyjne i telekomunikacja



1. Sztuczna inteligencja
2. Wspieranie procesu decyzyjnego
3. Urządzenia komunikacyjne
4. Ochrona informacji
5. Bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni
6. Scenariusze i symulacje decyzji
7. Zabezpieczenie sygnału
8. Elektroniczne uwierzytelnianie



### Sieciocentryczność

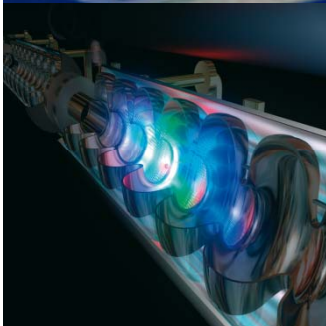
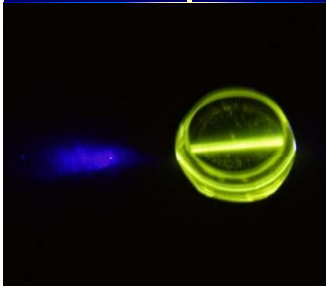
- wprowadzenie powszechnej dostępności w sieci do wiarygodnej, jednolitej informacji w czasie rzeczywistym
- wypełnienie sieci nowymi, dynamicznymi źródłami informacji
- zapewnienie dynamicznego i elastycznego kierowania



# ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE W SYSTEMACH BEZPIECZEŃSTWA

## Energetyka

1. Produkcja i konwersja biomasy
2. Układy z paliwem wodorowym
3. Systemy geotermalne
4. Pompy ciepła o wysokiej efektywności
5. Fotoogniwa – struktury wielowarstwowe
6. Ogniwa paliwowe
7. Siłownie wiatrowe
8. Energetyka jądrowa
9. Gazyfikacja węgla
10. Czyste technologie węglowe
11. Fuzja nuklearna
12. Energooszczędne źródła światła

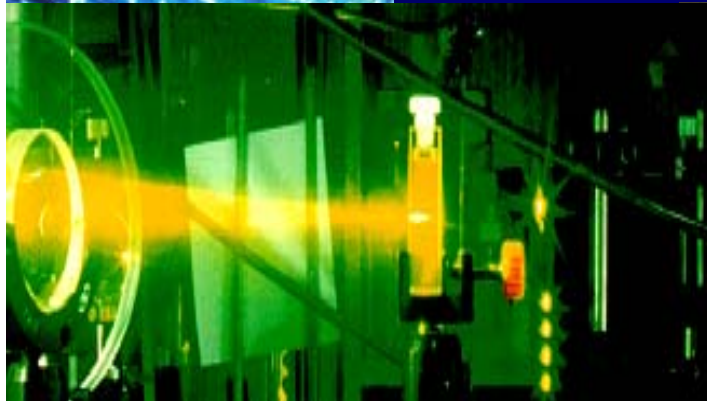




# ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE W SYSTEMACH BEZPIECZEŃSTWA

## Technologie fotoniczne i optoelektronika

1. Materiały fotoniczne
2. Światłowody i obrazowody
3. Detektory promieniowania
4. Źródła światła
5. Baterie słoneczne i displeje
6. Systemy obserwacji i rozpoznania
7. Technologie laserowe
8. Systemy monitorowania zagrożeń
9. Szerokopasmowa łączność laserowa

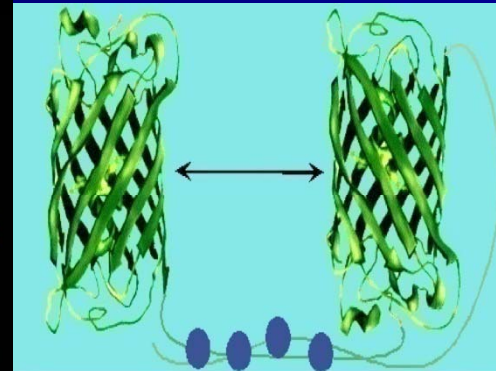
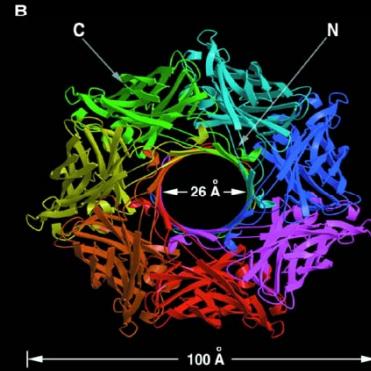
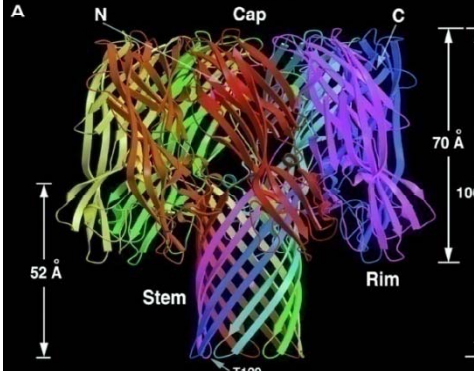
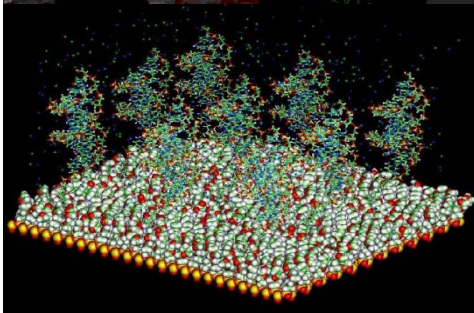
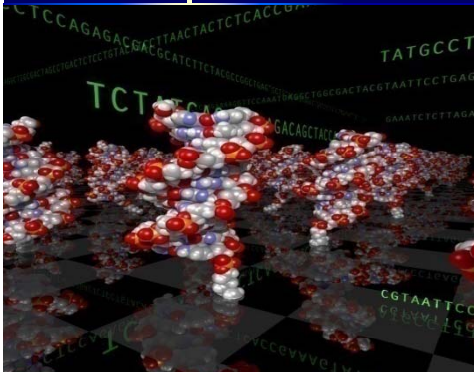




# ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE W SYSTEMACH BEZPIECZEŃSTWA

## Technologie biomedyczne

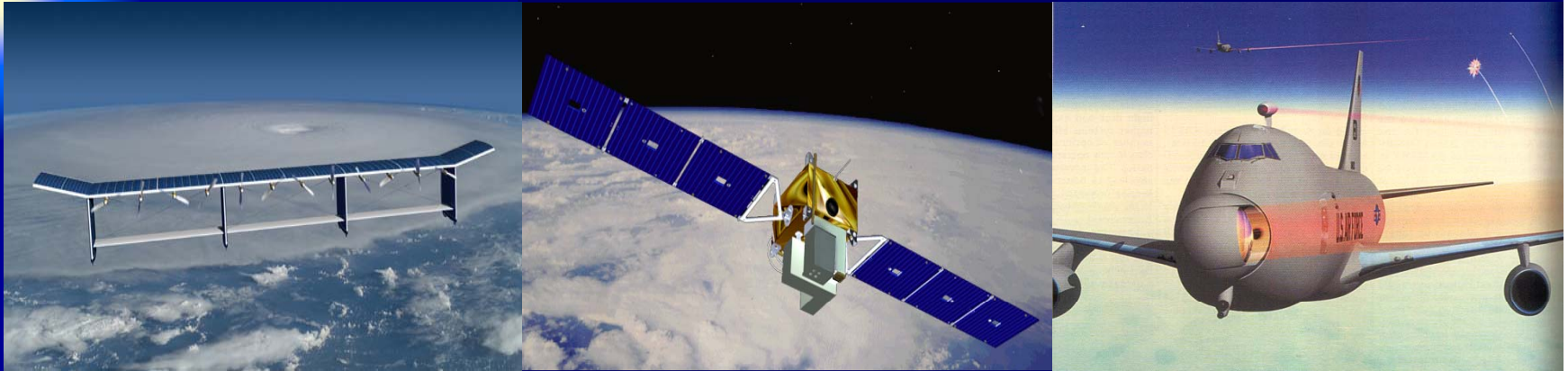
1. Bio- nano- materiały
2. Nanorurki z proteinami
3. Biopolimery
4. Sensory biomolekularne
5. Detektory grawitacji
6. Bio-radiometry
7. Miniaturowe bioreaktory
8. Znaczniki DNA (Bio-IFF)
9. Systemy diagnostyczne
10. Urządzenia do terapii



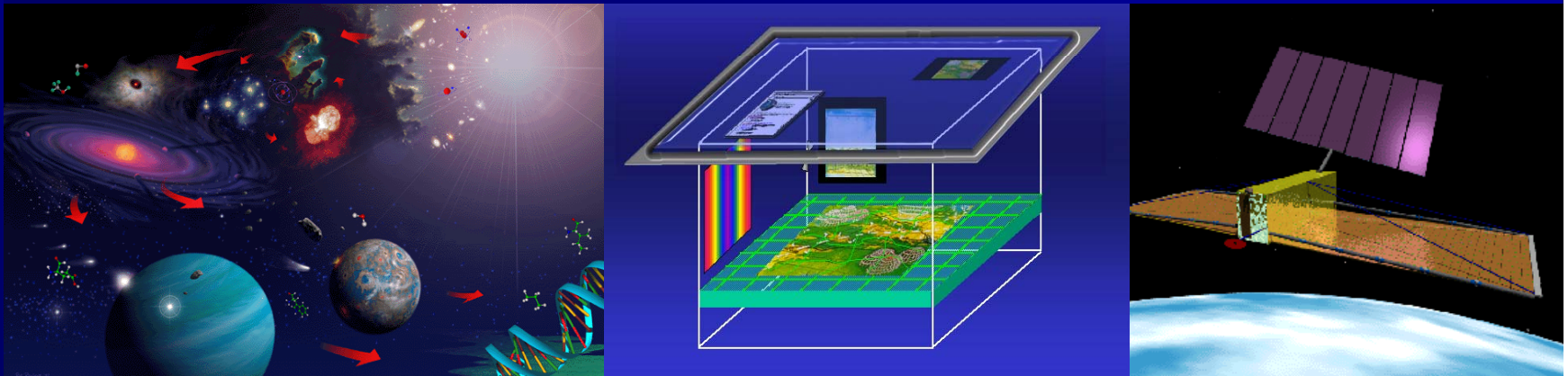


# ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE W SYSTEMACH BEZPIECZEŃSTWA

## Technologie kosmiczne i satelitarne



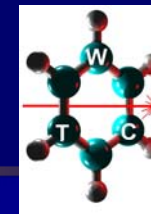
**Integracja wszystkich technologii i systemów  
Mikro- Nano- Bio- Info- i Opto-**



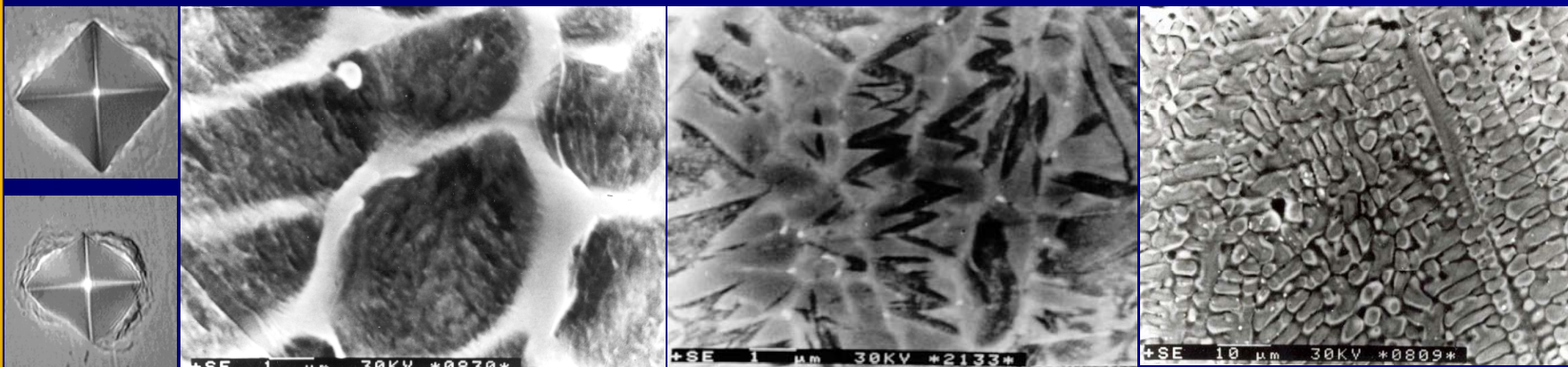




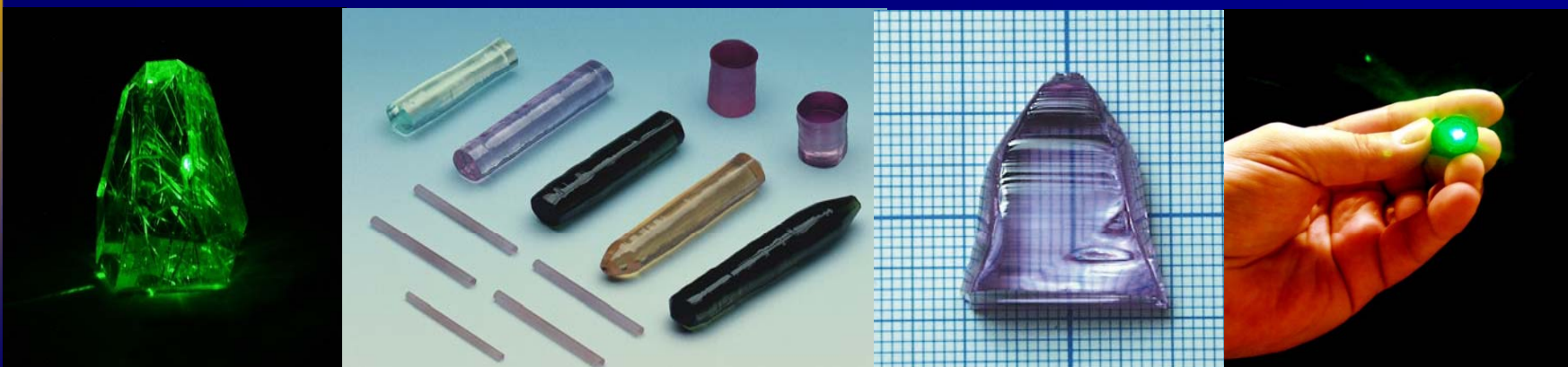
# NOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE EKSPLOATACYJNE I FUNKCJONALNE



## WIELOFUNKCYJNE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

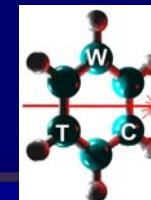


## MONOKRYSTAŁY DLA OPTOELEKTRONIKI

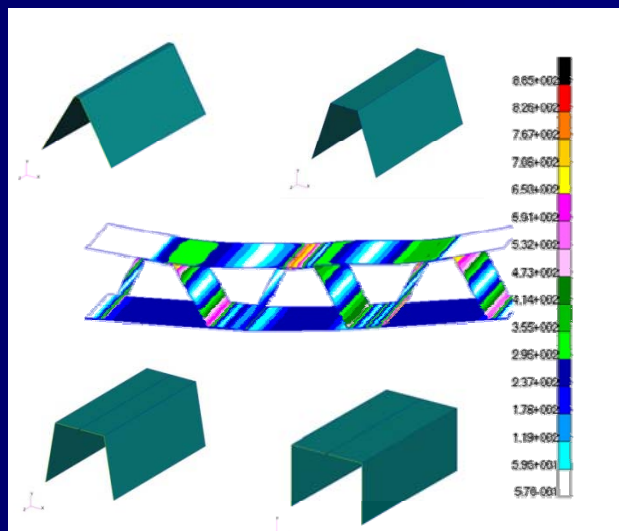




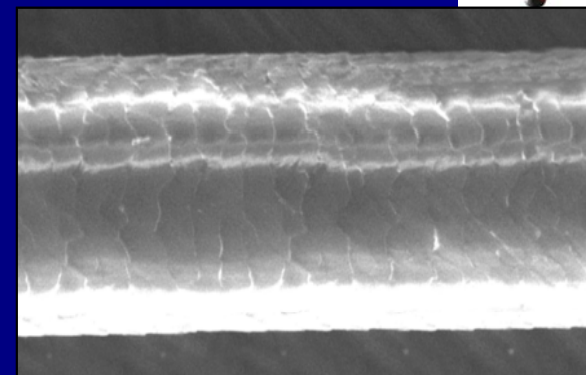
# Stopy na podstawie fazy międzymetalicznej $Ni_3Al$



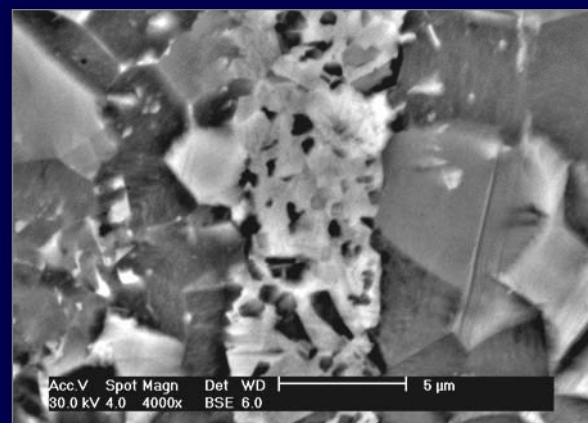
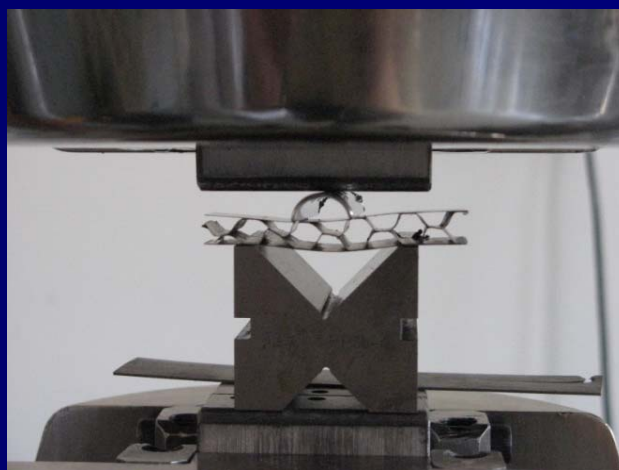
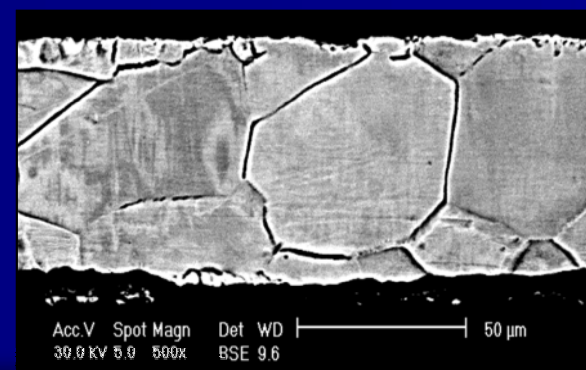
Struktury typu „plaster miodu”



ludzki włos



taśma  $Ni_3Al$



**ZGRZEWANIE  
WYBUCHOWE**

**Elementy  
pancerzy  
warstwowych**

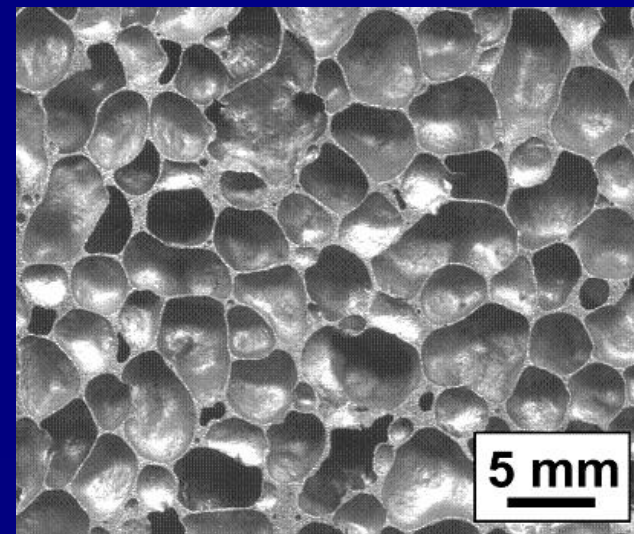


# PIANY METALICZNE



## Perspektywiczne materiały na konstrukcje ochronne przed falą wybuchu

Po przekroczeniu pewnej prędkości uderzenia pojawia się dodatkowy mechanizm rozpraszający energię, związany z propagacją fali uderzeniowej przez materiał pianki.



### **Materiały na piany metaliczne:**

aluminium i jego stopy (z układu Al-Mg lub Al-Si), nikiel, miedź, magnez, żelazo, cynk, ołów, tytan. Korzystne jest stosowanie pian na bazie kompozytów zawieszinowych, metalowo-ceramicznych (zbrojenie ceramiczne stabilizuje pianę i podnosi jej wytrzymałość)

# DEFLEKTOR DO OCHRONY POJAZDU PRZED WYBUCHEM



AMZ - Kutno





# BADANIA WOZÓW BOJOWYCH



Badania odporności uderowej struktur nośnych wozów bojowych oparte na MES i metodach symulacji komputerowej.



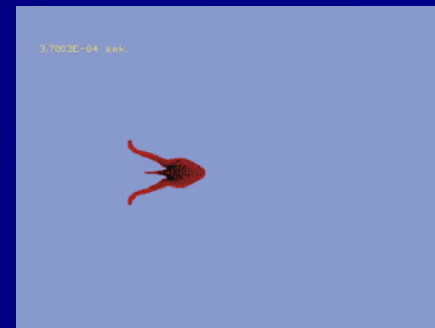
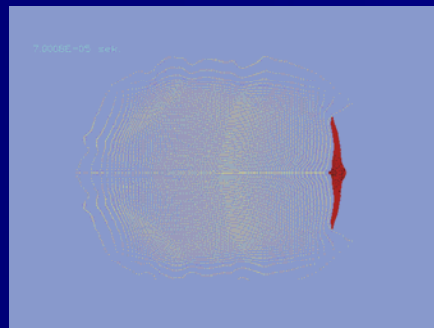
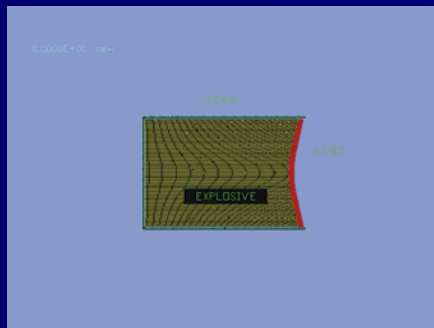
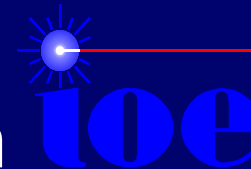
Przykład eksperymentalnych badań obciążeń dynamicznych czołgu ...



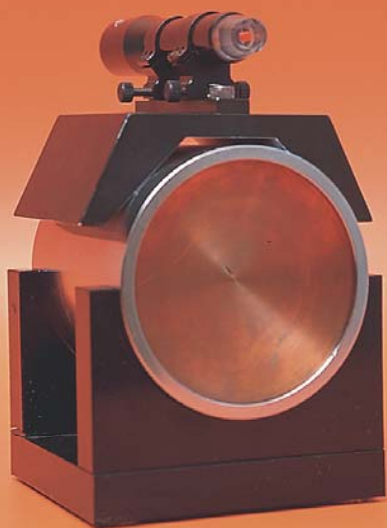
... i jego zespołu napędowego.



# Nowa generacja precyzyjnych głowic kumulacyjnych



Przykład symulacji komputerowej wybuchowego formowania pocisku

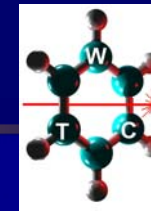


Głowica do wybuchowego formowania pocisku i pancierz RHA przebity w warunkach poligonowych przez wybuchowo uformowany pocisk

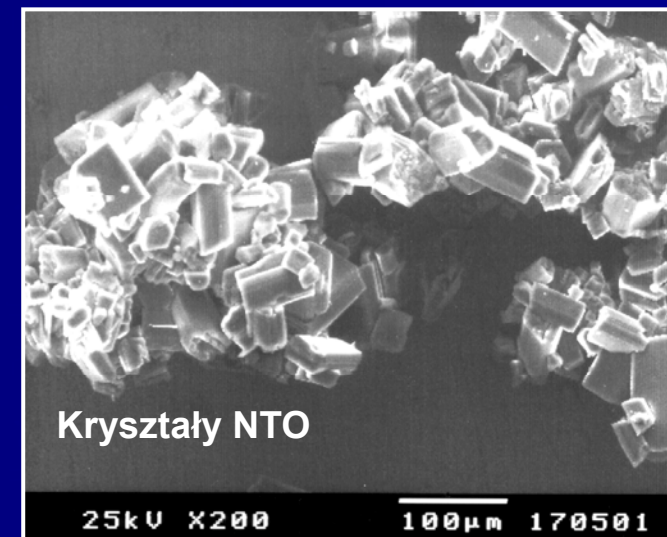
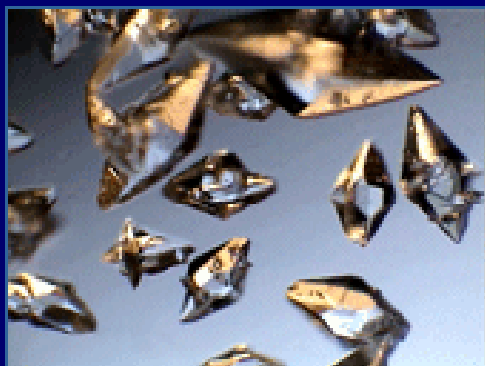




# NOWE MATERIAŁY WYSOKOENERGETYCZNE



- NTO (3-nitro-1,2,4-triazol-5-on)
- materiały wybuchowe typu PBX
- emulsyjne materiały wybuchowe

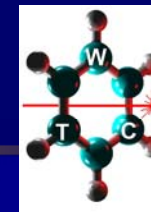


- pirotechniczne mieszanki dymotwórcze





# NOWE MATERIAŁY CIEKŁOKRYSTALICZNE



## DLA TECHNOLOGII ZOBRAZOWANIA INFORMACJI I OPTOELEKTRONIKI

- Przyłbice do ochrony przed promieniowaniem świetlnym



- Wyświetlacze ciekłokrystaliczne dla nietypowych zastosowań, np. wyświetlacz do szybowca PW-5



- Folie termograficzne



- Ultraszybkie zawory optyczne

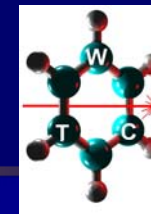
- Holografia dynamiczna i rozpoznanie obrazu





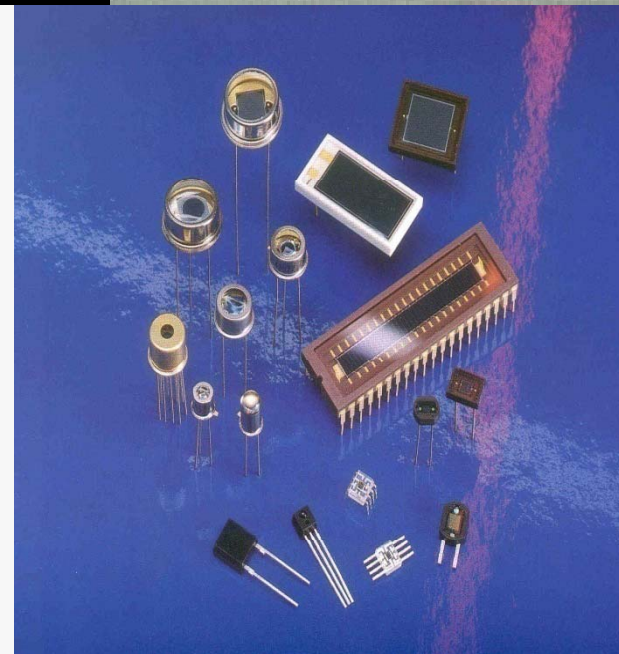
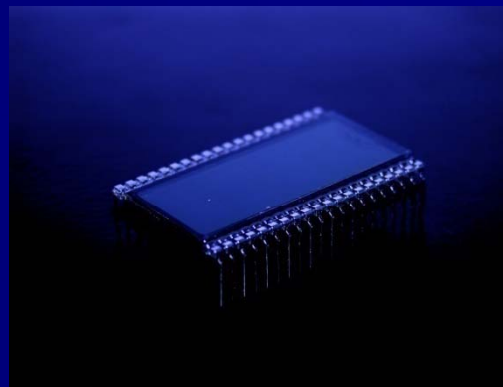


# FOTODIODY NA ZAKRES PODCZERWIENI 0.8-16 $\mu\text{m}$ z HgCdTe



## Zastosowania:

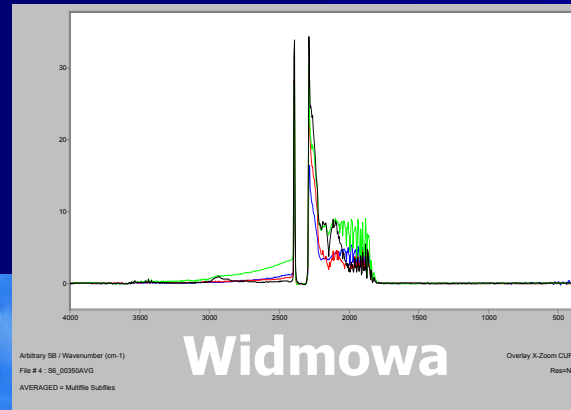
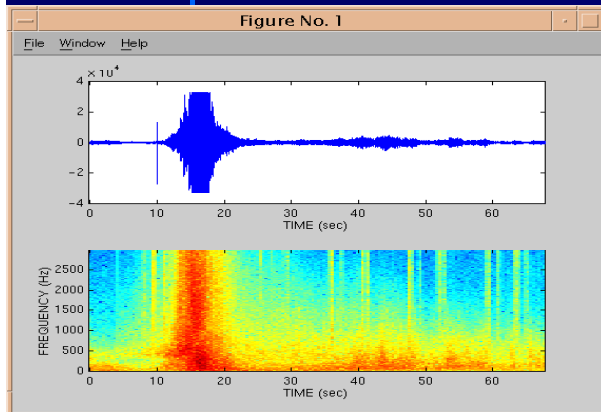
- zobrazowanie cieplne
- spektroskopia
- detekcja promieniowania laserowego i ciepłego
- analizatory gazów
- defektoskopia
- pirometria



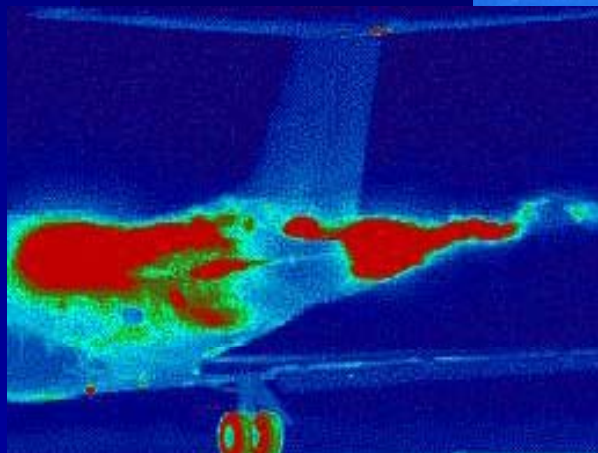
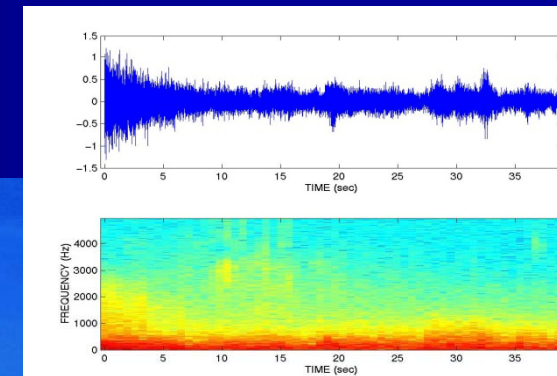


# WIELOCZUJNIKOWA I WIELOSPEKTRALNA IDENTYFIKACJA OBIEKTÓW

**Akustyczna**



**Sejsmiczna**



**Termalna**



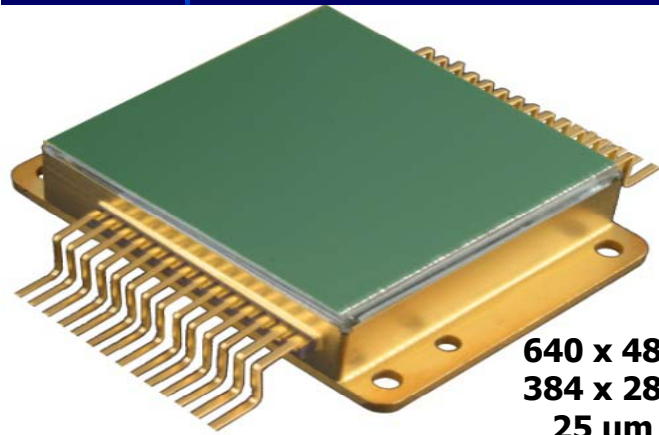
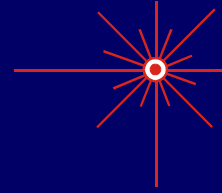
**OBIEKT**



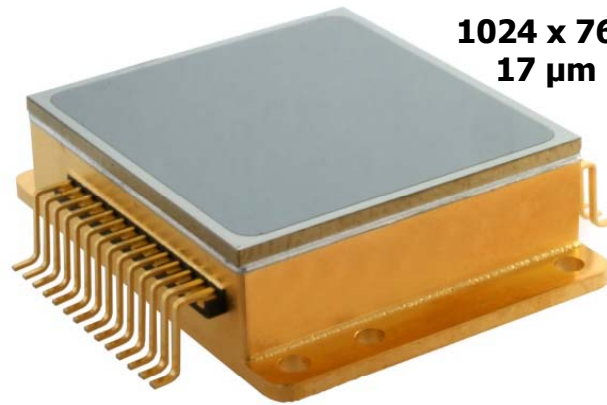
**Widzialna**



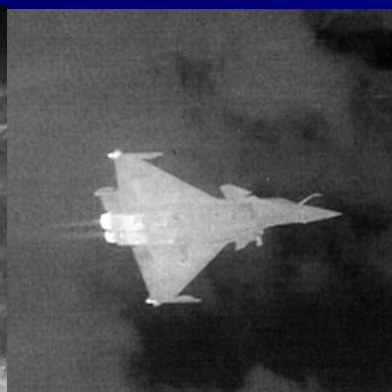
PEO  
WARSZAWA



640 x 480  
384 x 288  
25  $\mu\text{m}$

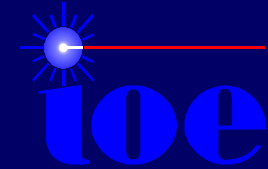


1024 x 768  
17  $\mu\text{m}$





# URZĄDZENIA TELEMETRII LASEROWEJ



## PRZYRZĄDY OBSERWACYJNO-CELOWNICZE



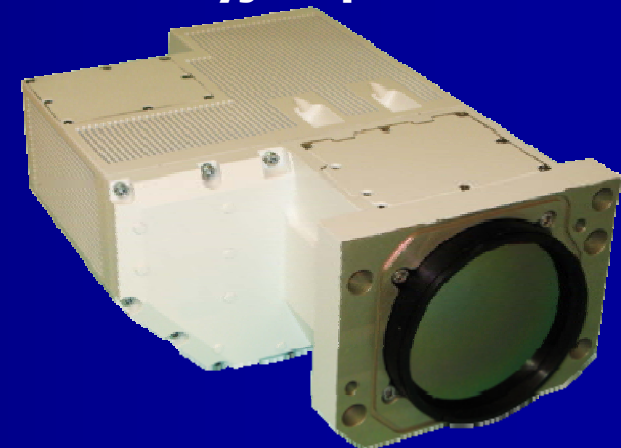
**Dalmierz lornetkowy DLR-1**



**Lornetka  
obserwacyjno-pomiarowa**



**Celownik termowizyjny CTS-1**



**Kamera termowizyjna do SKO**



# Lornetka Noktowizyjno-Termowizyjna MTN-1

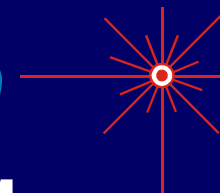


**Zespolony obraz noktowizyjny i termowizyjny daje w efekcie obraz, który umożliwia wykrywanie obiektów zamaskowanych optycznie i jednocześnie odwzorowuje realistycznie obraz obserwowanego terenu. W obrazie zespolonym, obiekty o temperaturze wyższej od temperatury sceny są wyświetlane w kolorze żółto-zielonym.**



# Lornetka

PEO  
WARSZAWA



## Noktowizyjno-Termowizyjna MTN-1 Technologia FUSION

### Termowizja



Integracja obrazów tworzonych z wykorzystaniem promieniowania widzialnego (noktowizor) i podczerwonego (kamera termowizyjna)

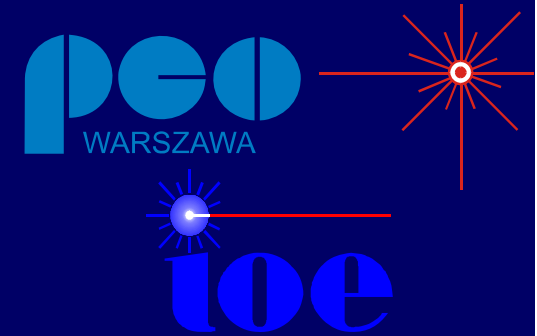
### Noktowizja



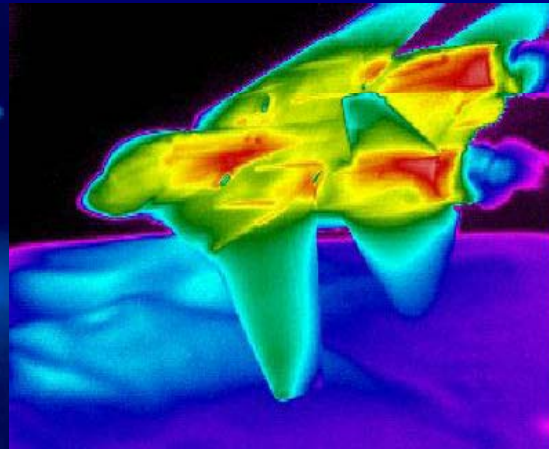
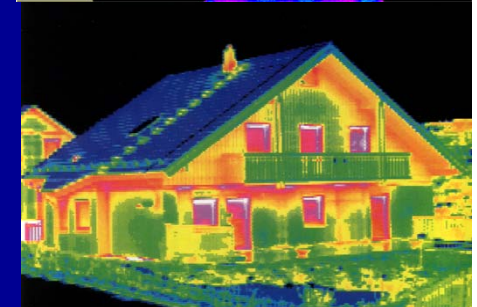
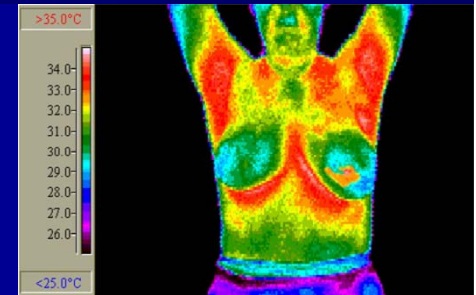
### Obraz zespolony



# MODUŁY DO KAMER TERMOWIZYJNYCH

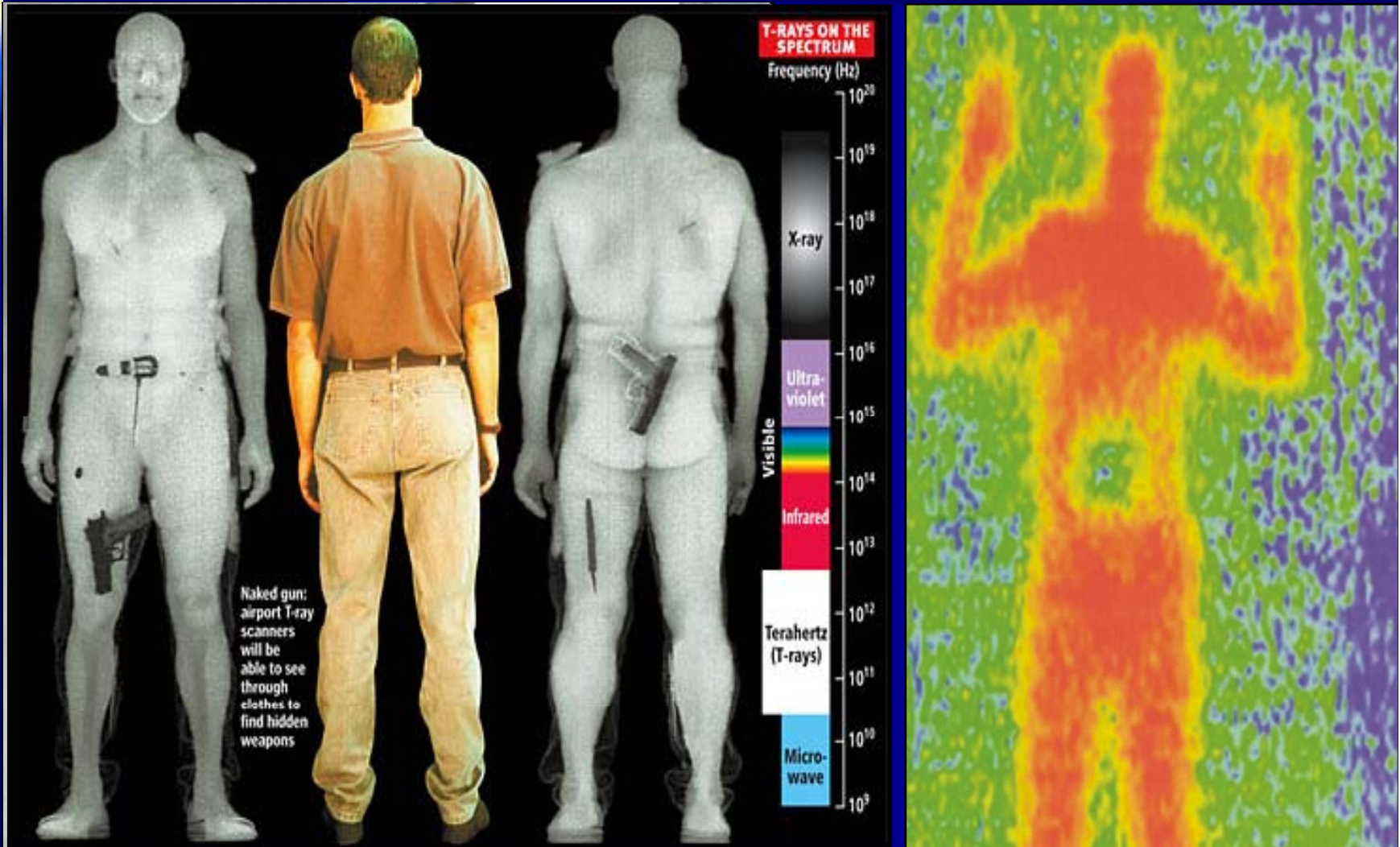


- urządzenia obserwacyjno-celownicze
- systemy kierowania ogniem
- systemy naprowadzania w IR
- laserowe zapalniki zbliżeniowe
- laserowe systemy wskazywania celów
- pasywne układy wykrywania i śledzenia
- detekcja skażeń chemicznych
- technologie podwójnego zastosowania





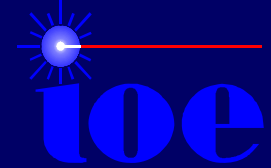
# PRZYKŁADY ZOBRAZOWANIA W OBSZARZE FAL SUBMILIMETROWYCH (PASMO THz)



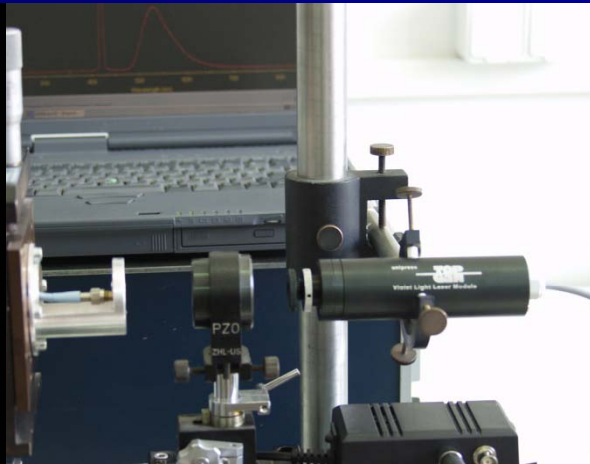
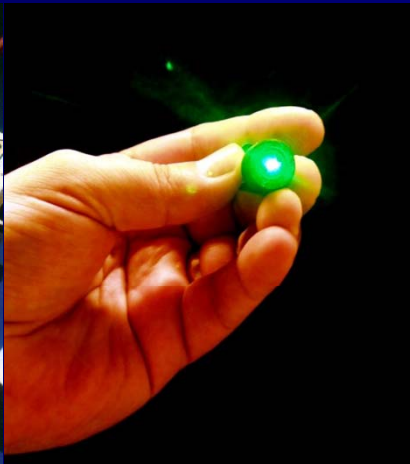
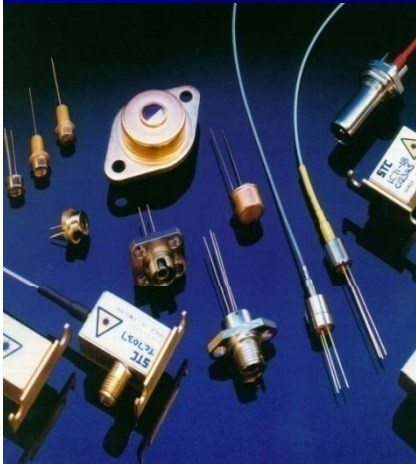




# TECHNOLOGIE UV

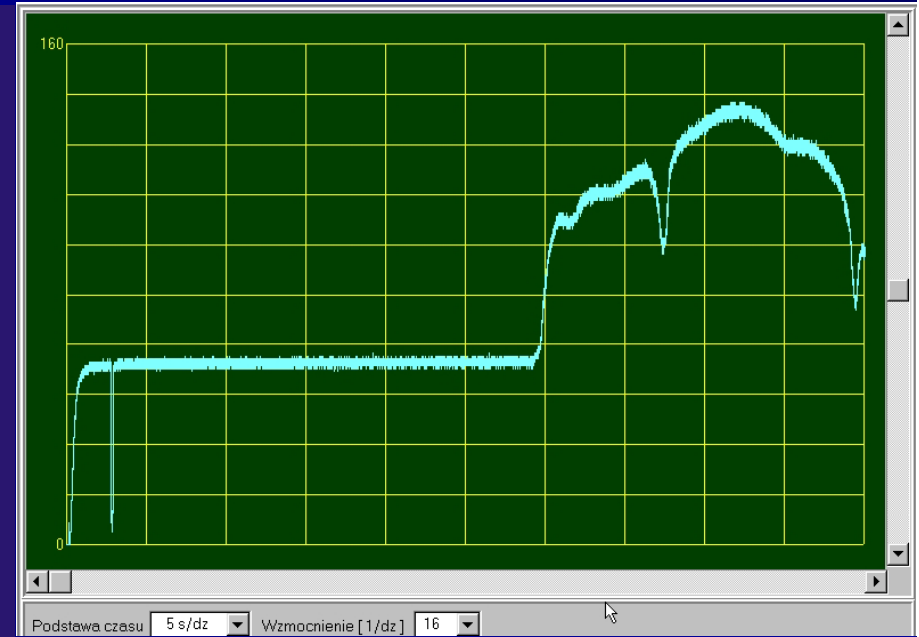
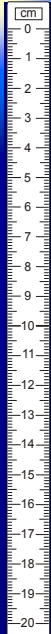
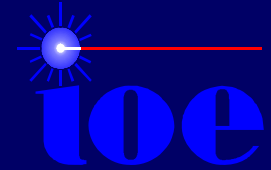


- systemy detekcji w obszarze 'solar blind'
- systemy wykrywania skażeń biologicznych
- systemy wykrywania materiałów wybuchowych
- systemy detekcji wybuchów jądrowych
- systemy ostrzegające w zakresie UV
- źródła światła 'Solid State Lighting'



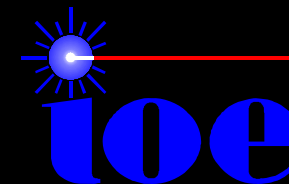


# PRECYZYJNY RADIOMETR UV (190-300 nm)





# OŚRODKI AKTYWNE LASERÓW NA CIELE STAŁYM



## MATRYCE

### Granaty

$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  (YAG),  $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$  (GGG),  $\text{Gd}_3\text{ScGa}_3\text{O}_{12}$  (GSGG),  $\text{Y}_3\text{Sc}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$  (YSGG)

### Fluorki

$\text{LiYF}_4$  (YLF),  $\text{GdLiF}_4$  (GLF),  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$  (FAP),  $(\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x)(\text{PO}_4)_3\text{F}$  (SFAP)

### Wanadany

$\text{YVO}_4$  (YVO),  $\text{Sr}_5(\text{VO}_4)_3\text{F}$ ,  $\text{GdVO}_4$  (GVO)

### Fosforany

$\text{LiNdP}_4\text{O}_{12}$  (LNP),  $\text{NdP}_5\text{O}_{15}$  (NdPP),  $\text{LaNdMgAl}_{11}\text{O}_{19}$  (LMA)

### Gallaty

$\text{SrGdGa}_3\text{O}_7$  (SGGM),  $\text{SrLaGa}_3\text{O}_7$  (SLG),  $\text{SrLaAlO}_4$  (SLA),  $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{GeO}_{14}$  (LGG)

### Wolframiany

$\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$  (KGW),  $\text{KY}(\text{WO}_4)_2$  (KYW)

### Inne

$\text{LaSc}_3(\text{BO}_3)_4$  (LSB),  $\text{La}_2\text{Be}_2\text{O}_5$  (BEL),  $\text{YAIO}_3$  (YAP)

## AKTYWATORY

lantanowce:  $\text{Nd}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$ ,  $\text{Pr}^{3+}$ ,  $\text{Gd}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{2+}$ ,  $\text{Tm}^{2+}$

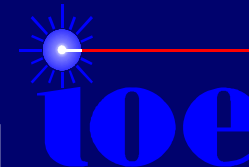
pierwiastki przejściowe:  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{4+}$ ,  $\text{Ti}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$

aktynowce:  $\text{U}^{2+}$

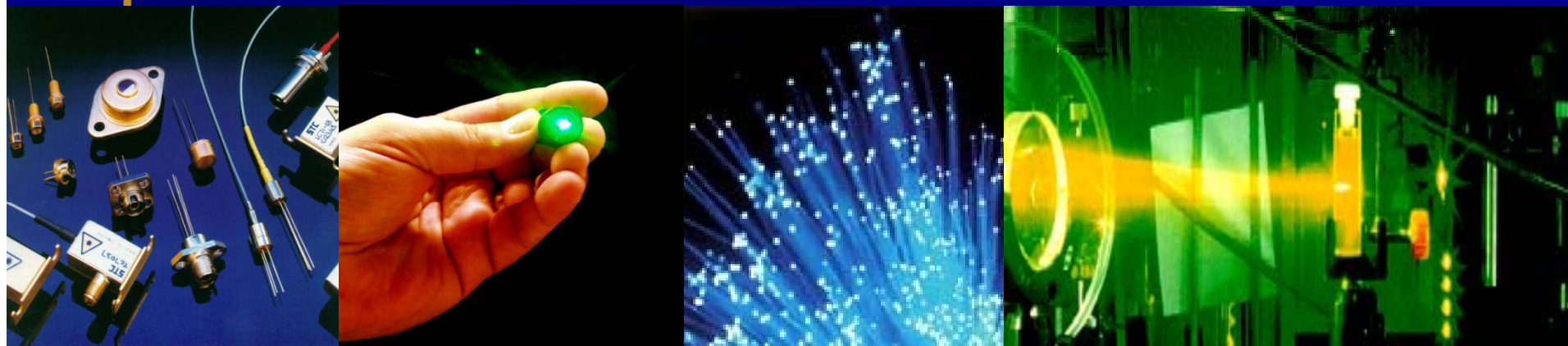




# LASERY STOSOWANE W SYSTEMACH TELEMETRYCZNYCH

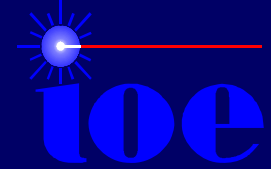


## GENERACJA OD EUV DO THz

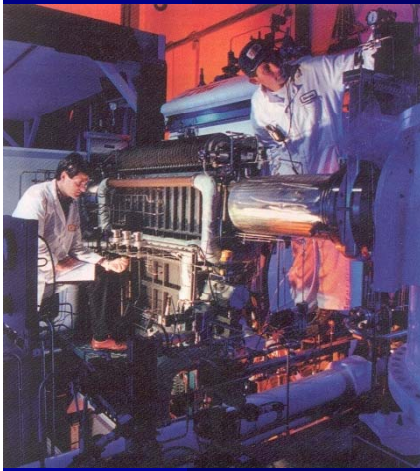




# IMPULSOWE LASERY WIELKIEJ MOCY I ENERGII

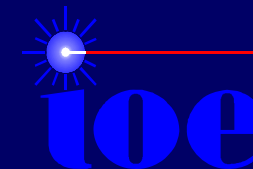


- nanotechnologie fotoniczne
- lasery pompowane diodowo
- układy zakłócające optoelektroniczne systemy naprowadzania
- laserowo-plazmowe źródła promieniowania rentgenowskiego i EUV
- broń skierowanej energii
- systemy ochrony przed bronią skierowanej energii
- wytwarzanie promieniowania THz





# LASEROWE SYMULATORY STRZELANIA PLS-1 NA BROŃ STRZELECKĄ



**PLS -1 / AK**



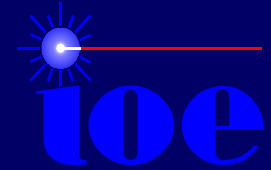
**PLS - 1 / RPG**



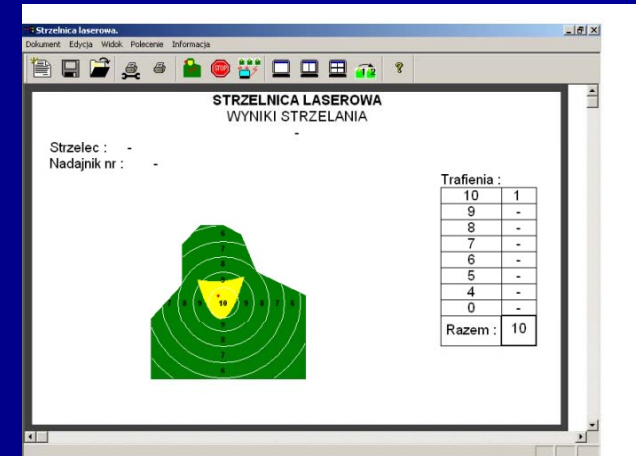
**Wytwórnia Sprzętu komunikacyjnego „PZL WARSZAWA II” S.A.**



# SYSTEM OPTOELEKTRONICZNYCH TARCZ STRZELECKICH



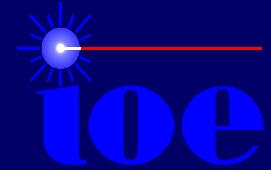
Tarcza precyzyjna



**Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL Warszawa II S.A.**



# SYSTEM OSTRZEGANIA O OŚWIETLENIU ŚMIGŁOWCA PROMIENIOWANIEM LASEROWYM

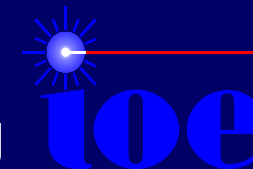


Wojskowe Zakłady Elektroniczne S.A. - Zielonka





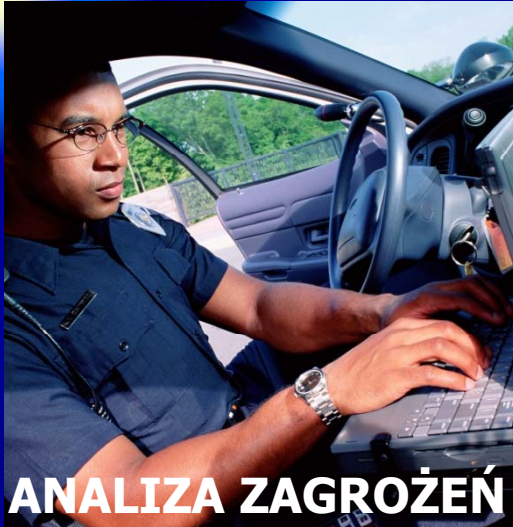
# OPTOELEKTRONICZNY SYSTEM OSTRZEGAJĄCY O OPROMIENIOWANIU LASEROWYM SOL-1



**KenBit Sp. J. - Warszawa**



# SYSTEMY MONITOROWANIA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA



**ANALIZA ZAGROŻEŃ**



**NADZÓR**



**MONITOROWANIE**



**DETEKCJA**



**SYSTEMY ZINTEGROWANE**





# Systemy zdalnego wykrywania i identyfikacji skażeń i zanieczyszczeń atmosfery

## Systemy "stand-off"

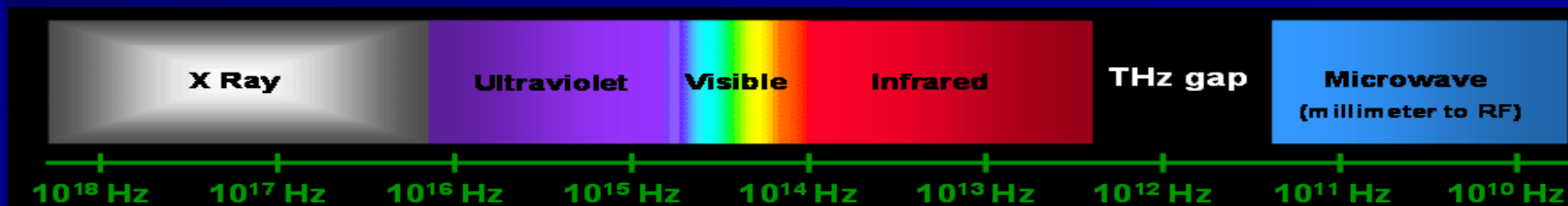
pozwalają wykrywać skażenia i zanieczyszczenia ze znacznej odległości bez kontaktu z obiektem

### ■ Metody aktywne

- różnicowe rozpraszanie i różnicowa absorpcja (IR)
- laserowo wzbudzana fluorescencja (UV, VIS)
- spektroskopia ramanowska
- spektroskopia laserowo indukowanego przebiecia LIBS

### ■ Metody pasywne

- fourierowska spektroskopia w podczerwieni
- zobrazowanie wielospektralne
- spektroskopia fal submilimetrowych (THz)





# Systemy zdalnego wykrywania i identyfikacji skażeń i zanieczyszczeń atmosfery

## Systemy „remote”

wykorzystują różne rodzaje niewielkich czujników punktowych "in situ", przy czym dane z tych czujników przesyłane są za pomocą łącz przewodowych lub bezprzewodowych do centrów alarmowych

- Sensory optyczne i biologiczne
- Sensory półprzewodnikowe
- Sensory elektrochemiczne
- Spektrometry ruchliwości jonów
- Spektrometry fotoakustyczne i LIBS
- Analizatory masowe (SAW)



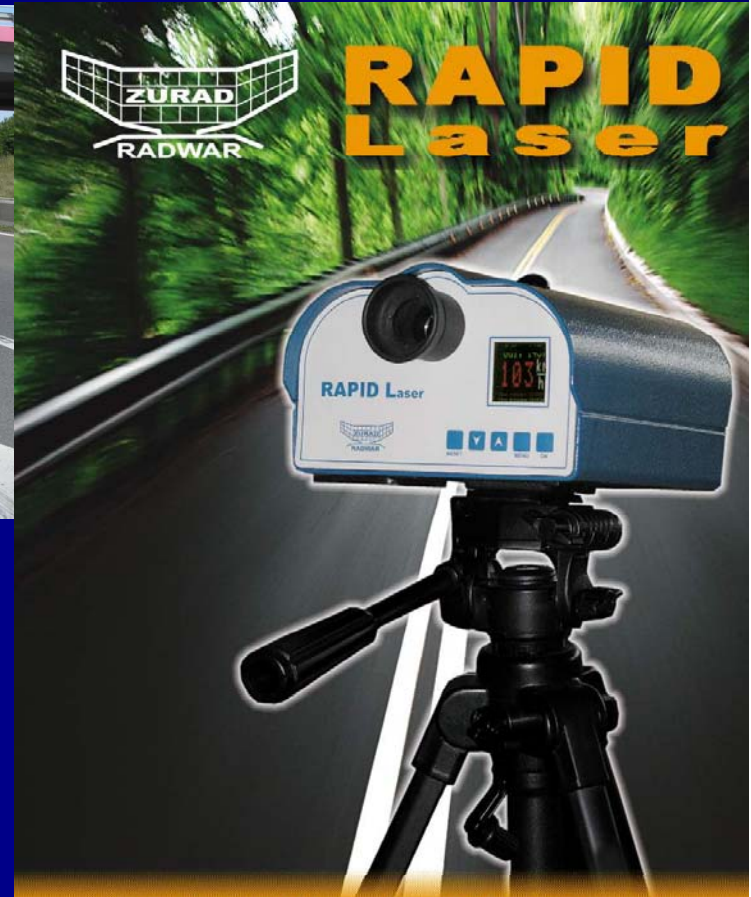
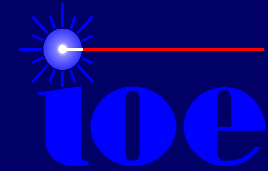
# SYSTEMY TELEDETEKCJI

## Badania środowiskowe na śmigłowcu





# URZĄDZENIA TELEMETRII LASEROWEJ



Zasięg pomiaru prędkości do 600 m

Zasięg pomiaru odległości  
od 20 do 999 m

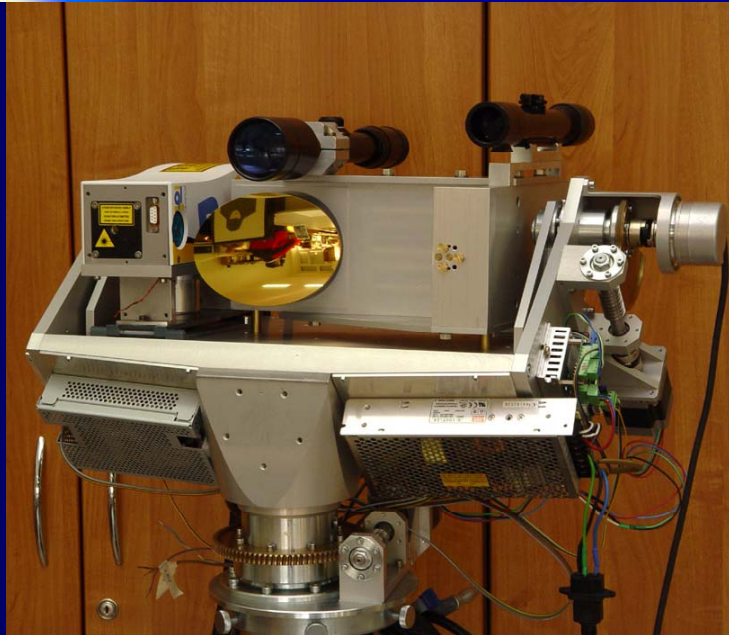
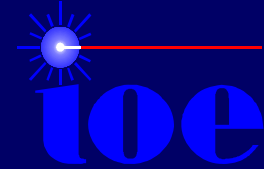
Dokładność pomiaru odległości 1 cm

Zakres pomiaru prędkości  
od 0 do 250 km/h

**LASEROWY MIERNIK  
PRĘDKOŚCI POJAZDÓW**

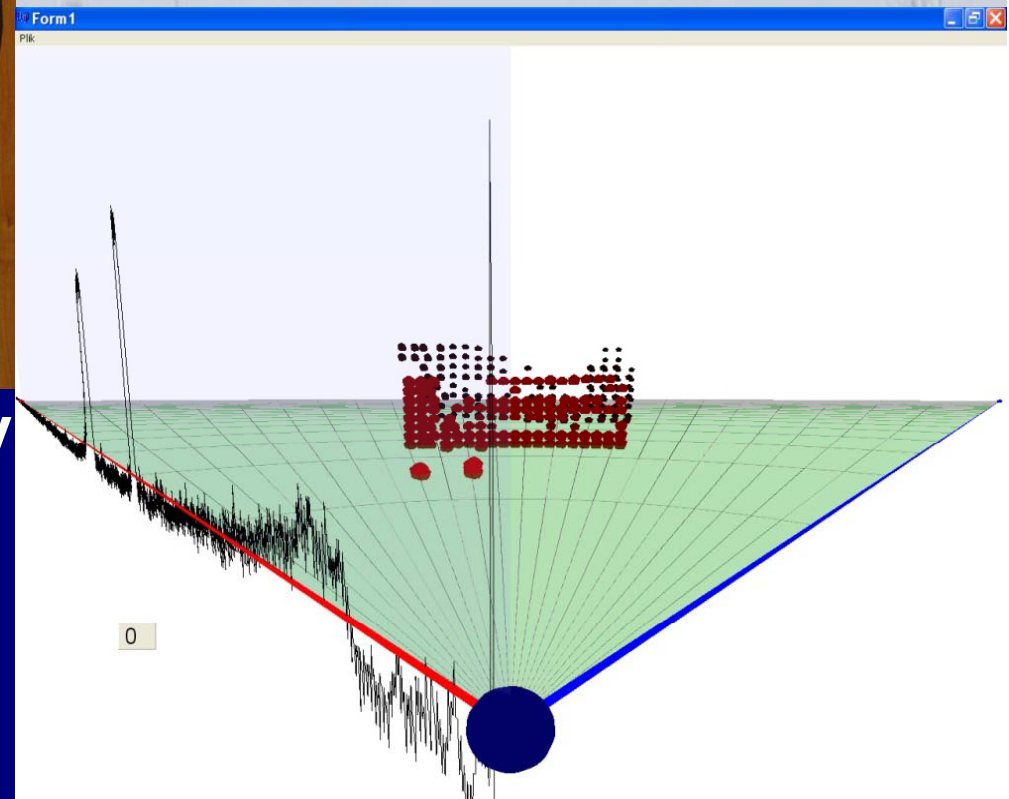


# Lidar rozproszeniowy do zdalnego wykrywania skażeń chemicznych i biologicznych



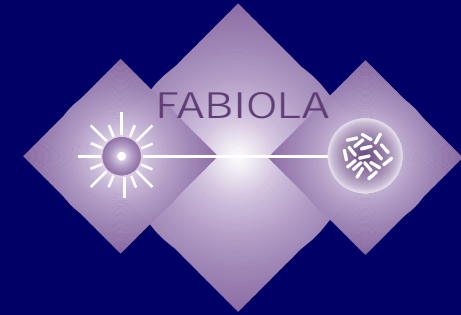
**Układ nadawczy i odbiorczy  
na platformie skanującej**

## Badania w warunkach poligonowych

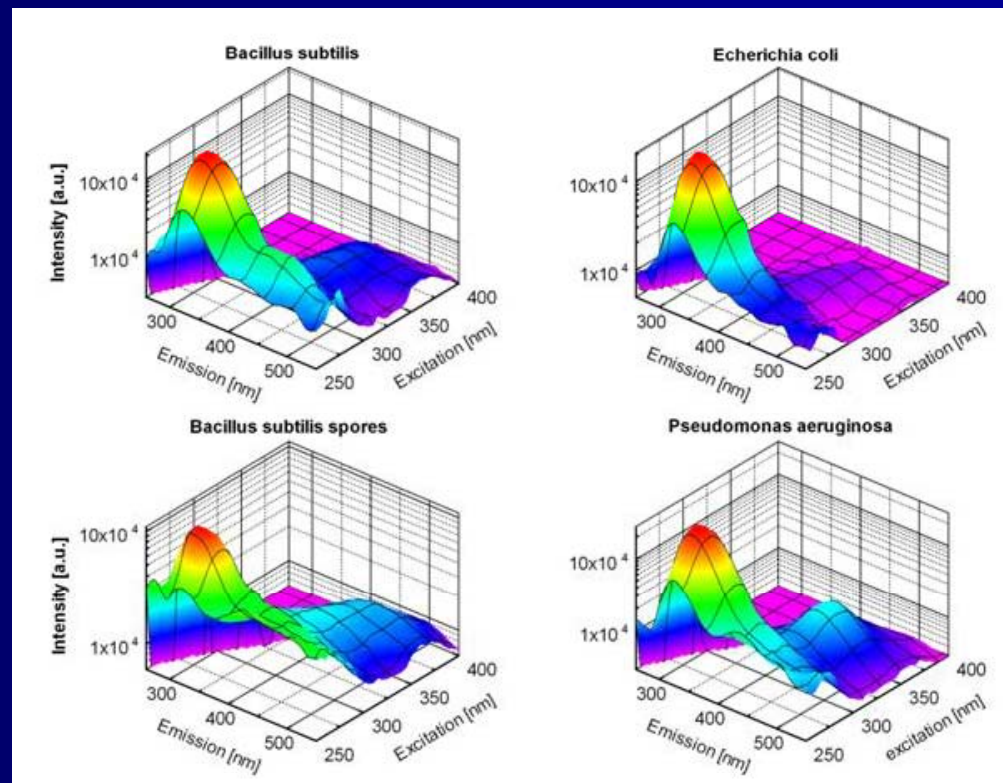




# PROGRAM EDA FABIOLA



## Fluorescence Applied to BIOlogical Agents Detection

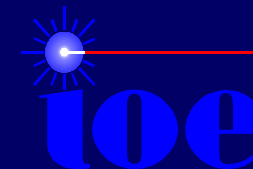


**Przykłady matryc emisyjno-wzbudzeniowych  
wybranych bakterii**





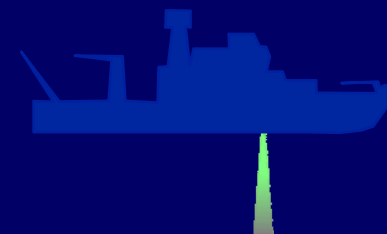
# Optoelektroniczny Sygnalizator Skażeń Biologicznych BIODES



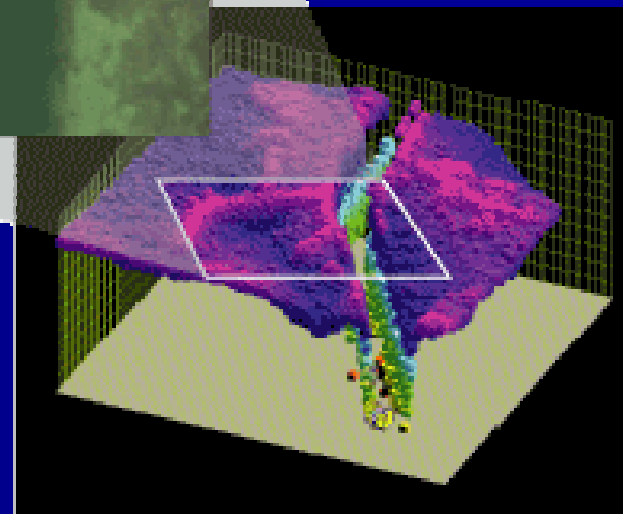
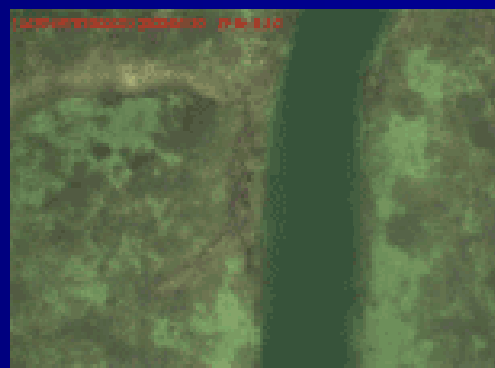
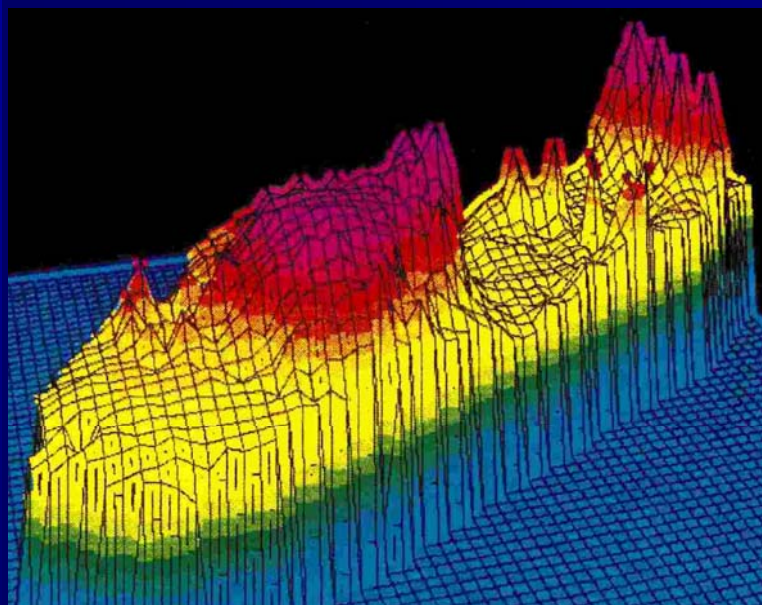
- System wykorzystuje zjawisko wzbudzonej laserowo fluorescencji substancji biologicznych
- Wzbudzenie fluorescencji na długości fali 280 nm
- Pomiar fluorescencji przeprowadzany jest w 4 kanałach dla czterech różnych zakresów spektralnych



# LASEROWE WYKRYWANIE OBIEKTÓW PODWODNYCH



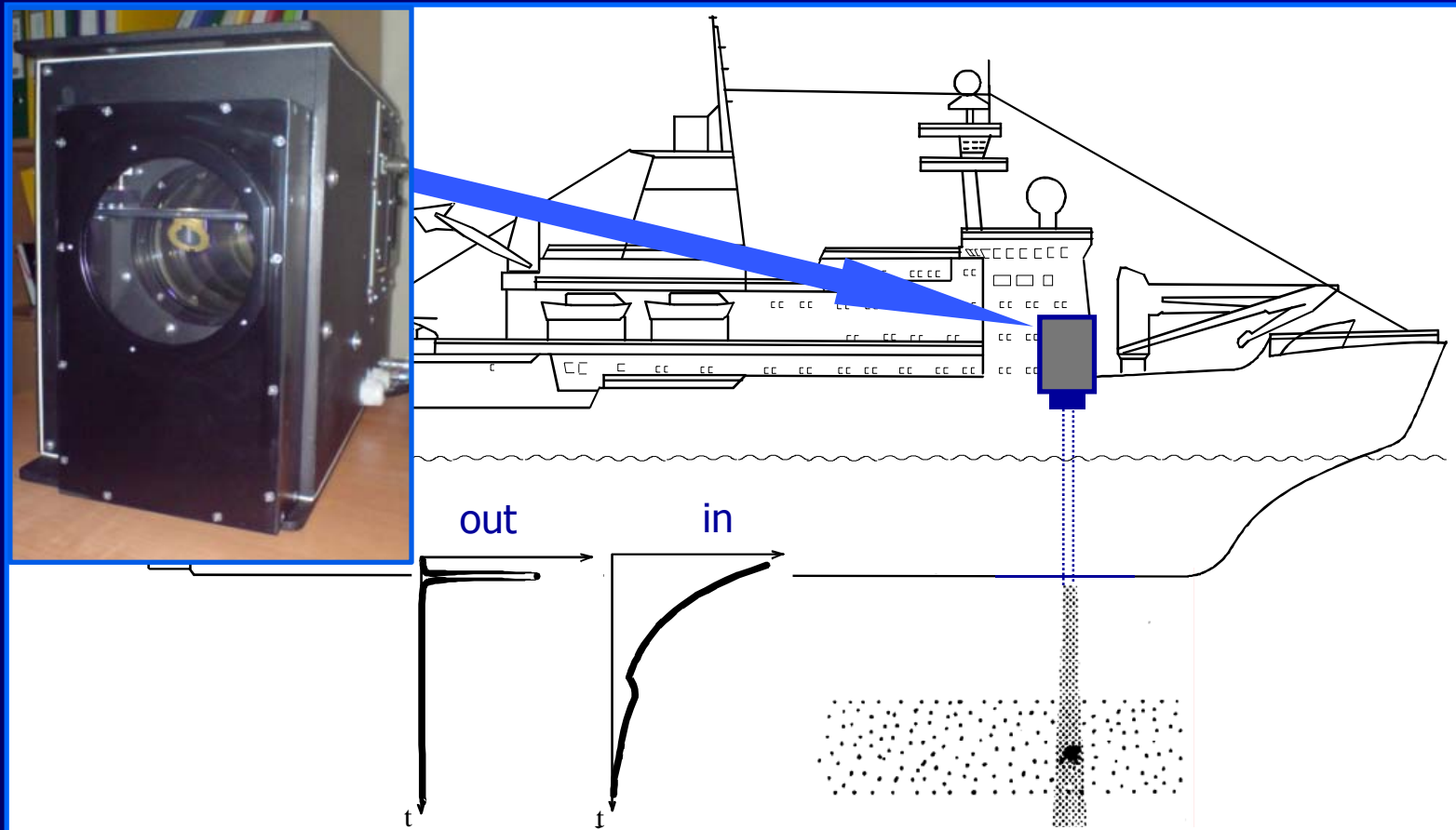
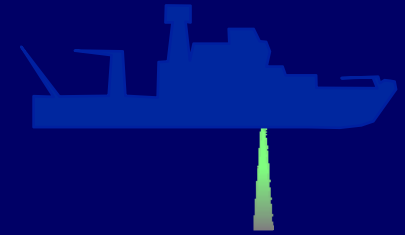
## Analiza kształtów obiektów podwodnych



## Analiza szczegółów profilu dna

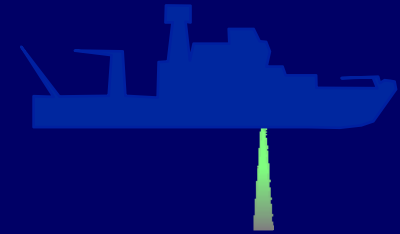


# LASEROWE WYKRYWANIE OBIEKTÓW PODWODNYCH





# LASEROWE WYKRYWANIE OBIEKTÓW PODWODNYCH

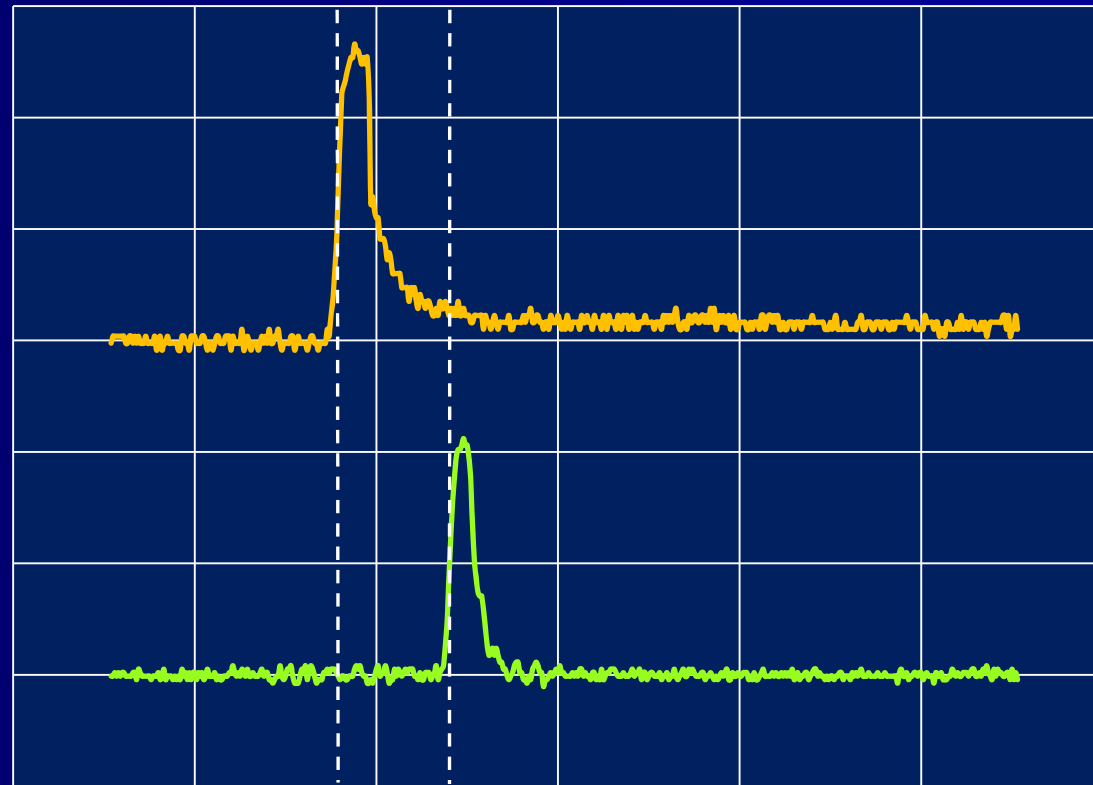


impuls  
„start”

impuls  
powrotny

$\Delta t = 69$   
ns

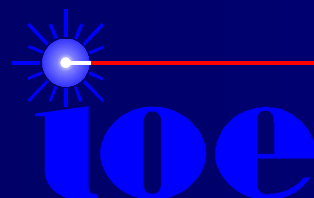
→ s ~ 21 m





# FOTOGRAFIA LASEROWA

## Rejestracja obrazów metodą kadrowania przestrzenno-czasowego **Range Gated Imaging System**



**Marek PISZCZEK  
Krzysztof RUTYNA  
Mieczysław SZUSTAKOWSKI**

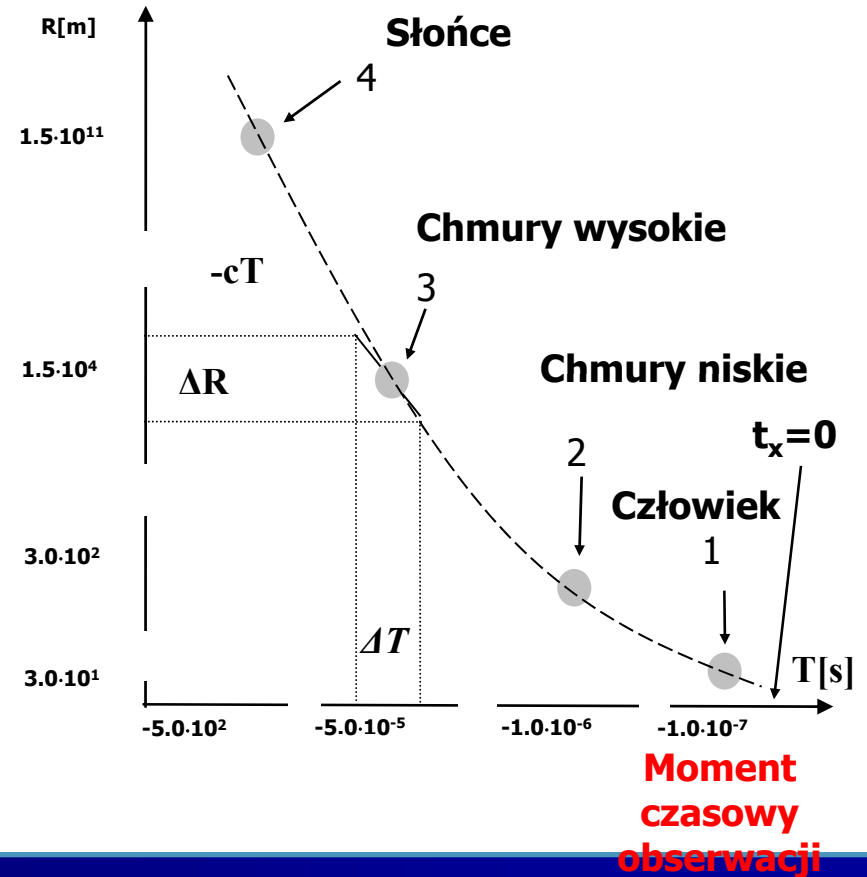


**HARDsoft Systemy Mikroprocesorowe**  
ul. J. Conrada 63, 31-357 Kraków  
tel.: +48 12 626 79 10, e-mail:  
[hardsoft@hardsoft.com.pl](mailto:hardsoft@hardsoft.com.pl)



# PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI KLASYCZNEJ FOTOGRAFII

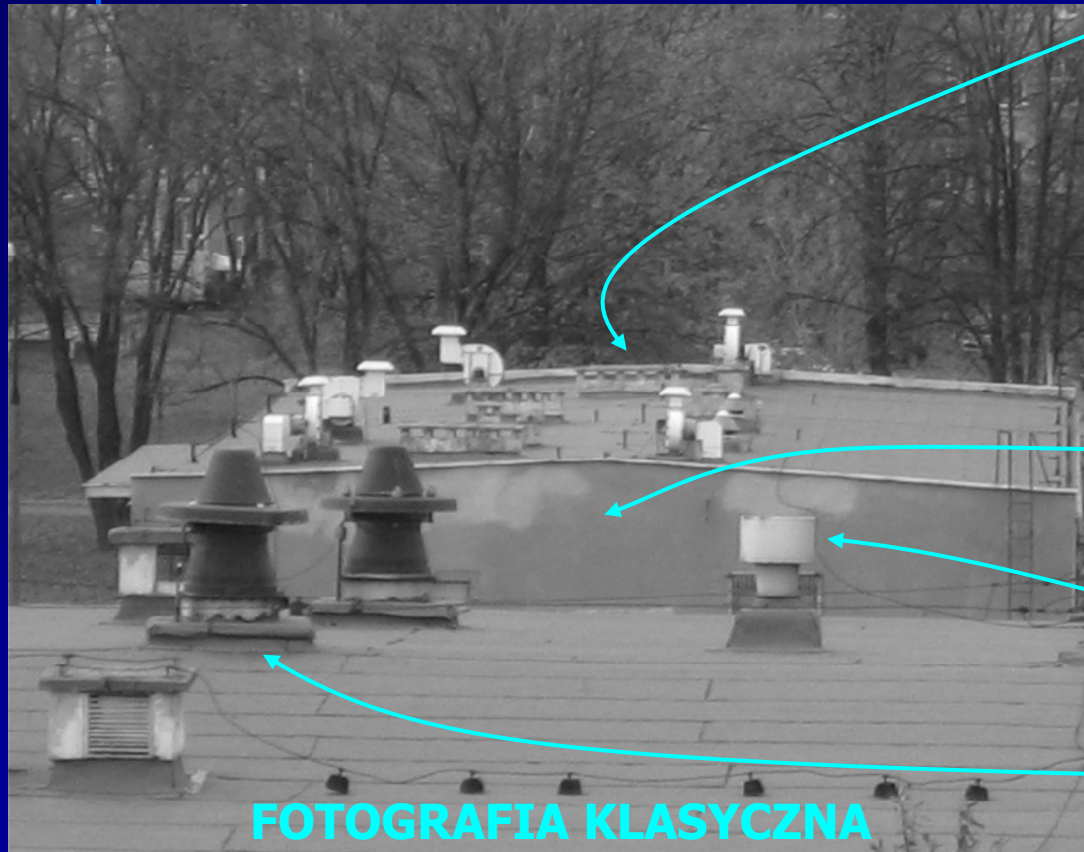
## Horyzont przestrzenno-czasowy



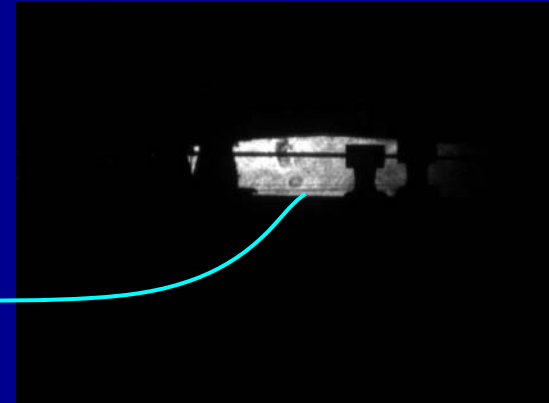
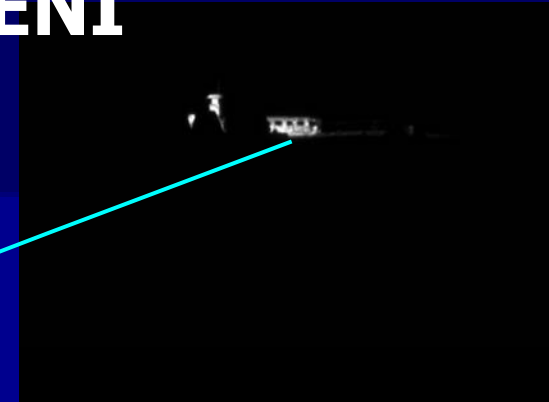


# KADROWANIE WYBRANYCH OBSZARÓW PRZESTRZENI

FOTOGRAFIA LASEROWA



FOTOGRAFIA KLASYCZNA

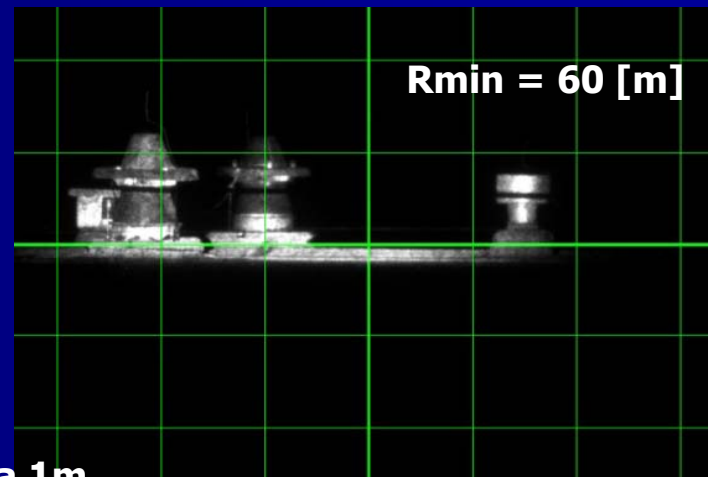
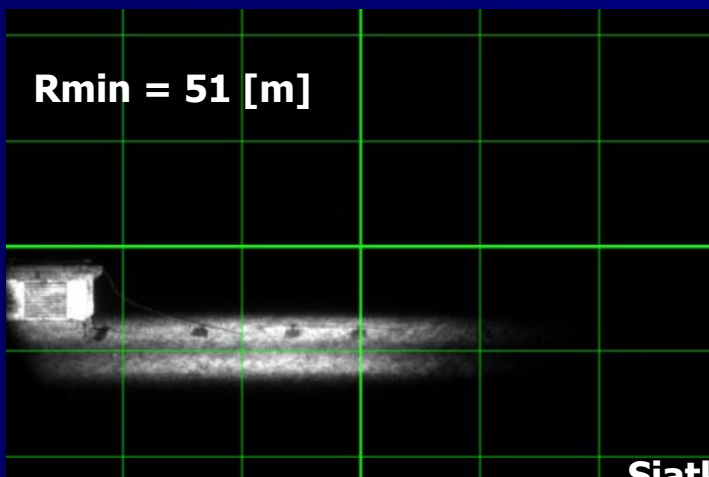


CZAS MIGAWKI 10 ns

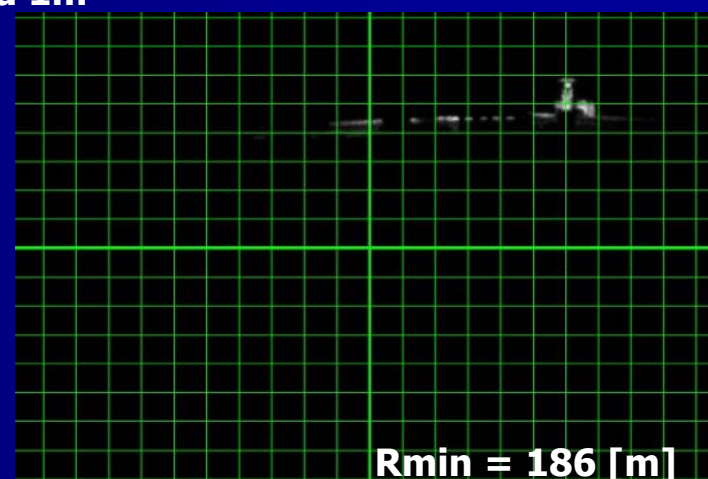
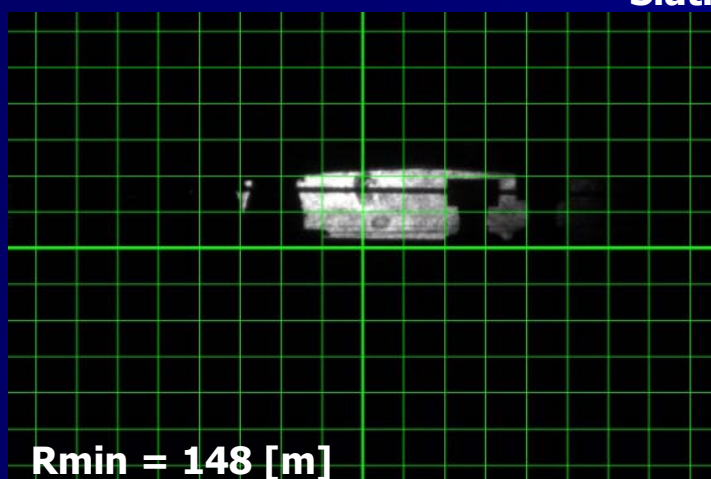


# FOTOGRAFIA LASEROWA

## WYMIAROWANIE PRZESTRZENI



Siatka 1m







# FOTOGRAFIA LASEROWA SYNTEZA INFORMACJI 3D



**Autosegmentacja obiektów  
dla selektywnych obserwacji przestrzennych**



# OPTOELEKTRONICZNY SYSTEM DETEKCYJNO- GAŚNICZY DLA WOZÓW BOJOWYCH I TRANSPORTERÓW OPANCERZONYCH STOPFIRE



**Wytwórnia Sprzętu komunikacyjnego „PZL WARSZAWA II” S.A.**



# PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI SYSTEMÓW MONITOROWANIA ZAGROŻEŃ

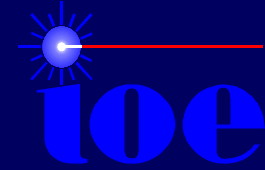


## SENSORY I ICH ZASTOSOWANIA

- detektory, lasery, niekoherentne źródła światła, światłowody
- integracja różnych systemów elektro-optycznych
- połączenie technologii INFO- BIO- NANO- i OPTO-
- technologie informacyjne i sieciowe
- technologie satelitarne



# ANALIZATORY MEDYCZNE DO DIAGNOSTYKI I TERAPII NOWOTWORÓW

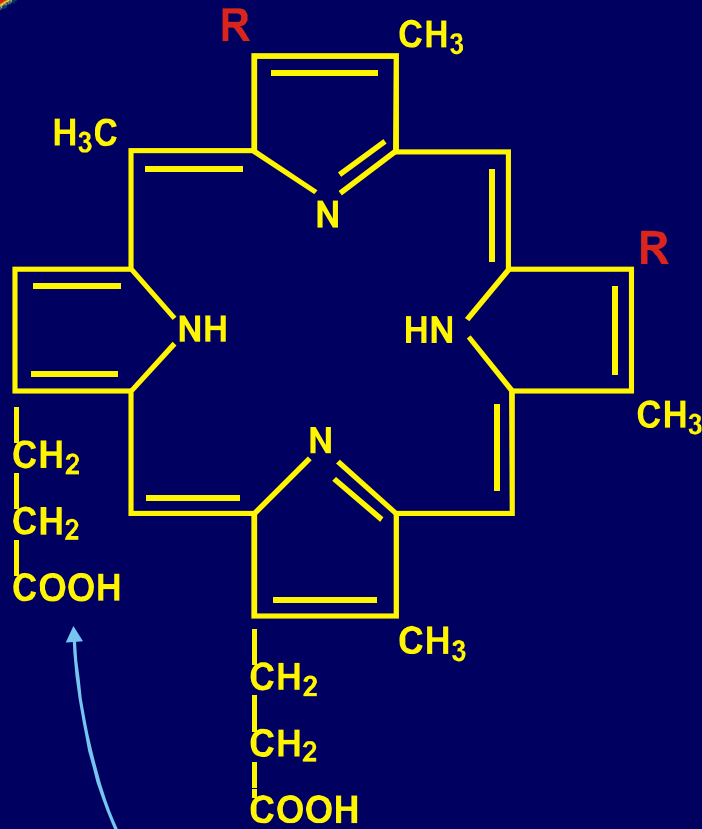
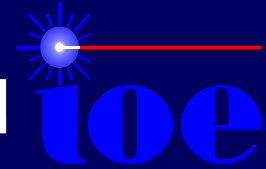


- ◆ **Spektrometry światłowodowe wykorzystujące metodę laserowo wzbudzonej fluorescencji (LIF)**
  - a) fluorescencja barwników endogennych (diagnostyka medyczna)
  - b) fluorescencja fotouczulaczy w metodzie fotodynamicznej (diagnostyka i terapia)
- ◆ **Układy obrazowania fluorescencji (diagnostyka i terapia)**



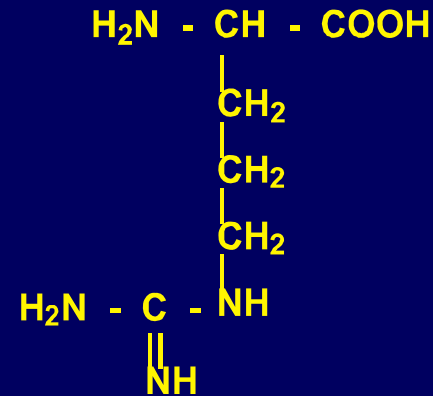


# STRUKTURA CHEMICZNA POCHODNYCH AMINOKWASOWYCH PROTOPORFIRYNY



**SENSYFIRYNA**

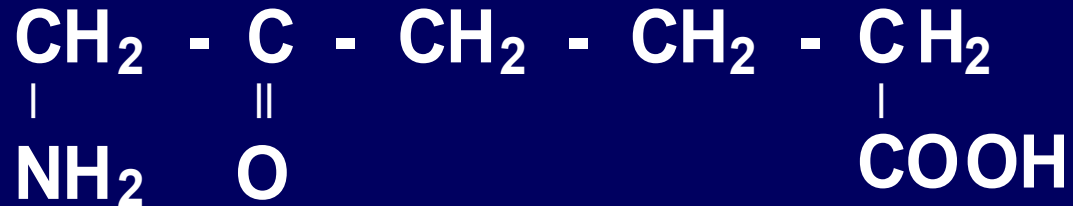
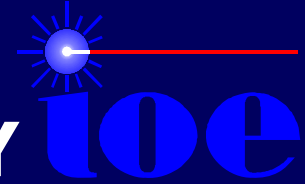
ARGININA



lys.  
try.  
pro.  
ser.  
cys.  
asp.  
val.  
glu.  
leu.  
gly.  
his.  
tyr.  
tre.  
arg.  
met.  
trp.  
phen.  
lysOH  
leu.  
proOH

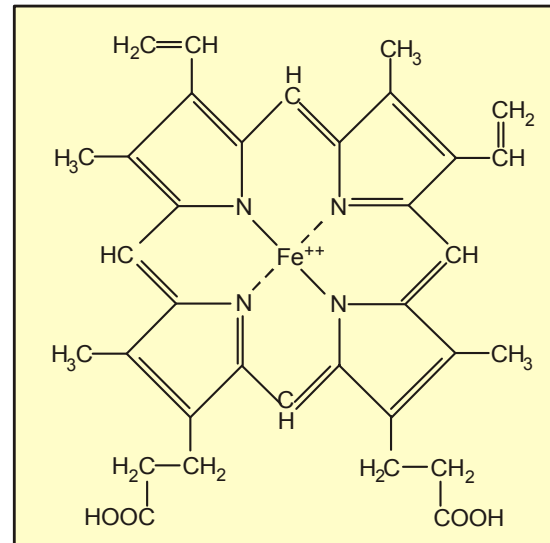


# NOWY FOTSENSYBILIZATOR ALA - KWAS 5-AMINOLEWULINOWY

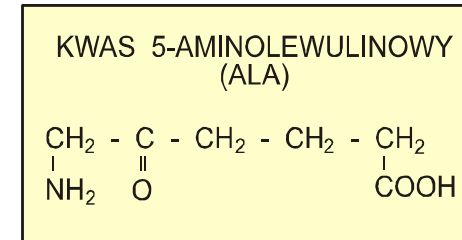


- PDT z kwasem 5-aminolewulinowym (ALA) oparta jest na metabolizmie *in situ* ALA to protoporfiryny IX (PPIX), potencjalnego fotosensybilizatora i prekursora hemu w jego biosyntezie.
- Po miejscowym wprowadzeniu w postaci kremu lub roztworu, ALA jest enzymatycznie przekształcana do silnie fluoryzującej i fotodynamicznie aktywnej PPIX
- ALA and PPIX szybko wydalane z ciała i ryzyko fotouczulenia skóry na światło jest redukowane do 1 dnia.
- FOTOACID jest preparatem opracowanym w WAT, w którym zsyntetyzowany i oczyszczony do poziomu 99.5% kwas 5-aminolewulinowy został zawieszony w specjalnie dobranym podkładzie zapewniającym bardzo głęboką penetrację ALA w głąb skóry.

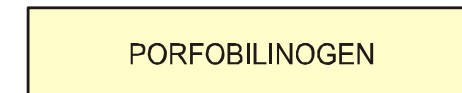
# SYNTEZA PPIX IN VIVO Z ALA



sprzężenie  
zwrotne



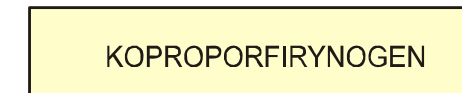
dehydrataza  
kwasu 5-aminolewulinowego



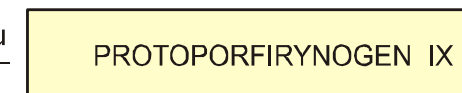
deaminaza  
porfobilinogenu



dekarboksylaza  
uroporfirynogenu

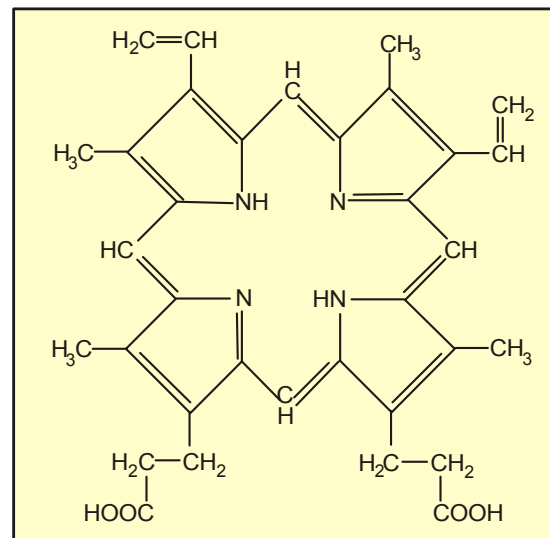


oksydaza  
koproporfirynogenu



oksydaza  
protoporfirynogenu

ferrochelaktaza





# WAT w perspektywie 2020

## Wojskowa Akademia Techniczna powinna być:

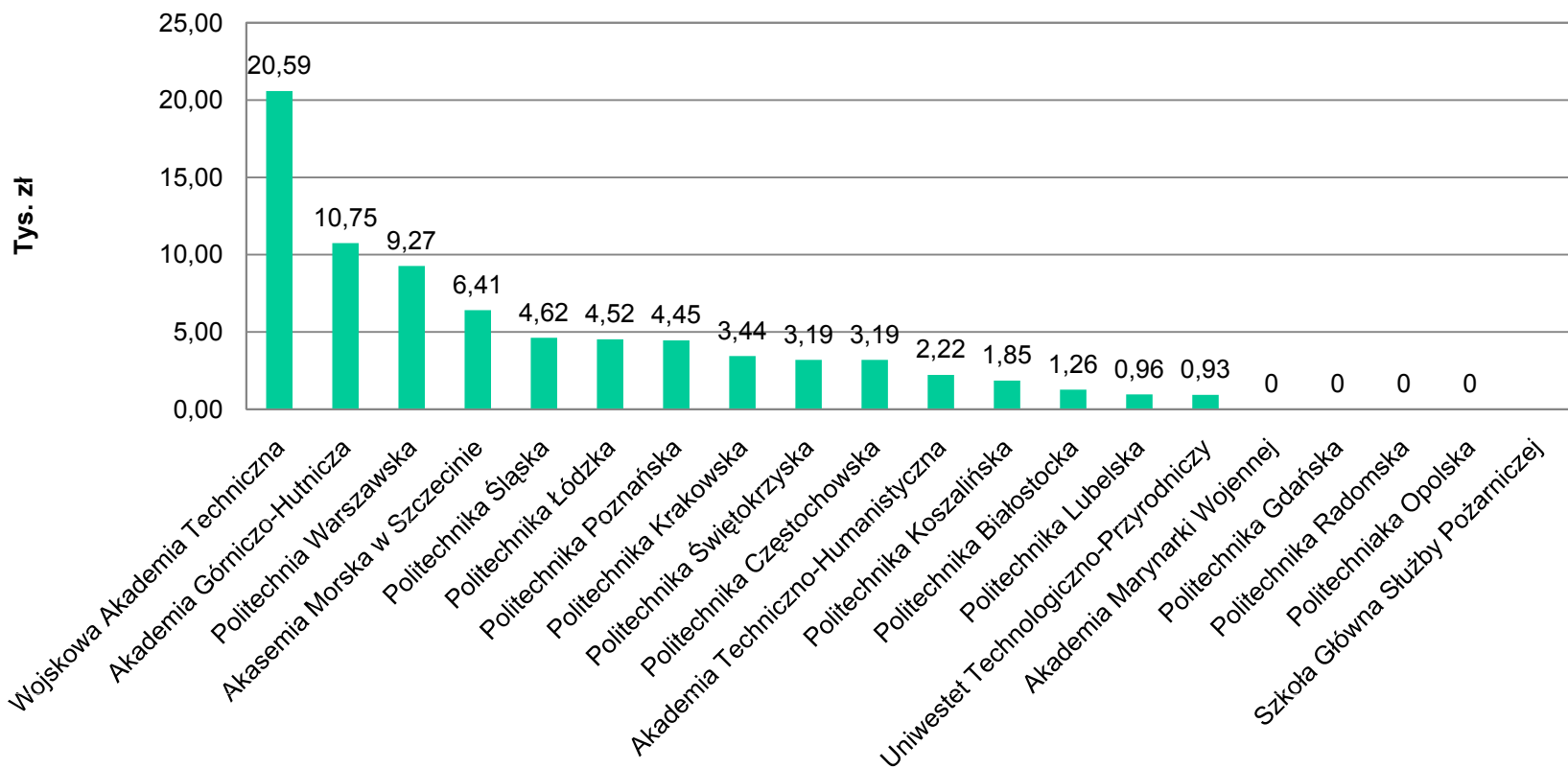
- uczelnią stanowiącą zaplecze dydaktyczne, naukowo-badawcze i eksperckie Ministerstwa Obrony Narodowej
- uczelnią akademicką średniej wielkości zatrudniającą 750-800 nauczycieli akademickich i kształcąca ok. 11 000 studentów, w tym ok. 1000 studentów wojskowych
- uczelnią otwartą na polski i europejski rynek edukacyjny,
- uczelnią elitarną ze względu na jakość kształcenia, propagującą odpowiednie postawy etyczne i patriotyczne studentów
- uczelnią nastawioną na transfer technologii ze sfery badawczej do przemysłu obronnego poprzez stosowanie różnych rozwiązań organizacyjnych (centrum technologii obronnych, park technologiczny, inkubatory przedsiębiorczości, firmy typu *spin-off* akceleratory innowacyjności)





# EFEKTYWNOŚĆ DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ

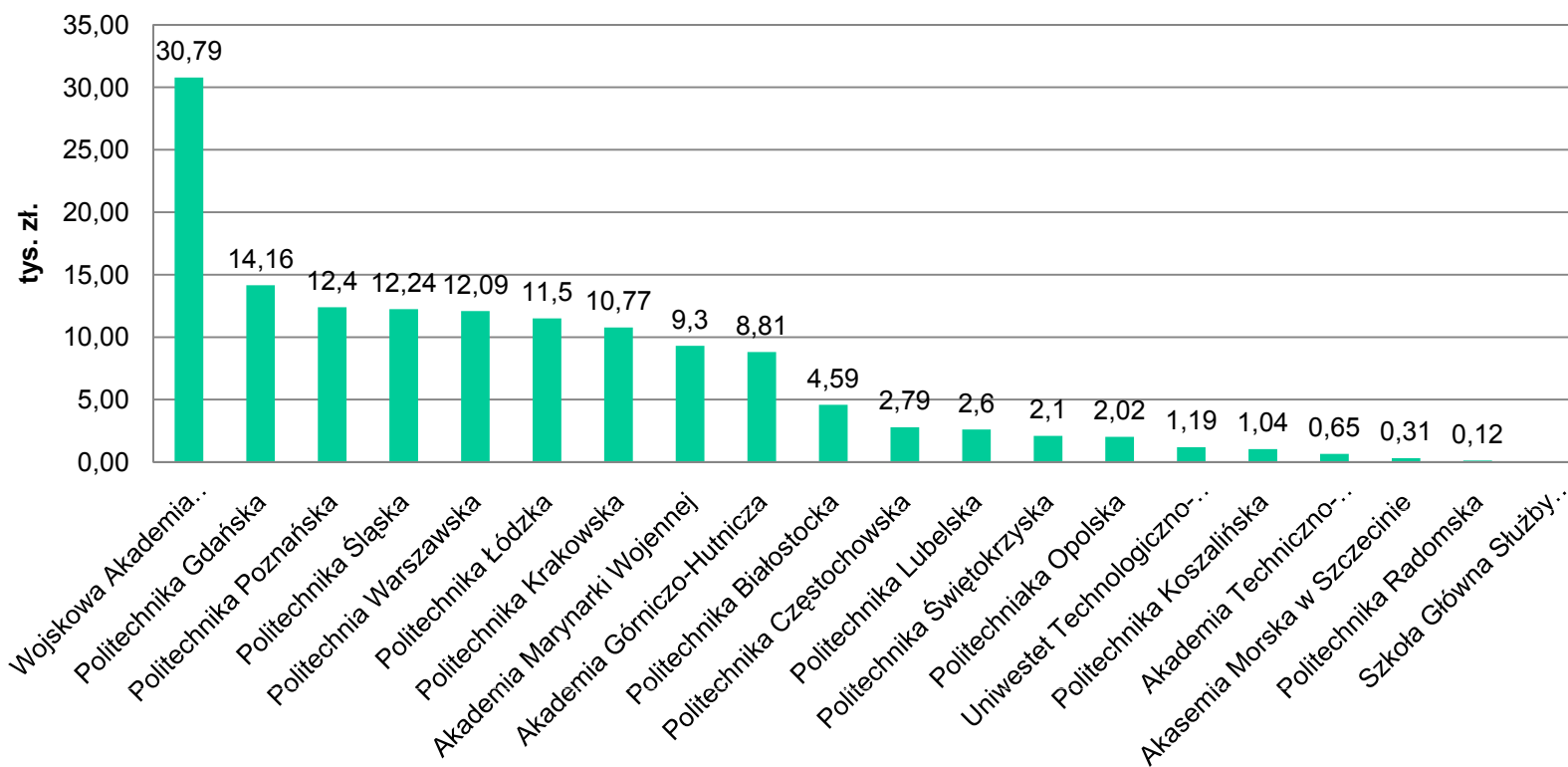
Średnia wartość funduszy na realizację projektów rozwojowych na  
jednego nauczyciela akademickiego





# EFEKTYWNOŚĆ DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ

Średnia wartość sprzedaży pozostałych prac i usług badawczych i rozwojowych na jednego nauczyciela akademickiego





# RANKING ZAROBKÓW INŻYNIERÓW



## Ile średnio zarabiają absolwenci technicznych uczelni

▶ Średnie wynagrodzenie inżyniera	brutto 3594 zł
▶ Wojskowa Akademia Techniczna	4769 zł
▶ Politechnika Warszawska	4520 zł
▶ Politechnika Poznańska	3907 zł
▶ Politechnika Gdańska	3886 zł
▶ Politechnika Częstochowska	3566 zł
▶ Politechnika Wrocławska	3554 zł
▶ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego	3466 zł
▶ Politechnika Łódzka	3440 zł
▶ Politechnika Krakowska	3404 zł
▶ Akademia Górniczo-Hutnicza	3265 zł
▶ Politechnika Białostocka	3184 zł
▶ Politechnika Śląska	3066 zł
▶ Politechnika Świętokrzyska	2966 zł
▶ Politechnika Rzeszowska	2939 zł
▶ Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy	2858 zł
▶ Politechnika Szczecińska	2707 zł
▶ Uniwersytet Zielonogórski	2688 zł
▶ Politechnika Lubelska	2661 zł
▶ Politechnika Koszalińska	2263 zł

źródło: Bank Danych o Inżynierach



# WYRÓŻNIENIA NA WYSTAWACH KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH W ROKU 2010

**IV Międzynarodowa  
Warszawska Wystawa  
Innowacji "IWIS 2010",  
Warszawa; 20÷22 października**



- Medal złoty z wyróżnieniem – 2
- Medal złoty – 7
- Medal srebrny – 5
- Medal brązowy – 3
- Wyróżnienie – 1



**GRAND PRIX IWIS 2010  
dla  
SZYFRATORA NARODOWEGO**



# WYRÓŻNIENIA NA WYSTAWACH KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH W ROKU 2010



**61. Międzynarodowa Wystawa  
"Pomysły - Wynalazki - Nowe  
Produkty - IENA",  
Norymberga, 28÷31 października**

**Medal złoty – 1  
Medal srebrny – 4  
Medal brązowy – 1  
Wyróżnienia – 2**

**58. Światowy Salon Innowacji  
"Brussels Innova Competition",  
Bruksela, 18÷ 20 listopada**

**Medal złoty – 3  
Medal srebrny – 4  
Medal brązowy – 1  
Wyróżnienia – 2**



**Dziękuję za uwagę**

