

# Polska Mapa Infrastruktury Badawczej



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

**Wojciech Murdzek**

*Minister Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego*

## Przedmowa

Badania naukowe stanowią jeden z najważniejszych czynników rozwoju cywilizacji. Dzięki nim potrafimy skuteczniej odpowiadać na wyzwania nowoczesności, do których należą m.in.: jakość życia, choroby cywilizacyjne, zmiany demograficzne, zrównoważony rozwój i ochrona środowiska naturalnego, a także bezpieczeństwo energetyczne. Bez badań naukowych prowadzonych na najwyższym poziomie niemożliwe jest zapewnienie odpowiedzi na te i inne wyzwania, jak również zrozumienie dynamicznie zmieniającego się świata.

Dla doskonałości badań naukowych kluczowe znaczenie mają dwa elementy – odpowiedni kapitał ludzki oraz nowoczesna infrastruktura badawcza. Ten drugi element jest podwójnie ważny, gdyż bez niego nie jest możliwe kształcenie na odpowiednim poziomie przyszłych kadr naukowych i naukowo-technicznych. Duże, strategiczne infrastruktury badawcze skupiają wokół siebie najlepszych badaczy oraz innowacyjne przedsiębiorstwa, co umożliwia rozwój gospodarczy i wzrost kapitału społecznego kraju. Posiadanie doskonałych laboratoriów stosujących najwyższe standardy badań oraz kształcenia stanowi zatem rozwojową konieczność dla każdego kraju.

Polska Mapa Infrastruktury Badawczej jest narzędziem, które ma nam (administracji i środowisku naukowemu) ułatwić rozwój takich laboratoriów. Powstała w wyniku transparentnego, prowadzonego według międzynarodowych standardów procesu lista 70 przedsięwzięć stanowi zbiór najbardziej ambitnych pomysłów naukowych o dużym znaczeniu społeczno-gospodarczym.

Mapa ma stanowić podstawę polityki inwestycyjnej MNiSW na najbliższe lata, ale umieszczenie przedsięwzięcia na niej nie oznacza zobowiązania Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego do jej sfinansowania. Decyzja co do zaangażowania środków publicznych w ramach obowiązujących strumieni finansowania będzie każdorazowo podejmowana po wnikliwej ocenie przygotowania danej infrastruktury do realizacji oraz planowanych korzyści z tytułu jej powstania i funkcjonowania dla polskiego środowiska naukowego oraz gospodarczego. Dbając o rozwój nauki, musimy mieć pewność, że środki publiczne będą odpowiednio wydatkowane.

# Spis treści:

**4** Opis procesu wyboru infrastruktur badawczych wpisanych na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej

**6** Proces wyboru infrastruktur badawczych wpisanych na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej z perspektywy Zespołu doradczego

## **8** Nauki techniczne i energetyka

- 10** Centrum Badawcze Prośrodowiskowych i Energooszczędnych Materiałów oraz Technologii (CeBMaT)
- 12** Centrum Czystych Technologii Węglowych (CCTW+)
- 14** Centrum Hybrydowych Technologii Przyrostowych, Badań Nieniszczących i Materiałów Inteligentnych – Fabryka Eksperymentalna (NDTAM)
- 16** Centrum Wspierania Innowacji w Inżynierii Materiałowej i Nanotechnologii: Hybrydowe Nanomateriały do Zastosowań Specjalnych
- 18** Centrum Zaawansowanych Materiałów i Inżynierii Procesów Wytwarzania (CZMIPW)
- 20** CePTE Centrum Proekologicznych Technologii Energetycznych
- 22** EUHTER
- 24** Krajowe Centrum Geotermii i Pomp Ciepła
- 26** Narodowe Laboratorium Fotowoltaiki (NLF)
- 28** NOMATEN CoRE
- 30** NSMET – Narodowa Sieć Metrologii Współrzędnościowej
- 32** Polska Sieć Laboratoriów EMC (EMC-LabNet)
- 34** Stanowisko Badawcze Wodorowe Wysokociśnieniowe
- 36** WCZT 2.0 Centrum Technologii Przyrostowych i Inżynierii Biomedycznej

## **38** Nauki o Ziemi i środowisku

- 40** ACTRIS – Infrastruktura do Badania Aerozoli, Chmur oraz Gazów Śladowych
- 42** EPOS – System Obserwacji Płyty Europejskiej
- 44** EURO-ARGO – Globalny System Obserwacji Oceanów
- 46** Polskie Multidyscyplinarne Laboratorium Badań Polarnych (PolarPOL)
- 48** Zintegrowany System Monitoringu Węgla – ICOS PL

## **50** Nauki biologiczno-medyczne i rolnicze

- 52** Centrum Innowacyjnych i Zrównoważonych Technologii Ogrodniczych
- 54** Centrum Krioobrazowania
- 56** Centrum Rozwoju Nowych Farmakoterapii Zaburzeń Ośrodkowego Układu Nerwowego – Cephares
- 58** Centrum Rozwoju Terapii Chorób Cywilizacyjnych i Związanych z Wiekiem
- 60** Centrum Wielopoziomowego Obrazowania Struktur Biologicznych
- 62** Centrum Zaawansowanej Syntezy Organicznej i Innowacyjnych Materiałów
- 64** ECBiG – Europejskie Centrum Bioinformatyki i Genomiki
- 66** ELIXIR.PL
- 68** Infrastruktura Badawcza Molekuł i Komórek (IBMiK)
- 70** Infrastruktura Obrazowania Biologicznego i Biomedycznego – Bio-Imaging Poland (BIPol)
- 72** Magnetyczny Rezonans Jądrowy – Platforma Interdyscyplinarnych Badań Fizyko-Chemicznych MAGREZ
- 74** Narodowa Kolekcja Bioróżnorodności Organizmów Współczesnych i Kopalnych IB PAN
- 76** POL-OPENSREEN – Polska Platforma Infrastruktury Skринingowej dla Chemii Biologicznej
- 78** Polska Sieć Biobanków BBMRI.pl

- 80** RAPID Centrum Badań i Technologii Radiacyjnych
- 82** Tech-Safe-Bio – Centrum Badań nad Bezpieczeństwem i Zdrowiem w Pracy

## **84 Nauki fizyczne i inżynieryjne**

- 86** ATOMIN 2.0 – Centrum Badań Materiałowych w Skali ATOMowej dla INnowacyjnej gospodarki
- 88** Badania w Dziedzinie Fizyki Cząstek Elementarnych z Wykorzystaniem Infrastruktury CERN
- 90** CCB – Centrum Cyklotronowe Bronowice (rozbudowa)
- 92** Centrum Fizyki i Technologii Półprzewodników Azotkowych „GaN-Unipress”
- 94** Centrum Inżynierii Kriogenicznych Materiałów i Urządzeń Badawczych
- 96** Cherenkov Telescope Array (CTA)
- 98** ELI – Extreme Light Infrastructure
- 100** ESS – Europejskie Źródło Spalacyjne
- 102** Europejskie Centrum Promieniowania Synchrotronowego – ESRF
- 104** Europejskie Laboratorium Pól Magnetycznych+
- 106** E-XFEL – Laser na Swobodnych Elektronach
- 108** FAIR – Ośrodek Badań Antyprotonami i Jonami
- 110** Hyper-Kamiokande
- 112** Laboratorium Wysokociśnieniowych Badań i Funkcjonalizacji Miękkiej Materii i Ciał Amorficznych: X-PressMatter
- 114** MNL Maria Neutron Laboratory
- 116** Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS
- 118** POLFAR – Radiointerferometr o Niskiej Częstotliwości. Rozwój Systemu: LOFAR 2.0
- 120** PolFEL – Polski Laser na Swobodnych Elektronach
- 122** Polski System Satelitarny UV – UVSat
- 124** SPIRAL2
- 126** Stacja Europejskiej Sieci Interferometrii Wielkobazowej na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu

- 128** Vera C. Rubin Observatory (poprzednia nazwa: The Large Synoptic Survey Telescope)
- 130** Virgo – Obserwatorium Fal Grawitacyjnych

## **132 Nauki społeczne i humanistyczne**

- 134** CLARIN – Wspólne Zasoby Językowe i Infrastruktura Technologiczna
- 136** Cyfrowa Infrastruktura Badawcza dla Humanistyki i Nauk o Sztuce DARIAH-PL
- 138** European Research Infrastructure Consortium for the European Social Survey Research Infrastructure (ESS ERIC)
- 140** Europejskie Interdyscyplinarne Centrum Badań nad Konwergencją Kulturową Pogranicza
- 142** Polska Infrastruktura Badań nad Rodzinami, Generacjami i Kapitałem Ludzkim
- 144** Polska Infrastruktura dla Badań nad Dziedzictwem Kulturowym – ERIHS.PL

## **146 Cyfrowe infrastruktury badawcze**

- 148** Krajowe Laboratorium Sieci i Usług 5G wraz z Otoczeniem
- 150** Krajowy Magazyn Danych. Uniwersalna Infrastruktura dla Składowania i Udostępniania Danych oraz Efektywnego Przetwarzania Dużych Wolumenów Danych w Modelach HPC, BigData i Sztucznej Inteligencji
- 152** Narodowa Infrastruktura Chmurowa PLGrid dla EOSC
- 154** Narodowa Infrastruktura Superkomputerowa dla EuroHPC
- 156** PIONIER-LAB – Krajowa Platforma Integracji Infrastruktur Badawczych z Ekosystemami Innowacji
- 158** PRACE – Współpraca w Zakresie Zaawansowanych Obliczeń w Europie

## **160 Członkowie Zespołu doradczego ds. PMIB**

Opis procesu  
wyboru infrastruktur  
badawczych  
wpisanych na Polską  
Mapę Infrastruktury  
Badawczej



Nabór wniosków o wpisanie infrastruktury badawczej na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej został ogłoszony w czerwcu 2019 r. Do Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wpłynęło 146 spełniających wymogi formalne wniosków, z których każdy został poddany ocenie merytorycznej przez Zespół doradczy do spraw Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej oraz dwóch ekspertów zewnętrznych – krajowego i zagranicznego. Łącznie w procesie oceny zgłoszonych infrastruktur badawczych wzięło udział blisko 160 recenzentów.

Oceny wniosków dokonano według ustawowych kryteriów, z uwzględnieniem następujących wag:

- unikatowość infrastruktury w skali krajowej i międzynarodowej – 20%;
- potencjał instytucjonalny oraz kadrowy wnioskodawcy – 18%;
- stopień zainteresowania infrastrukturą ze strony krajowego i międzynarodowego środowiska naukowego i przedsiębiorców – 15%;
- zasadność kosztów związanych z infrastrukturą – 15%;
- zgodność celów i założeń infrastruktury z krajowymi i międzynarodowymi politykami w zakresie badań naukowych, rozwoju i innowacji – 12%;
- perspektywa powstania infrastruktury we współpracy międzynarodowej – 12%;
- możliwość powstania infrastruktury w perspektywie krótko- i średniookresowej – 8%.

Końcową ocenę wniosków ustalono po zsumowaniu 60% oceny ważonej przyznanej przez Zespół doradczy oraz 40% średniej arytmetycznej ocen ważonych przyznanych przez ekspertów zewnętrznych.

Następnie Zespół doradczy przedłożył Ministrowi Nauki i Szkolnictwa Wyższego rekomendacje w sprawie wpisania 65 najwyżej ocenionych przedsięwzięć na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej. Minister, przychyliając się do rekomendacji Zespołu, podjął jednocześnie decyzję o umieszczeniu na Mapie pięciu dodatkowych projektów, w odniesieniu do których istnieją międzynarodowe zobowiązania Rządu Rzeczypospolitej Polskiej. Te infrastruktury to:

- CLARIN – Wspólne zasoby językowe i infrastruktura technologiczna;
- Cyfrowa infrastruktura badawcza dla humanistyki i nauk o sztuce DARIAH-PL;
- FAIR – Ośrodek Badań Antyprotonami i Jonami;
- Infrastruktura obrazowania biologicznego i biomedycznego – Bio-Imaging Poland (BIPol);
- POL-OPENSOURCE – Polska Platforma Infrastruktury Skriningowej dla Chemii Biologicznej.

Opublikowana w styczniu 2020 r. Polska Mapa Infrastruktury Badawczej zawiera 70 przedsięwzięć podzielonych, wzorem klasyfikacji stosowanej przez Europejskie Forum Strategii ds. Infrastruktur Badawczych, według sześciu obszarów badań, tj.: nauki techniczne i energetyka (14 projektów); nauki o Ziemi i środowisku (5); nauki biologiczno-medyczne i rolnicze (16); nauki fizyczne i inżynierskie (23); nauki społeczne i humanistyczne (6) oraz cyfrowe infrastruktury badawcze (6).

Spośród infrastruktur badawczych wpisanych na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej 40 stanowią infrastruktury krajowe, 30 z nich ma natomiast wymiar międzynarodowy.

<sup>1)</sup> W skład Zespołu doradczego wchodziło 17 ekspertów reprezentujących osiem dziedzin nauki istotnych z punktu widzenia charakteru ocenianych infrastruktur badawczych. Pełna lista członków Zespołu znajduje się na stronie 160.

Proces wyboru  
infrastruktur  
badawczych  
wpisanych na Polską  
Mapę Infrastruktury  
Badawczej  
z pespektywy Zespołu  
doradczego

**prof. dr hab. Agnieszka Zalewska**

*Przewodnicząca Zespołu doradczego  
do spraw Polskiej Mapy Infrastruktury  
Badawczej*

Wybór 65 projektów wpisanych na Polską Mapę Infrastruktur Badawczych spośród 146 rozpatrywanych wniosków dokonany został przez Zespół doradczy ministra nauki na początku stycznia 2020 roku i był wynikiem półrocznej pracy polegającej na merytorycznej ocenie wniosków w oparciu o recenzje Zespołu i zewnętrznych ekspertów. W tym czasie Zespół spotykał się kilkakrotnie, a spotkania uzupełniała komunikacja elektroniczna oraz telekonferencje.

Na początku swojego działania Zespół ustalił zasady prowadzenia oceny projektów przez ekspertów oraz kolegialnie, co pozwoliło na jednolite stosowanie kryteriów ustawowych wobec zgłoszonych propozycji. W swoich pracach Zespół przyjął, że zgodnie z kryteriami ocena koncentrować się będzie na doskonałości naukowej planowanego przedsięwzięcia. Dążąc do zapewnienia jednolitego podejścia do zgłoszonych projektów, Zespół w swoich pracach opierał się na definicji infrastruktury badawczej przyjętej przez ESFRI oraz Forum ERIC.

Przypisanie indywidualnym członkom Zespołu poszczególnych wniosków do zrecenzowania odbyło się na plenarnym spotkaniu Zespołu, po ustaleniu zasad i wstępnym zapoznaniu się z tematyką wniosków. W ten sposób zapewnione zostało optymalne powiązanie wniosków z kompetencjami członków Zespołu przy jednoczesnym uniknięciu konfliktu interesów.

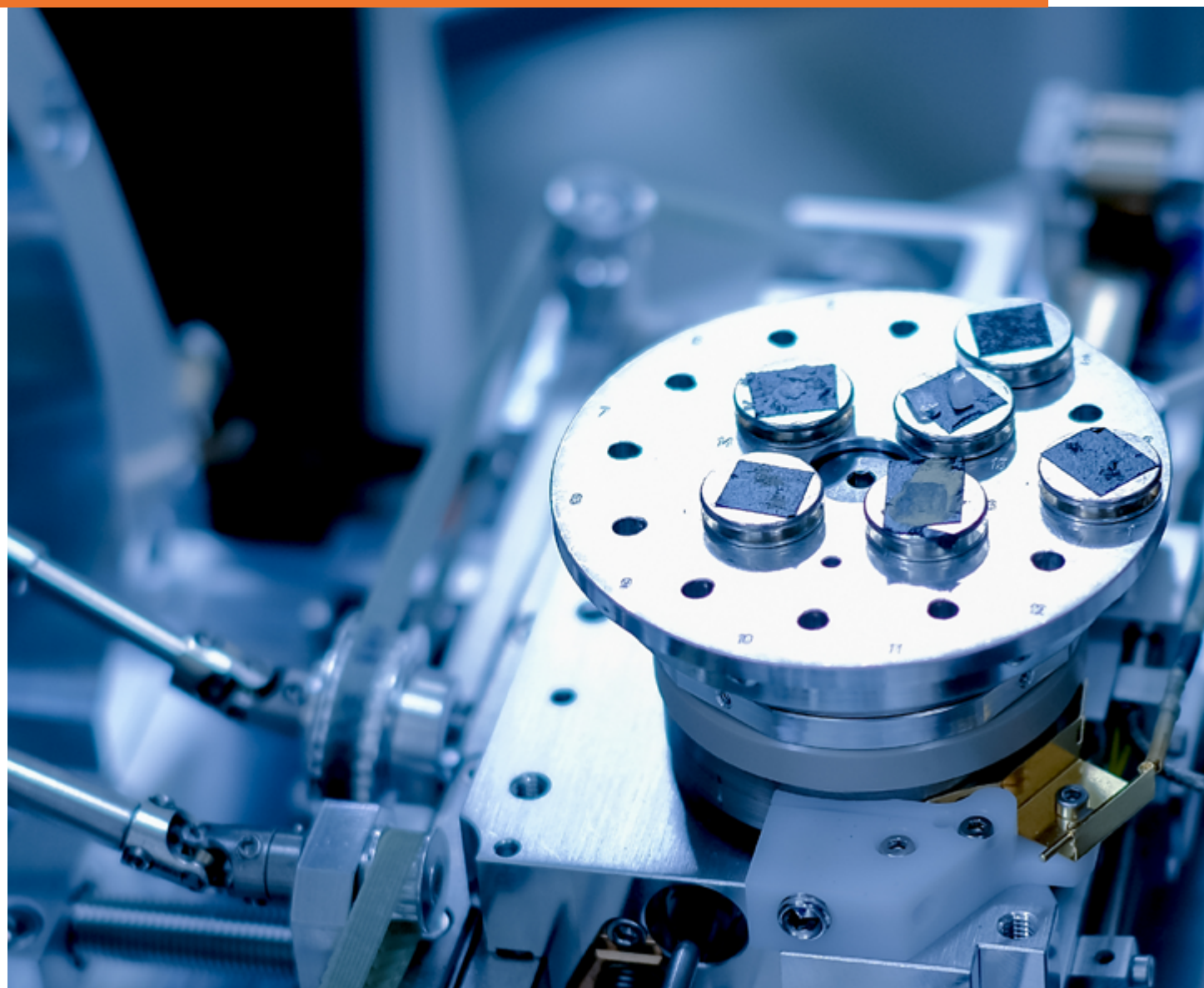
Proces przechodzenia od indywidualnych ocen członków Zespołu do ocen całego Zespołu odbywał się dwustopniowo. Najpierw indywidualne recenzje były omawiane w następujących pięciu podgrupach tematycznych: nauki społeczne i humanistyczne, nauki techniczne, nauki ścisłe i informatyka, nauki o życiu oraz nauki o Ziemi i środowisku, w wyniku czego powstały ujednolicone

i uzgodnione recenzje danego podzespołu. Następnie na dwu zebraniach plenarnych w listopadzie i grudniu 2019 roku miało miejsce uzgadnianie opinii w ramach całego Zespołu. Na tym etapie dostępna była już znaczna część recenzji zewnętrznych ekspertów krajowych i zagranicznych, więc można je było omówić i uwzględnić w klasyfikacji wniosków w oparciu o końcową ważoną ocenę z trzech recenzji. Ten proces został zakończony dopiero w ostatnich dniach 2019 roku, kiedy do MNiSW dotarły ostatnie brakujące recenzje zewnętrznych ekspertów.

Ostateczny wybór infrastruktur badawczych na PMIB odbył się w oparciu o rozkład ważonych ocen końcowych. W swoich rekomendacjach Zespół dążył do uwzględnienia jak największej liczby projektów, przy zachowaniu zasady strategicznego charakteru Mapy jako dokumentu wspierającego realizację polityki naukowej państwa. Najlepiej ocenione zostało 65 infrastruktur badawczych, także z mniejszych ośrodków naukowych w Polsce, co powinno zaowocować ich lepszym rozwojem.

Ostatnie spotkanie Zespołu odbyło się w styczniu 2020 roku, już po ogłoszeniu przez MNiSW Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej. Dotyczyło ono podsumowania prac nad PMIB oraz prac związanych z przygotowaniem niniejszej broszury informacyjnej i seminarium naukowego dedykowanego PMIB. Ponadto Zespół zdecydował, aby bazując na zdobytym doświadczeniu, przekazać Ministrowi Nauki uwagi dotyczące usprawnienia procedury w kolejnej aktualizacji PMIB oraz obserwacje o bardziej strategicznym charakterze, jeśli chodzi o funkcjonowanie obszaru infrastruktury badawczej w Polsce.





# 1 Nauki techniczne i energetyka

## Infrastruktury w obszarze:

- 1.** Centrum Badawcze Prośrodowiskowych i Energooszczędnych Materiałów oraz Technologii (CeBMaT)
- 2.** Centrum Czystych Technologii Węglowych (CCTW+)
- 3.** Centrum Hybrydowych Technologii Przyrostowych, Badań Nieniszczących i Materiałów Inteligentnych – Fabryka Eksperymentalna (NDTAM)
- 4.** Centrum Wspierania Innowacji w Inżynierii Materiałowej i Nanotechnologii: Hybrydowe Nanomateriały do Zastosowań Specjalnych
- 5.** Centrum Zaawansowanych Materiałów i Inżynierii Procesów Wytwarzania (CZMIPW)
- 6.** CePTE Centrum Proekologicznych Technologii Energetycznych
- 7.** EUHTER
- 8.** Krajowe Centrum Geotermii i Pomp Ciepła
- 9.** Narodowe Laboratorium Fotowoltaiki (NLF)
- 10.** NOMATEN CoRE
- 11.** NSMET – Narodowa Sieć Metrologii Współrzędnościowej
- 12.** Polska Sieć Laboratoriów EMC (EMC-LabNet)
- 13.** Stanowisko Badawcze Wodorowe Wysokociśnieniowe
- 14.** WCZT 2.0 Centrum Technologii Przyrostowych i Inżynierii Biomedycznej.

# Centrum Badawcze Prośrodowiskowych i Energooszczędnych Materiałów oraz Technologii (CeBMaT)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Politechnika Lubelska*

## O P I S

Centrum Badawcze Prośrodowiskowych i Energooszczędnych Materiałów oraz Technologii (CeBMaT) swoim zakresem badawczym obejmuje obszary wiedzy skupione wokół energetyki, inżynierii środowiska, inżynierii materiałowej wraz z systemami opto- i mechatronicznymi niezbędnymi do sterowania procesami technologicznymi.

W ramach Centrum prowadzone będą badania eksperymentalne i teoretyczne, pozwalające na zdobycie nowej wiedzy z zakresu otrzymywania materiałów o ściśle zdefiniowanych parametrach struktury i właściwościach (implanty, kompozyty, laminaty, sorbenty). Istotnym wyzwaniem dla prowadzonych prac badawczych w Centrum będzie również poznanie istoty zjawisk związanych z procesami m.in.: pozyskiwania energii, otrzymywania materiałów funkcjonalnych, recyklingu surowców odpadowych oraz analizy ich przebiegu za pomocą zaawansowanych systemów komputerowych i algorytmów wykorzystujących głębokie uczenie.

Unikalne zasoby aparaturowe Centrum pozwolą na prowadzenie zaawansowanych badań o wysokim poziomie innowacyjności ukierunkowanych na rozwój przemysłu krajowego i międzynarodowego. Wpłynie to pozytywnie również na zwiększenie współpracy zespołów badawczych Politechniki Lubelskiej z przedsiębiorcami z kraju i zagranicy. Przewidywany zakres działalności Centrum w znaczący sposób wzmocni efekt synergii nie tylko na poziomie interdyscyplinarnych zespołów badawczych Politechniki Lubelskiej, ale również pomiędzy partnerami przemysłowymi oraz krajowymi i zagranicznymi jednostkami naukowymi.

## OFERTA

Obecnie zasoby aparaturowe Politechniki Lubelskiej, zaliczane do tzw. dużej aparatury badawczej, obejmują ponad 50 pozycji. Składają się na nie m.in.: mikrotomograf rentgenowski, elektronowy mikroskop skaningowy, fluorescencyjny spektroskop rentgenowski, dyfraktometr rentgenowski, chromatograf cieczowy sprzężony ze spektrometrem mas.

W ramach Centrum planowany jest zakup nowoczesnej aparatury badawczej, takiej jak:

- system mikroskopowy S/TEM wraz z możliwością przygotowania próbek TEM;
- wysokorozdzielczy nanotomograf RTG;
- uniwersalny symulator termomechaniczny;
- system pomiarowy składu gazów w komorze spalania oraz spalin;
- zestaw do badania wytworzonych inteligentnych czujników i algorytmów z wysokowydajnym systemem do obliczeń równoległych;
- stanowisko do badań intensyfikacji produkcji biogazu z wykorzystaniem zaawansowanych metod obróbki wstępnej i analizy biomasy;
- spektrometr do badań chemicznych próbek stałych i ciekłych.

Infrastruktura zlokalizowana będzie w budynku Centrum Innowacji i Zaawansowanych Technologii Politechniki Lubelskiej, w którym znajdują się 34 laboratoria przeznaczone dla pracowników Wydziałów: Mechanicznego, Elektrotechniki i Informatyki, Budownictwa i Architektury oraz Inżynierii Środowiska.

Takie usytuowanie aparatury badawczej umożliwi dostęp do niej zarówno naukowcom z kraju, jak i zagranicy. Dodatkowo z infrastruktury, na warunkach komercyjnych, będą mogły korzystać przedsiębiorstwa zainteresowane wdrożeniem najnowszych technologii z zakresu B+R+I do swojej praktyki gospodarczej.

## ZNACZENIE

Zasoby infrastruktury Centrum przyczynią się do rozwoju obszarów gospodarki, w których istotne znaczenie mają badania naukowe z zakresu nowych materiałów i technologii. W ramach Centrum prowadzone będą badania:

- hybrydowych laminatów kompozytowych i metalowo-włóknistych znajdujących zastosowanie w przemyśle lotniczym, transportowym oraz medycynie;
- nowych typów strukturalnych sorbentów i katalizatorów otrzymywanych z odpadów i wykorzystywanych w technologiach inżynierii środowiska;
- nowej generacji dodatków mineralnych i mineralno-organicznych stosowanych w energooszczędnych technologiach produkcji materiałów budowlanych;
- innowacyjnych technologii kształtowania wyrobów przeróbką plastyczną;
- wpływu warunków procesów zgazowania surowców odpadowych i biomasy na emisję zanieczyszczeń;
- wykorzystania czujników optycznych/światłowodowych wraz z odpowiednimi algorytmami do diagnostyki procesów zgazowania i spalania;
- materiałów dla medycyny regeneracyjnej i implantologii.

W pracach badawczych Centrum planowany jest aktywny udział krajowych i zagranicznych zespołów o ugruntowanej pozycji naukowej, w skład których wejdą słuchacze Szkoły Doktorskiej Politechniki Lubelskiej i młodzi pracownicy sektora B+R+I.

# Centrum Czystych Technologii Węglowych (CCTW+)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Główny Instytut Górnictwa –  
Wnioskodawca*
2. *Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla*

## O P I S

Centrum Czystych Technologii Węglowych CCTW+ (<http://www.cctw.gig.eu>) to duża, krajowa infrastruktura badawcza o strukturze operacyjnej rozproszonej, stacjonarnej. Zlokalizowana jest w województwie śląskim na terenie trzech miast: Katowic, Mikołowa (Główny Instytut Górnictwa – GIG) oraz Zabrze (Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla – IchPW). Na CCTW+ składają się zespoły nowoczesnych laboratoriów oraz unikalne instalacje badawczo-technologiczne w różnej skali, od laboratoryjnej i wielkolaboratoryjnej do pilotowej.

Celem powstania CCTW+ jest prowadzenie komplementarnych i skoncentrowanych prac analitycznych i badawczych o wysokim potencjale wdrożeniowym w zakresie tzw. czystych technologii węglowych. Termin ten obejmuje wiele procesów dotyczących pozyskania surowców energetycznych, ich efektywnego wykorzystania oraz zagospodarowania półproduktów i odpadów, z uwzględnieniem minimalizacji wpływów środowiskowych działalności gospodarczej oraz emisji gazów cieplarnianych. Wykorzystanie stanowisk badawczych CCTW+ umożliwi doskonalenie opracowywanych kompleksowych rozwiązań typu projekty procesowe, dokumentacje techniczne, wytwory techniczne, rozwiązania technologiczne, know-how.

Potencjał badawczy i naukowy skupiony w CCTW+ zapewnia warunki do rozwoju współpracy z jednostkami gospodarczymi, zwiększającej potencjał innowacyjny sektora przedsiębiorstw. Istotną zaletą infrastruktury jest oferowanie złożonych i interdyscyplinarnych badań prowadzonych w skali PDU (Process Development Unit), decydujących o rozwoju i skutecznym wdrażaniu nowych technologii. Zwłaszcza instalacje w tej skali pozwalają na wypełnianie luki w zakre-

się skalowania wyników badań naukowych i przyspieszanie procesu przygotowania technologii do demonstracji i wdrożeń.

## OFERTA

Oferta CCTW+ jest skierowana do krajowego i międzynarodowego środowiska naukowego oraz przedsiębiorców. CCTW+ umożliwia prowadzenie prac badawczych o różnym charakterze – od badań podstawowych, poprzez aplikacyjne, do prac rozwojowych w różnych dyscyplinach. Z infrastruktury, na zasadach równego dostępu, mogą korzystać wszyscy zainteresowani.

Z wykorzystaniem CCTW+ mogą być prowadzone prace dotyczące:

- rozwoju i poprawy sprawności procesów konwersji energii chemicznej paliw kopalnych do nośników energii bezpośrednio i chemikaliów;
- gospodarki wodorowej;
- identyfikacji i minimalizacji wpływu prowadzonej i zakończonej działalności przemysłowej na poszczególne komponenty środowiskowe; rewitalizacji terenów poprzemysłowych;
- gospodarki niskoemisyjnej i zasoboszczędnej;
- dekarbonizacji gospodarki i ochrony klimatu;
- poprawy efektywności energetycznej;
- doskonalenia kompetencji w zakresie inżynierii środowiska oraz inżynierii materiałowej – surowce i materiały dla nowoczesnej energetyki i elektromobilności;
- wykorzystania odpadów oraz produktów ubocznych (tzw. gospodarka o obiegu zamkniętym);
- magazynowania energii (w tym energii zasobów odnawialnych), m.in. z wykorzystaniem procesów syntez chemicznych.

Wyposażenie CCTW+ i jego oferta podlegają ciągłej weryfikacji i rozbudowie z zachowaniem oryginalności infrastruktury.

## ZNACZENIE

Badania, których prowadzenie umożliwia CCTW+, odnoszą się do wielu procesów jednostkowych o szerokim zastosowaniu w wiodących i niszowych sektorach gospodarki. CCTW+ jest oryginalną w swym zakresie i przeznaczeniu infrastrukturą, w której skumulowano komplementarne i wielodzielnicowe usługi badawcze. Ciągła rozbudowa CCTW+ umożliwia jego wykorzystywanie do realizacji działalności badawczo-rozwojowej i świadczenia usług badawczych w dostosowaniu do identyfikowanych trendów rozwojowych i wyzwań rynkowych, takich jak efektywne wykorzystanie zasobów, zrównoważony rozwój, gospodarka o obiegu zamkniętym i ochrona klimatu.

Prowadzone są działania mające na celu powiązanie CCTW+ z paneuropejskimi infrastrukturami badawczymi. Można do nich zaliczyć członkostwo w Radzie Doradczej ds. Nauki ECCSEL ERIC, co jest uzasadnione kompetencjami kadr użytkujących CCTW+ oraz istniejącym wyposażeniem badawczym w tematyce wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS). Poszczególne elementy CCTW+ (aparatura i stanowiska badawcze) są wykorzystywane i rozbudowywane w ramach realizacji licznych projektów, w tym międzynarodowych, w których uczestniczą zespoły badawcze GIG oraz IChPW.



# Centrum Hybrydowych Technologii Przyrostowych, Badań Nieniszczących i Materiałów Inteligentnych – Fabryka Eksperymentalna (NDTAM)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Politechnika Wroclawska –  
Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Wroclawski*
3. *Uniwersytet Przyrodniczy we Wroclawiu*
4. *Wojewódzki Szpital Specjalistyczny  
we Wroclawiu, Ośrodek Badawczo-  
Rozwojowy*

## O P I S

Przedsięwzięcie NDTAM będzie polegać na utworzeniu profesjonalnego zaplecza badawczo-technologicznego umożliwiającego oferowanie jednostkom badawczym oraz przedsiębiorstwom usług R&D z zakresu innowacyjnych technologii, zwłaszcza w obszarach technologii przyrostowych, nowych materiałów, kompozytów, wytwarzania i inspekcji wyrobów rynkowych, zaawansowanych badań technicznych i technologicznych oraz modelowania, symulacji i projektowania wyrobów. Istotą projektu jest utworzenie infrastruktury badawczo-prototypowo-technologicznej (pierwsza w Polsce Experimental Factory) oraz klinicznej, która będzie realizowała cele nakierowane na potrzeby krajowej i europejskiej gospodarki. Koncepcja planowanej infrastruktury badawczej polega na utworzeniu głównego HUBa technologiczno-badawczego (Core-Facility – centrum badań nieniszczących, ze szczególnym uwzględnieniem multiskalowych metod trójwymiarowego obrazowania wyrobów począwszy od nanoskali, w oparciu o źródła promieniowania o energii z zakresu od keV do kilku MeV) i ośmiu lokalnych HUBów, na bazie potrzeb i kompetencji pięciu Wydziałów Politechniki Wrocławskiej, Uniwersytetu Wrocławskiego, Uniwersytetu Przyrodniczego oraz Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu, Ośrodka Badawczo-Rozwojowego.

Planowana infrastruktura zapewni rozwój zastosowań, a także możliwości badawczych NDT dla technologii AM, pozwalając na pełną charakterystykę wyrobów w zakresie od nano- do makroskali.

## O F E R T A

Celem NDTAM jest integracja działalności badawczo-naukowo-wdrożeniowej w silnej kooperacji jednostek naukowych z gospo-

darką i w ścisłej współpracy z największymi światowymi centrami naukowymi w postaci pierwszej w Polsce tzw. Fabryki Eksperymentalnej. Synergia jednostek uczestniczących w NDTAM pozwoli na sprostanie wyzwaniom badawczym, w szczególności w zakresie rozwoju:

- unikatowych w skali kraju hybrydowych metod obrazowania 3D i kontroli jakości procesu AM z wykorzystaniem badań nieniszczących NDT, ze szczególnym uwzględnieniem metod rentgenowskich;
- innowacyjnych technologii wytwarzania komponentów (AM „3D” oraz „4D”), szczególnie dla najbardziej wymagających aplikacji w przemyśle medycznym i lotniczym;
- kompletnej technologii wytwarzania spersonalizowanych implantów nowej generacji i wdrażaniu spersonalizowanych terapii leczniczych na bazie technologii przyrostowych;
- kompleksowej metodyki i procedur wykonywania eksperymentalnych zabiegów chirurgicznych;
- przemysłowych technologii laserowych i elektronowych pozwalających na mikro- i nanoobróbkę oraz przetwarzanie materiałów trudnoobrabialnych;
- materiałów o założonych właściwościach (np. monolitów z włókien węglowych wytwarzanych za pomocą AM wraz z budową instalacji do testowania ich właściwości fizykochemicznych);
- metod recyklingu i ponownego przetwarzania materiałów w procesach AM.

## Z N A C Z E N I E

Zrealizowanie inwestycji NDTAM przyczyni się do znacznego zwiększenia kompetencji badawczych w Polsce. Wniesie w rozwój badań naukowych nowe możliwości, pod-

nosząc ich wartość komercyjną, a także przyczyniając się do podwyższenia konkurencyjności polskich przedsięwzięć badawczych, również na bazie doświadczeń międzynarodowych. Poprzez wspólną platformę technologiczną, jaką docelowo stanie się NDTAM, inwestycja będzie miała umocowanie w Europejskiej Przestrzeni Badawczej. Taka koncepcja umożliwi zbudowanie potencjału wykorzystywanego do udziału wielu ośrodków badawczych w projektach międzynarodowych, który będzie zauważalny nie tylko w Europie. Koncepcja Fabryki Eksperymentalnej pozwoli na zwiększenie zdolności nie tylko do przeprowadzania interdyscyplinarnych badań naukowych, ale – co istotne – do prowadzenia prac przedwdrożeniowych umożliwiających produkcję nowych wyrobów w skali funkcjonalnych prototypów i krótkich serii produkcyjnych. Głównym wyzwaniem w integracji nowych technologii z istniejącymi środowiskami wytwórczymi jest możliwość przejścia od etapu rozwoju i demonstracji technologii do etapu jej adaptacji w warunkach produkcyjnych. Przełamanie tej bariery jest możliwe dzięki przyjętej koncepcji Fabryki Eksperymentalnej pozwalającej na wprowadzenie technologii w etap produkcji pilotażowej dla krótkich serii produkcyjnych z pełną walidacją procesu produkcyjnego.

# Centrum Wspierania Innowacji w Inżynierii Materiałowej i Nanotechnologii: Hybrydowe Nanomateriały do Zastosowań Specjalnych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica w Krakowie*

## O P I S

Centrum to infrastruktura badawcza Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie skupiona przy Akademickim Centrum Materiałów i Nanotechnologii (ACMiN). Celami Centrum są:

- prowadzenie badań podstawowych i aplikacyjnych w zakresie nowoczesnej inżynierii materiałowej i nanotechnologii;
- stworzenie i udostępnienie nowoczesnego laboratorium badawczego nanoinżynierii materiałowej naukowcom z krajowych i europejskich ośrodków badawczych;
- stworzenie wiodącej jednostki naukowej działającej na rzecz rozwoju kilku dyscyplin naukowych: fizyki, chemii i inżynierii materiałowej.

Utrzymanie i poszerzenie zaawansowanej bazy aparaturowej o unikatowe urządzenia, oferujące możliwość kompleksowych badań materiałów wykorzystywanych w nanotechnologii, to strategiczne zadanie przedsięwzięcia. Podstawowym celem naukowo-badawczym jest projektowanie, wytwarzanie i badanie innowacyjnych materiałów do zastosowań w elementach aktywnych mikro-urządzeń optycznych, elektronicznych i mechanicznych oraz mających zastosowanie w dalszej miniaturyzacji nanoelektroniki. W szczególności celem jest opracowanie skalowalnych technologii otrzymywania materiałów hybrydowych o doskonałej powtarzalności, niskim stopniu złożoności, wysokowydajnych i przyjaznych środowisku.

## O F E R T A

Wyposażenie Centrum obejmuje aparaturę o łącznej wartości ponad 55 mln zł służącą do otrzymywania i charakteryzacji materii skondensowanej, miękkiej oraz nanokompozytów. Infrastruktura oferuje zaplecze kadrowe, aparaturowe i badawcze na poziomie

lokalnym i regionalnym (krakowskie środowisko akademickie).

Dostępna infrastruktura badawcza:

1. Technologie do wytwarzania nanomateriałów, m.in.:
  - napylenie magnetronowe;
  - epitaksja z wiązek molekularnych (MBE);
  - osadzanie impulsami lasera (PLD);
  - fizyczne osadzanie z fazy gazowej (PVD);
  - kondensacja w obecności gazu obojętnego (IGC).
2. Aparatura do charakteryzacji nanomateriałów i nanourządzeń, m.in.:
  - skaningowy mikroskop tunelowy (STM);
  - transmisyjny mikroskop elektronowy (TEM);
  - skaningowy mikroskop elektronowy z działem jonowym (SEM+FIB);
  - mikroskop sił atomowych wyposażony w nanoindenter (AFM);
  - dyfraktometry rentgenowskie (XRD);
  - spektrometr fotoelektronów z działem klastrowym (XPS+GCIB);
  - magnetometr wibracyjny z przystawką do pomiaru magnetooporu (VSM);
  - spektrometry mössbauerowskie;
  - mikroskop fotoelektronowy i spektrometr absorpcji promieniowania rentgenowskiego (PEEM/XAS) dostępne we współpracy z NCPS SOLARIS.
3. Aparatura do badań w warunkach specjalnych, m.in.:
  - chłodziarkarozcieńczalnikowa  $^3\text{He}/^4\text{He}$  ze zintegrowanym magnesem nadprzewodzącym;
  - clean-room wyposażony w litografię optyczną, laserową i elektronową.

W najbliższym czasie planowane jest poszerzenie aparatury m.in. o:

- tomograf do atomowo-rozdzielczej ana-

lizy struktury i składu chemicznego ciała stałego (APT);

- spektrometr rozpraszania rentgenowskiego do badań nanokompozytów i roztworów nanocząstek (SAXS/WAXS).

## Z N A C Z E N I E

Strategia rozwoju Centrum, jako wiodącej infrastruktury w obszarze nanotechnologii, obejmuje ciągłe poszerzanie zaawansowanej i unikatowej bazy aparaturowej umożliwiającej kompleksowe, nowoczesne badania wielkoskalowe. Odkrycia naukowe i aplikacyjne, które będą efektem stworzenia i udostępnienia nowoczesnego laboratorium, pozwolą zarówno na publikację wyników w czasopiśmie z najwyższym współczynnikiem wpływu, jak i na zastosowanie nowych rozwiązań i materiałów. Poprawią tym samym innowacyjność polskiego przemysłu. Cele naukowo-badawcze infrastruktury wpisują się w krajowe i globalne cele zrównoważonego rozwoju. Utworzone laboratorium nanomateriałów hybrydowych stanie się ważnym miejscem na naukowej mapie Polski, przyciągając wysoko wykwalifikowaną kadrę naukową, krajową i zagraniczną, która umiejętnie wykorzysta wiele najnowocześniejszych technologii i technik eksperymentalnych skupionych w jednym miejscu. Nowoczesna infrastruktura badawcza stanie się również kluczowym czynnikiem konkurencyjności pod względem jakości kształcenia studentów i doktorantów. Interdyscyplinarny charakter przedsięwzięcia na pograniczu fizyki, chemii i inżynierii materiałowej, ze szczególnym uwzględnieniem nanotechnologii, będzie stymulował współpracę w obrębie i pomiędzy dyscyplinami naukowymi. Ponadto można oczekiwać większego zaangażowania pracowników Centrum i Uczelni w międzynarodową współpracę badawczą i udziału w międzynarodowych projektach.

# Centrum Zaawansowanych Materiałów i Inżynierii Procesów Wytwarzania (CZMIPW)

## Podmioty zaangażowane:

1. Zachodniopomorski Uniwersytet  
Technologiczny w Szczecinie

## O P I S

Centrum będzie stanowił infrastrukturę badawczą oferującą otwarty dostęp do technik mikroskopowych, spektroskopowych i analitycznych w zakresie badań naukowych i prac B+R+I związanych z dziedziną nauk inżynierjno-technicznych, a zwłaszcza inżynierią materiałową i inżynierią chemiczną.

W oparciu o istniejące zasoby naukowe infrastruktura Centrum będzie służyć nie tylko naukowcom, ale również podmiotom zewnętrznym, w tym organizacjom przemysłowym, w celu osiągnięcia doskonałości w badaniach i innowacjach w obszarze zaawansowanych materiałów (nanomateriałów, biomateriałów, nanokompozytów, struktur hybrydowych, innowacyjnych materiałów funkcjonalnych) oraz w nowych technologiach ich produkcji. Lokalizacja infrastruktury CZMIPW w sercu trzech regionów Polski północno-zachodniej, w tym obszarów przygranicznych, będzie stanowić w przyszłości istotny element rozszerzenia jego działalności do poziomu międzynarodowego.

## O F E R T A

Infrastruktura CZMIPW będzie działać z poszanowaniem zasad otwartego dostępu w celu prowadzenia badań naukowych oraz działań rozwojowych i innowacyjnych poprzez opracowywanie zaawansowanych materiałów i rozwój nowoczesnych technologii. Centrum będzie podejmowało inicjatywy w zakresie transferu wiedzy w ramach innowacji procesowej i produktowej oraz będzie zapleczem badawczym dla przedsiębiorstw, w których nie rozwinięto jednostek B+R. Planowane jest przygotowanie komercyjnej oferty dla przedsiębiorców, obejmującej kompleksowy zestaw nowoczesnych usług badawczych dopasowanych do ich potrzeb. Centrum będzie funkcjonować według filozofii open innovation, która po-

zwoli zbudować przewagę konkurencyjną przedsiębiorstw, w szczególności w obszarze komercjalizacji wyników badań. Infrastruktura CZMIPW, oparta na dotychczasowych zasobach Centrum Dydaktyczno-Badawczego Nanotechnologii i rozszerzona o specjalistyczne laboratoria Spektrometrii Mas, Magnetycznego Rezonansu Jądrowego, Spektroskopii, Mikroskopii, Techniki Rentgenowskich, Nanobioinżynierii, Badania Materiałów Inżynieryjnych i Techniki Analitycznych, umożliwi rozwój badań naukowych na najwyższym poziomie oraz działań innowacyjnych o potencjale komercyjnym. Centrum będzie oferowało możliwość wykonania analizy jakościowej i ilościowej materiałów, a także analizy struktury i zmian w nich zachodzących, jak również analizy składu strumieni procesowych. Kluczowym elementem oferty będzie możliwość projektowania materiałów oraz opracowywania technologii wraz z poszukiwaniem optymalnego rozwiązania procesowego zapewniającego dynamiczne przejście z fazy laboratoryjnej do procesu produkcyjnego.

## Z N A C Z E N I E

Strategia Centrum bazuje na tzw. trójkącie wiedzy, który uwypukla potrzebę zintegrowanego podejścia do badań, innowacji i nauczania. Jego celem jest wsparcie rozwoju otoczenia społeczno-gospodarczego oraz transfer technologii. Idea Centrum będzie również oparta na zniwelowaniu tzw. paradoksu innowacji, który można zaobserwować w jednostkach naukowych w północno-zachodniej Polsce. Centrum będzie prowadziło współpracę międzynarodową oraz umożliwi kreowanie nowych partnerstw, co przełoży się na zwiększenie europejskiej integracji i dostępności do infrastruktury badawczej. Koncepcja Centrum opiera się na zwiększeniu doskonałości naukowej w zakresie

badań prowadzonych w obszarze nauk inżynieryjno-technicznych, a zwłaszcza inżynierii materiałowej i inżynierii chemicznej. Otwarty dostęp do infrastruktury umożliwi tworzenie nowych zespołów naukowych, których działalność przełoży się na skuteczne upowszechnianie efektów badań poprzez implementowanie ich do otoczenia społeczno-gospodarczego.

Centrum zapewni możliwość realizacji prac badawczych młodym naukowcom, w tym w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy”. Przełoży się to na podniesienie kwalifikacji przyszłych kadr B+R+I. Centrum ma stanowić zaplecze B+R+I dla firm poszukujących innowacyjnych rozwiązań oraz wsparcia w badaniach prowadzonych w ramach programów oferowanych przez agencje badawcze. Planowana jest również współpraca z Krajowymi Klastrami Kluczowymi w celu stymulowania sektora przedsiębiorstw do podjęcia wspólnych działań w obszarze rozwoju i transferu technologii.



# CePTE Centrum Proekologicznych Technologii Energetycznych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki*

## O P I S

Obecne uregulowania prawne na poziomie Unii Europejskiej wymuszają głęboką transformację polskiego sektora energetycznego w kierunku rozwiązań proekologicznych.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom zmieniającej się krajowej energetyki, Politechnika Krakowska podejmuje inicjatywę utworzenia Centrum Proekologicznych Technologii Energetycznych (CePTE).

Celem CePTE są badania, rozwój technologii w dziedzinie wysokosprawnych, niskoemisyjnych i przyjaznych środowisku technologii wytwarzania, magazynowania i przesyłu energii.

CePTE w swej działalności skupi się na obszarach:

- technologii pozyskiwania energii z OZE jako proekologicznych technologii energetycznych;
- zaawansowanych technologii akumulacji energii, w tym produkcji i wykorzystania wodoru na potrzeby elektromobilności;
- efektywnego przesyłu energii cieplnej i elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju sieci ciepłowniczych oraz wyprowadzenia mocy z morskich farm wiatrowych;
- rozwoju inteligentnych rozwiązań energetycznych dla budynków jako sposobu na walkę z niską emisją oraz zanieczyszczeniem powietrza;
- zwiększenia elastyczności bloków parowych i gazowo-parowych w obliczu zwiększającego się udziału źródeł odnawialnych w krajowych mocach wytwórczych;
- zwiększenia bezpieczeństwa pracy elektrowni jądrowych jako alternatywy dla węgla.

## O F E R T A

Doświadczenie naukowców związanych z CePTE z zakresu współpracy z zawodową energetyką pozwala zaoferować konkretne rozwiązania poprawy sprawności bloków energetycznych o dużej mocy, w tym również przyspieszenia rozruchów, co przy dużym udziale spalanych paliw stałych znacznie ogranicza wpływ energetyki na środowisko. CePTE będzie rozwijać systemy monitorowania pracy bloków energetycznych w aspekcie poprawy sprawności oraz związane z monitorowaniem naprężeń w krytycznych, grubościennych, ciśnieniowych elementach kotłów i turbin. Oferowane rozwiązania w tym zakresie wiążą się z poprawą bezpieczeństwa eksploatacji bloków energetycznych nie tylko w elektrowniach konwencjonalnych, ale również w elektrowniach jądrowych.

Ponadto CePTE będzie kierować swą ofertę do sektora MŚP, tj. producentów, instalatorów oraz podmiotów zainteresowanych wykorzystaniem instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE). CePTE swymi działaniami będzie wspierać szczególnie rozwój instalacji hybrydowych, wykorzystujących OZE do trigeneracji energii cieplnej, elektrycznej i chłodu. Celem CePTE jest opracowanie i rozwój samowystarczalnych energetycznie i zeroemisyjnych instalacji hybrydowych, zdolnych do całkowitego pokrycia zapotrzebowania na energię dla domów jednorodzinnych, osiedli mieszkalnych oraz przedsiębiorstw.

## Z N A C Z E N I E

Działalność CePTE w sferze poprawy elastyczności bloków energetycznych pozwoli na weryfikację nowoczesnych rozwiązań z zakresu monitorowania obciążeń krytycznych elementów kotłów i turbin. Przyczyni się to do poprawy elastyczności pracy bloków węglowych dostosowanej do zmien-

nych obciążeń generowanych przez mniej stabilne OZE. Interdyscyplinarność prowadzonych badań łączących specjalistów z zakresu techniki cieplnej, materiałoznawstwa i informatyki, zapewni prawidłowy rozwój naukowy nowych kadr. Co więcej, oferowane innowacyjne rozwiązania łączące ekonomikę, ochronę środowiska i bezpieczeństwo, są przeznaczone zarówno dla sektora energetyki zawodowej, jak i energetyki jądrowej.

Laboratorium układów hybrydowych posłuży badaniom interakcji instalacji OZE w ramach autonomicznego, samowystarczalnego i zeroemisyjnego systemu trigeneracji energii cieplnej, elektrycznej i chłodu. Ideą projektu jest badanie pracy układu przy dowolnym wyborze jego komponentów, tj. kolektorów słonecznych, fotowoltaiki, turbin wiatrowych, pomp ciepła, kotłów na biomasę, ogniw paliwowych i kotłów na wodór, akumulacji energii w gruncie, z wykorzystaniem materiałów zmiennofazowych lub w układach gaz-ciecz. Możliwe będą badania z wykorzystaniem urządzeń bądź systemów dostarczonych przez podmioty zainteresowane. Prowadzone badania będą wpisywać się w trend promocji przez Polskę rozwiązań proekologicznych wpływających pozytywnie na jakość powietrza.

Kluczowym aspektem działania CePTE będzie rozwój technologii pozyskiwania wodoru przy wykorzystaniu OZE. Celem badań jest rozpowszechnienie systemów akumulacji energii odnawialnej w postaci wodoru i wykorzystanie go jako paliwa, zapewniającego energię elektryczną i/oraz ciepłą dla sektora mieszkaniowego, a także sektora elektromobilności, tj. komunikacji miejskiej.

## EUHTER

### Podmioty zaangażowane:

1. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych – Wnioskodawca*
2. *Instytut Chemii i Techniki Jądrowej*

### O P I S

EUHTER to eksperymentalny, wysokotemperaturowy reaktor jądrowy chłodzony gazowym helem, o mocy rzędu 10MWth. Jest on kluczowym elementem programu wdrażania reaktorów wysokotemperaturowych HTGR (High Temperature Gas-cooled Reactor).

Celem budowy takiego reaktora jest zarówno prowadzenie badań naukowych i technicznych wynikających z potrzeb projektowych oraz procesu licencjonowania, jak i budowa kompetencji, a także know-how, niezbędnych dla realizacji przyszłych zastosowań przemysłowych. Eksperymentalny reaktor o mocy rzędu 10 MWth umożliwiłby podbudowanie analiz bezpieczeństwa dla komercyjnych HTGR bezpośrednimi pomiarami oraz symulacjami walidowanymi na małym reaktorze. Prace nad reaktorem eksperymentalnym będą też znakomitym polem do przygotowania kadr i łańcucha dostaw do przemysłowych reaktorów HTGR. Podstawowym zadaniem infrastruktury badawczej będzie prowadzenie badań w takich dziedzinach jak badania materiałowe, analizy bezpieczeństwa reaktora, innowacje technologiczne. Budowa w Polsce reaktora eksperymentalnego małej mocy w technologii HTGR jest podstawą dla zdobycia odpowiedniego doświadczenia i stworzenia bazy badawczej, która ułatwi wdrożenie reaktorów HTGR na zasadach komercyjnych.

### O F E R T A

Budowa reaktora eksperymentalnego EUHTER pozwoli na uruchomienie programu badawczego o zasięgu międzynarodowym, zarówno w kontekście badań naukowych, jak i współpracy z przemysłem. Wieloletni program badawczy reaktora obejmowałby

m.in. następujące dziedziny:

- materiały: badanie starzenia się materiałów poddawanych promieniowaniu, wysokiej temperaturze i dużej prędkości przepływu helu;
- modelowanie: eksperymentalne wsparcie rozwoju oprogramowania do obliczeń i symulacji reaktorów HTGR. Analizy bezpieczeństwa reaktora eksperymentalnego i walidacja narzędzi obliczeniowych na cele reaktora komercyjnego, dzięki możliwości porównania pomiarów z obliczeniami;
- innowacje technologiczne: testy nowych rozwiązań technologicznych, w szczególności nowych rodzajów paliwa. Przykładem może być tu rozwój rozmaitych czujników, które muszą pracować niezawodnie w ekstremalnych warunkach. Obecnie najwięcej informacji zebrano o paliwie TRISO bazowanym na UO<sub>2</sub>. Bardziej obiecujące wydaje się jednak zastosowanie UCO. Przetestowanie nowego rodzaju paliwa wymaga zastosowania go w działającym reaktorze, w warunkach bardzo zbliżonych do docelowych.

W każdej z powyższych dziedzin będzie możliwość prowadzenia współpracy.

## Z N A C Z E N I E

Obecnie na świecie istnieją dwa reaktory badawcze HTGR – w Chinach oraz w Japonii. Reaktor chiński to jednak inna odmiana technologii niż planowana dla Polski. Z kolei reaktor w Japonii został zatrzymany po trzęsieniu ziemi w 2011 r. Polski reaktor będzie stanowił infrastrukturę o znaczeniu nie tylko europejskim, ale i światowym.

Projekt reaktora eksperymentalnego EUHTER, jako pierwszego kroku do wdrażania reaktorów HTGR dla przemysłu,

charakteryzuje się połączeniem dużego stopnia innowacyjności z ogromnym potencjałem gospodarczym.

W prace związane z projektowaniem, licencjonowaniem, budową i wykorzystaniem EUHTER zaangażowane byłyby polskie instytuty jądrowe oraz wydziały uczelni prowadzących badania w tym zakresie. Zainteresowanie wykorzystaniem technologii i udziałem w jej wdrażaniu wyraziły również przedsiębiorstwa przemysłowe w Polsce.

Budowa eksperymentalnego reaktora EUHTER będzie kamieniem milowym w procesie wdrażania przemysłowych reaktorów wysokotemperaturowych. Projekt ten umożliwi rozwój naukowy, wykształcenie kadr (w tym operatorów przyszłych przemysłowych reaktorów wysokotemperaturowych), zacieśnienie współpracy międzynarodowej, a w dłuższej perspektywie, poprzez zastąpienie przemysłowych kotłów węglowych reaktorami HTGR, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń.

# Krajowe Centrum Geotermii i Pomp Ciepła

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

## OPIS

Głównym celem infrastruktury badawczej Krajowe Centrum Geotermii i Pomp Ciepła jest zwiększenie potencjału naukowo-badawczego dwóch wiodących w kraju ośrodków laboratoryjnych prowadzących badania nad wykorzystaniem ciepła Ziemi: Laboratorium Geotermalnego Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk (IGSMiE PAN) w Bańskiej Niżnej oraz Laboratorium Odnawialnych Źródeł i Poszanowania Energii Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (WGGiOŚ AGH) w Miękini k. Krzeszowic. Rozbudowa obydwu istniejących laboratoriów umożliwi rozwój badań stosowanych oraz prac rozwojowych nad efektywnym energetycznie, opłacalnym ekonomicznie, bezpiecznym dla środowiska i nieinwazyjnym dla społeczeństwa wykorzystaniem energii geotermalnej i pomp ciepła.

Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego obydwu laboratoriów zostanie osiągnięte poprzez zakup nowego sprzętu, utworzenie nowych stanowisk badawczo-pomiarowych, modernizację istniejącej infrastruktury badawczej oraz implementację nowatorskich w skali kraju rozwiązań technologicznych. Zespół tych działań umożliwi znaczące zwiększenie prowadzonych nowatorskich prac badawczo-rozwojowych. Dotyczyć mają one m.in. tworzenia innowacyjnych rozwiązań w zakresie pozyskania i wykorzystania energii geotermalnej wysoko-, średnio- i niskotemperaturowej, magazynowania energii cieplnej w gruncie, odsalania wód termalnych oraz wszechstronnego wykorzystania wód termalnych do celów innych niż energetyczne (m.in. produkcji wody pitnej).

## OFERTA

Inwestycja w zakresie strategicznej infrastruktury badawczej będzie miała charakter rozproszony. Będzie realizowana w 4 lokalizacjach:

- Laboratorium Geotermalnym IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej k. Nowego Targu, głównie w zakresie geotermii głębokiej;
- Pracowni Odnawialnych Źródeł Energii IGSMiE PAN w Krakowie, głównie w zakresie prowadzenia badań w obszarze modelowania procesów geotermalnych oraz analiz systemów ciepłowniczych;
- Laboratorium Odnawialnych Źródeł i Poszanowania Energii WGGiOŚ AGH w Miękinii k. Krzeszowic, głównie w zakresie geotermii płytkiej, w szczególności rozwoju i optymalizacji wykorzystania pomp ciepła;
- Laboratoria WGGiOŚ AGH na terenie kampusu AGH w Krakowie, głównie w zakresie prowadzenia badań w obszarze geotermii płytkiej oraz analiz hydrogeochemicznych.

Zmodernizowanie infrastruktury badawczej pozwoli na prowadzenie innowacyjnych w skali kraju badań, m.in. nad:

- kaskadowym odzyskiem ciepła z wód geotermalnych;
- wytwarzaniem energii elektrycznej z wód geotermalnych (technologia ORC);
- projektowaniem otworowych wymienników ciepła;
- projektowaniem elementów pomp ciepła oraz optymalizacją ich działania;
- projektowaniem prototypów pomp ciepła wykorzystujących czynniki robocze o niskim GWP;
- certyfikacją pomp ciepła;
- rozwojem hybrydowych instalacji kogeneracyjnych dla energetyki rozproszonej;
- projektowaniem i monitorowaniem systemów gruntowego magazynowania ciepła w technologii BTES;

- odsalaniem oraz termicznym zatężaniem wód termalnych.

Infrastruktura badawcza będzie dostępna zarówno dla środowiska naukowego (polskiego oraz międzynarodowego), jak i przedsiębiorstw – na zasadach określonych w ramach zawieranych umów o współpracy lub użyczeniu infrastruktury badawczej.

## ZNACZENIE

Utworzenie Krajowego Centrum Geotermii i Pomp Ciepła pozwoli m.in. na zbudowanie infrastruktury badawczej dotychczas niedostępnej w kraju, np. gruntowego magazynu ciepła w technologii BTES, instalacji odsalania oraz termicznego zatężania wód termalnych lub drugiej w kraju instalacji do wytwarzania energii elektrycznej z wód termalnych (technologia ORC). Niewątpliwie dużym zainteresowaniem będzie się cieszyć oferta badawcza związana z wykorzystaniem, optymalizacją oraz certyfikacją pomp ciepła. W chwili obecnej nie ma w Polsce instytucji mającej uprawnienia certyfikujące pompy ciepła – najbliższe ośrodki znajdują się w Czechach i Niemczech.

Budowa nowoczesnej infrastruktury badawczej oraz modernizacja istniejącej stworzy możliwości szerokiej współpracy pomiędzy ośrodkami naukowymi w Polsce i na świecie, zarówno w kontekście umów o współpracy bilateralnej, jak i dla realizacji wspólnych projektów badawczych, finansowanych ze środków krajowych oraz funduszy unijnych.

Centrum będzie również służyło celom dydaktycznym – studentom studiów I, II i III stopnia. Modernizacja infrastruktury pozwoli na prowadzenie zajęć edukacyjnych dla uczniów szkół średnich, realizację szkoleń specjalistycznych oraz warsztatów i seminariów naukowych.



# Narodowe Laboratorium Fotowoltaiki (NLF)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Warszawski – Wnioskodawca*
2. *Politechnika Warszawska*
3. *Politechnika Wrocławska*
4. *Uniwersytet Łódzki*
5. *Politechnika Łódzka*
6. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*
7. *Politechnika Śląska*
8. *Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk*
9. *Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych*
10. *Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Elektronowej*
11. *Wojskowy Instytut Techniki Inżynierskiej*

## O P I S

Narodowe Laboratorium Fotowoltaiki (NLF) to konsorcjum złożone z wiodących polskich instytucji naukowych, prowadzących prace badawczo-rozwojowe w zakresie wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej i jej magazynowania. Składa się z 16 grup badawczych – sześć z jednostek posiada kategorię A+, a dziesięć A.

Celem NLF jest integracja środowiska naukowego w zakresie wykorzystania energii słonecznej do produkcji czystej energii, a poprzez rozwijanie potencjału ludzkiego i zaplecza aparaturowego, prowadzenie prac badawczo-rozwojowych na poziomie światowym.

NLF działa w celu zapewnienia funduszy na prowadzone badania (przez wspomaganie wystąpień o granty, nawiązywanie kontaktów z przemysłem, propozycje zakresu tematyki badawczej konkursów dla agencji finansujących) i popularyzuje kwestie dotyczące energii odnawialnej. Struktura rozproszona NLF odpowiada założeniu Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, dotyczącego rozwoju zrównoważonego terytorialnie – jednostki NLF obejmują swym zasięgiem znaczną część Polski, a polityka otwartości, która jest elementem strategii NLF, umożliwi dołączenie innym grupom badawczym.

## O F E R T A

Infrastruktura, profil badań i wyspecjalizowana kadra NLF są atrakcyjne dla krajowego i zagranicznego środowiska naukowego, jak również dla rozwijającego się krajowego przemysłu fotowoltaicznego. Eksperti NFL mogą wspomóc polskich polityków zaangażowanych w realizację Europejskiego Zielonego Ładu oraz samorządy regionalne w działaniach zmierzających do zielonej zrównoważonej transformacji Europy.

Konsorcjum NLF posiada duży zasób aparatury naukowej zakupionej po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej, o szacowanej łącznej wartości powyżej 100 mln zł.

Wyjątkową wartość w skali Polski mają urządzenia technologiczne z zespołem reaktorów ALD i opracowaną tanią technologią dla ogniw fotowoltaicznych oraz laboratorium dla składania akumulatorów i baterii litowo-jonowych. Na zgromadzoną głównie w uczelniach aparaturę badawczą składają się napyłarki, wysokorozdzielcze mikroskopy elektronowe i ze skanującą sondą oraz wielokomorowe systemy ultra wysokiej próżni połączone walizkami próżniowymi do preparatyki próbek i analiz. Aparaturę pomiarową tworzą spektrometry dyfrakcji promieni X i elektronów, spektrometry Augera, Ramana, ESR i NMR, spektrometry fotoelektronów XPS, UPS i kątowno-rozdzielcza spektroskopia ARPES, układy optyczne, również czasowo-rozdzielcze, oraz mobilny 8-kanalowy lidar aerozolowy.

Środowisko naukowe ma do tej aparatury otwarty dostęp po pokryciu kosztów operacyjnych, a podmioty przemysłowe na warunkach współpracy lub komercyjnych.

## Z N A C Z E N I E

NLF jest zaangażowane w silnie rozwijające się badania nad wykorzystaniem energii słonecznej. Motywacją jest zagrożenie istnienia życia na Ziemi wskutek postępujących zmian klimatycznych, wywołanych w dużej mierze stosowaniem paliw kopalnych – wykorzystanie hydroenergetyki w Polsce, położonej głównie na terenach równinnych, jest ograniczone.

Potencjał naukowy i infrastrukturalny NLF wspomógł rozwój naukowy w obszarze fotowoltaiki i magazynowania energii, wykorzystując współpracę jego członków i otwierając się na współpracę zewnętrzną, zarówno

z jednostkami naukowymi, jak i przemysłem. NLF zależy na rozwoju ścisłej współpracy z firmami – szereg członków NFL już taką współpracę prowadzi, realizując wspólne projekty naukowe oraz zlecenia. Dużą wagę przywiązuje się do współpracy m.in. z ML System S.A., producentem i dystrybutorem paneli fotowoltaicznych, który jako jedyna firma w Polsce prowadzi własne badania w zakresie fotowoltaiki, dbając o nowoczesność i innowacyjność proponowanych rozwiązań. Współpracę z przemysłem zacieśni kontakt z Krajową Izbą Gospodarczą Elektroniki i Telekomunikacji, organizacją polskiego biznesu, która prowadzi aktywną działalność w obszarze odnawialnych źródeł energii. Współpraca z partnerami przemysłowymi i poznanie ich potrzeb przełoży się na modyfikację kształcenia w instytucjach NLF, co wpłynie na rozwój obecnych i kształcenie przyszłych kadr B+R.

# NOMATEN CoRE

## Podmioty zaangażowane:

1. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

Centrum Doskonałości NOMATEN poświęcone jest projektowaniu, wytwarzaniu i badaniom innowacyjnych materiałów o zastosowaniach przemysłowych i medycznych, łączących zaawansowane własności strukturalne oraz funkcjonalne. Centrum jest jednym zaledwie trzech polskich projektów, które otrzymały prestiżowe, długoterminowe granty Komisji Europejskiej w programie Teaming. NOMATEN oparty jest o ścisłą współpracę Narodowego Centrum Badań Jądrowych, francuskiego Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives i fińskiego Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy. Misją NOMATEN jest znalezienie odpowiedzi na potrzeby polskiej i europejskiej gospodarki oraz społeczeństw poprzez tworzenie, zastosowanie i upowszechnianie przełomowych badań i innowacji, a także poprzez szkolenie nowej generacji ekspertów. Agenda badawcza skoncentrowana jest na materiałach odpornych na wysokie temperatury, promieniowanie i korozję oraz na tworzeniu nowych radiofarmaceutyków dla zastosowań diagnostycznych i terapeutycznych. Aby opisać własności takich materiałów i umożliwić ich projektowanie i wytwarzanie, konieczne jest zrozumienie zjawisk obejmujących skale od nanometrów i pikosekund do metrów i lat. NOMATEN będzie łączył koncepcje teoretyczne, modelowanie komputerowe i ich walidację poprzez porównanie z szerokim zakresem technik eksperymentalnych.

Grant Teaming, wraz z komplementarnym finansowaniem pochodzącym z Fundacji na rzecz Nauki Polskiej i z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, przeznaczony jest na wsparcie organizacyjne i finansowanie badaczy. Partnerzy Centrum NOMATEN podkreślają swoje długoterminowe wsparcie dla projektu, w tym udostępnianie istniejących

instalacji badawczych (w szczególności reaktora badawczego MARIA). NOMATEN CoRE, wpisany na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej, uzupełnia istniejące wyposażenie, pozwalając na stworzenie ośrodka unikalnego w skali europejskiej.

## OFERTA

Nowe wyposażenie NOMATEN CoRE będzie oferować szeroki zakres usług badawczych, atrakcyjnych nie tylko dla grup badawczych NOMATEN, ale również dla innych ośrodków. Przyczyni się tym samym do wzmocnienia potencjału współpracy międzynarodowej. Kluczowym elementem jest akcelerator typu tandem o energii 3MV, wyposażony w narzędzia pozwalające na pomiary RBS, RBS/C, HR RBS, NRA i ERDA. Będzie on stanowić nie tylko narzędzie badawcze, ale także posłuży do wytwarzania nowych materiałów poprzez implantację jonów i tworzenie defektów. Kolejnym elementem NOMATEN CoRE jest wysokorozdzielczy transmisyjny mikroskop elektronowy z przystawkami FIB, EDS, EBSD i SIMS. W zakresie wytwarzania nowych materiałów, takich jak stopy o wysokiej entropii (HEA), metale wzmacniane wydzieleniami tlenkowymi (ODS) oraz kompozyty metal-ceramika, Centrum będzie wykorzystywać dedykowane narzędzia, łącząc możliwości już posiadanej infrastruktury (magnetrony, implantatory MEVVA, urządzenia plazmy impulsowej i uniwersalna drukarka 3D) z nowymi, takimi jak urządzenia do syntezy metodą Spark Plasma Synthesis i wysokotemperaturowego prasowania izostatycznego, umożliwiające syntezę z proszków. NOMATEN będzie zapewniać dostęp do infrastruktury zarówno podmiotom badawczym, jak i komercyjnym, łącząc zasady otwartości dostępu z wymogami prawnymi.

## ZNACZENIE

Centrum Doskonałości NOMATEN i infrastruktura objęta projektem NOMATEN CoRE mają służyć zwiększeniu możliwości badawczych i szans pozyskiwania w trybie konkursowym funduszy badawczych przez polskie środowisko naukowe. Jest to oparte na zwiększeniu potencjału ludzkiego i aparaturowego dzięki wzmacnianiu wzajemnie korzystnej współpracy międzynarodowej. Współpraca ta ma za zadanie rozwinięcie badawczej i innowacyjnej kultury naukowej w Polsce, dzięki ponadnarodowej naturze Centrum i transferowi najlepszych praktyk ze strony partnerów projektu. Co więcej, NOMATEN będzie tworzyć długoterminowe szanse rozwoju gospodarczego Polski i Europy poprzez efektywne przenoszenie wyników badań naukowych do gałęzi przemysłu o istotnym znaczeniu gospodarczym.

Sektory szczególnie zainteresowane materiałami zdolnymi do pracy w warunkach ekstremalnych – chemia, sektor energetyczny i farmaceutyczny – mają kluczowe znaczenie dla gospodarki Polski i Europy. Będą one pierwszymi odbiorcami usług badawczych i wyników naukowych NOMATEN oraz beneficjentami infrastruktury projektu NOMATEN CoRE. Wykorzystanie innowacji dotyczy także innych sektorów, takich jak metalurgia, przemysł maszynowy, tworzywa sztuczne, cement i beton, transport i wiele innych.

# NSMET – Narodowa Sieć Metrologii Współrzędnościowej

## Podmioty zaangażowane:

1. *Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki – Wnioskodawca*
2. *Politechnika Warszawska*
3. *Politechnika Poznańska*
4. *Politechnika Świętokrzyska*

## O P I S

Pomiary i obrazowanie obiektów przestrzennych, w tym ich wielkości geometrycznych (np. odległości, wymiarów, kształtów, relacji geometrycznych takich jak prostopadłość, równoległość, kąty itp.), mają kluczowe znaczenie w wielu dziedzinach nauki, a szczególnie w licznych gałęziach przemysłu, m.in. w przemyśle samochodowym, lotniczym, energetycznym, maszynowym, AGD, w medycynie, fotowoltaice, technologiach światłowodowych, optoelektronice, bioinżynierii, przy produkcji materiałów kompozytowych oraz nanomateriałów. Bez dokładnych pomiarów części pojazdów, maszyn, urządzeń, dających odpowiedź na pytanie, czy części składowe skomplikowanych mechanizmów zostały wytworzone i zmontowane w taki sposób, jak to założono na etapie projektowania, nie byłoby możliwe funkcjonowanie tych mechanizmów oraz postęp związany z ich ciągłym udoskonalaniem. Z tego powodu za podstawowy cel NSMET przyjęto przekraczanie granic poznania poprzez zapewnienie najwyższych dokładności pomiarów geometrii struktur wewnętrznych oraz zewnętrznych obiektów mierzonych, w skalach od nano do pomiarów wielkogabarytowych (co odpowiada zakresowi od  $10^{-9}$  m do  $10^2$  m) poprzez opracowywanie ich koncepcji i zapewnienie odpowiedniej bazy aparaturowej oraz opracowywanie nowych metod korekcji błędów, oceny niepewności pomiarów oraz wzorcowania i sprawdzania zarówno systemów pomiarowych, jak i wzorców.

## O F E R T A

W ujęciu bardzo ogólnym oferta NSMET jest skierowana do podmiotów ze środowiska naukowego oraz przedsiębiorstw i obejmuje:

- współrzędnościowe pomiary przemysłowe od mikro- i nano- do makrowymiarów, w tym pomiary struktur wewnętrz-

- nych (z zastosowaniem rentgenowskiej tomografii komputerowej, optycznej tomografii dyfrakcyjnej, tomografii terahercowej oraz rezonansu magnetycznego, obejmujące również pomiary hierarchiczne i multispektralne dla obiektów złożonych – różne materiały i ich wolumetryczna tekstura oraz materiały biologiczne), a także parametrów topografii powierzchni;
- wzorcowanie maszyn i systemów współrzędnościowych oraz wzorców dla krajowych laboratoriów badawczych i przemysłowych na światowym poziomie;
  - opracowywanie metod korekcji błędów oraz poprawy dokładności pomiarów współrzędnościowych;
  - opracowywanie nowych koncepcji wzorcowań – określanie struktur wzorców przestrzennych, (3D) i wolumetrycznych;
  - stały nadzór nad dokładnością systemów pomiarowych w celu utrzymania stabilnej jakości produkcji i badań;
  - pomiary i analizy narzędzi obróbczych – kontrola bezpośrednio po wykonaniu, jak również ocena ich stanu zużycia podczas pracy.

## Z N A C Z E N I E

Funkcjonowanie NSMET będzie miało wpływ na rozwój badań naukowych oraz aplikacyjnych w wielu obszarach nauki i gospodarki. Poniżej opisano prognozowany wpływ NSMET na kilka strategicznych kierunków rozwoju:

- automatyzacja oraz robotyzacja procesów technologicznych: zaawansowane systemy pomiarów współrzędnościowych, których rozwój oraz lepsze poznanie można uznać za cel opisywanego przedsięwzięcia, są szeroko stosowane przy projektowaniu, optymalizacji oraz automatyzacji i robotyzacji procesów

wytwarzania, w tym wdrażania idei Przemysłu 4.0;

- medycyna i bioinżynieria: poprzez zastosowanie nowoczesnych technik pomiarów współrzędnościowych wspomagających rozwój, projektowanie, wdrażanie i produkcję innowacyjnych urządzeń, instrumentów oraz wyrobów medycznych (w tym materiałów, które przeznaczone będą do wytwarzania implantów), służących do prowadzenia i wspomagania terapii lub diagnostyki medycznej;
- energetyka: poprzez możliwość wykonywania dokładnych pomiarów elementów wielkogabarytowych turbin wiatrowych oraz wodnych umożliwiających np. optymalny dobór kształtu tych elementów;
- fotonika, optoelektronika, wytwarzanie nanoproduktów: poprzez poprawę dokładności systemów pomiarowych będących podstawowymi systemami stosowanymi do oceny jakości materiałów (w tym nanomateriałów oraz nanokompozytów) oraz urządzeń wykorzystywanych w fotonice oraz optoelektronice.

Doświadczenia zdobyte podczas funkcjonowania NSMET będą przenoszone przez jej pracowników do uczelnianych auli oraz laboratoriów, dzięki czemu studenci będą mieli styczność z najnowocześniejszą aparaturą pomiarową. Planowane jest również zbudowanie krajowej bazy badawczej dla rozwoju metrologii współrzędnościowej poprzez stworzenie warunków do prowadzenia badań przez młodych pracowników (system pozyskania kadry B+R) oraz staży dla doktorantów.



# Polska Sieć Laboratoriów EMC (EMC-LabNet)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Politechnika Wroclawska – Wnioskodawca*
2. *Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej S.A.*
3. *Politechnika Białostocka*
4. *Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza*
5. *Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego*

## O P I S

EMC-LabNet to unikatowe wspólne przedsięwzięcie pięciu polskich jednostek naukowo-badawczych z różnych regionów kraju, które posiadają zarówno doświadczenie badawcze, jak i nowoczesne i wyspecjalizowane laboratoria kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) wyposażone w zaawansowaną aparaturę do generowania zaburzeń elektromagnetycznych, w tym wysokoenergetycznych udarów. Są także gotowe do testowania różnych urządzeń pod kątem spełnienia wymagań technicznych w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej, w tym odporności na zaburzenia elektromagnetyczne, jak i poziomów wytwarzanych przez te urządzenia niezamierzonych sygnałów oraz pól elektromagnetycznych.

Głównym celem EMC-LabNet jest utworzenie skonsolidowanego zaplecza technicznego w postaci sieci laboratoriów EMC oraz modernizacja i rozbudowa infrastruktury badawczej każdego z laboratoriów, w celu zwiększenia potencjału badawczego i poszerzenia oferty badawczej każdego z laboratoriów. Realizacja celu obejmie budowę zaplecza laboratoryjnego i innowacyjnych stanowisk badawczych, które umożliwią samodzielne lub wspólne prowadzenie zaawansowanych eksperymentalnych badań naukowych, prac rozwojowych oraz świadczenie kompleksowych usług badawczo-rozwojowych dla zewnętrznych podmiotów naukowych i gospodarczych z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej oraz generacji udarów wysokoenergetycznych (np. prądów piorunowych, HPM itp.).

## O F E R T A

Infrastruktura badawcza EMC-LabNet zapewnia realizację pełnych badań kompatybilności elektromagnetycznej w poszerzonym zakresie częstotliwości od pojedynczych

Hz do 40 GHz, w tym także w komorach bezodbićowych, czyli w pomieszczeniach odizolowanych elektromagnetycznie od środowiska zewnętrznego. Infrastruktura umożliwi m.in. następujące badania:

- pomiar poziomu emisji zaburzeń przewodzonych i promieniowanych przez różne urządzenia (np.: AGD, medyczne, ICT, radiowe, IoT, motoryzacyjne, lotnicze, wojskowe, morskie itp.);
- testowanie odporności urządzeń na oddziaływanie zaburzeń elektromagnetycznych, w tym na zaburzenia ciągłe, impulsowe oraz małej i dużej mocy;
- ocenę skuteczności opracowanych zabezpieczeń, chroniących urządzenia i systemy przed różnymi zjawiskami elektromagnetycznymi, w szczególności wytwarzanymi celowo;
- pomiary parametrów urządzeń radiowych (np. 5G), pomiary anten (do łączności bezprzewodowej oraz instalowanych w statkach powietrznych);
- pomiary właściwości elektromagnetycznych innowacyjnych materiałów, np. skuteczność ekranowania;
- eksperymentalne badania wytrzymałości zabezpieczeń systemów i urządzeń wykonywane w laboratorium i miejscu instalacji obiektu (budynku lub statku powietrznego) na bezpośrednie (do 100 kA, 10/350  $\mu$ s) i pośrednie wyładowania piorunowe;
- badania wahań zasilania urządzeń, w tym z jednoczesnymi zmianami napięcia i częstotliwości;
- pomiar pól magnetostatycznych wielkogabarytowych urządzeń i mechanizmów jednostek pływających.

EMC-LabNet zapewnia także wsparcie w zakresie kompleksowego i akredytowanego testowania specjalistycznych i innowacyjnych urządzeń elektronicznych na etapie opraco-

wywania ich modeli, demonstratorów i prototypów, jak również w celu oceny zgodności z wymaganiami EMC (np. Dyrektyw Unii Europejskiej) lub certyfikacji.

## Z N A C Z E N I E

Projekt EMC-LabNet to efekt zgłaszanych potrzeb jednostek naukowych i przemysłu – nowa infrastruktura zapewni szerszą ofertę badań EMC, w szczególności dla nowych i innowacyjnych urządzeń i systemów.

Dzięki uzupełnionej i rozbudowanej infrastrukturze naukowcy i inżynierowie z wielu różnych branż (np. technik komunikacyjnych i informacyjnych, techniki wojskowej, lotniczej, morskiej, motoryzacyjnej, kosmicznej itp.) uzyskają dostęp do kompleksowych badań EMC dla swoich innowacyjnych urządzeń, jak i możliwość testowania odporności stosowanych zabezpieczeń (np. na udary piorunowe lub inne zaburzenia elektromagnetyczne). Większa dostępność oraz kompleksowość oferowanych badań EMC przyczyni się do skrócenia czasu opracowania i testowania nowych urządzeń. Dostępność w kraju infrastruktury EMC i możliwość wykonywania specjalistycznych badań poprawi jakość życia społeczeństwa np. poprzez poprawę jakości i bezpieczeństwa użytkowanych urządzeń, mniejsze emisje elektromagnetyczne – tzw. smog elektromagnetyczny, dostępność nowych urządzeń i systemów wspomagających człowieka w życiu codziennym (e-zdrowie, monitoring zanieczyszczenia środowiska, inteligentne rozwiązania, IoT itp.). Z infrastruktury i oferty badawczej mogą skorzystać wszyscy zainteresowani badaniami EMC.

# Stanowisko Badawcze Wodorowe Wysokociśnieniowe

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Nafty i Gazu – Państwowy  
Instytut Badawczy*

## O P I S

Głównym celem budowy Stanowiska Badawczego Wodorowego Wysokociśnieniowego jest umożliwienie prowadzenia badań wpływu mieszaniny gazu ziemnego z wodorem na urządzenia pomiarowe, armaturę gazową, rury oraz inne elementy stosowane do budowy sieci gazowych. Zakłada się, że Stanowisko będzie miało charakter uniwersalny i przy jego użyciu będzie można prowadzić również badania wpływu dodatku innych gazów (biogaz czy gaz syntezowy) na poszczególne elementy systemu gazowniczego. Stanowisko zostanie połączone z pozostałą istniejącą aparaturą i stworzy jedyne w kraju centrum badawcze będące kompleksowym zapleczem dla aktualnych potrzeb w zakresie badań, innowacji i rozwoju polskich i międzynarodowych firm gazowniczych oraz do realizacji projektów finansowanych zarówno ze środków krajowych, jak i unijnych.

Stanowisko umożliwi realizację dalszych badań w zakresie wprowadzania wodoru do sieci gazowych, a wyniki tych badań mogłyby pozwolić m.in. na uzupełnienie regulacji prawnych o określenie zasad wprowadzania wodoru do sieci gazu ziemnego. Możliwość pracy w szerokim zakresie ciśnień roboczych oraz tworzenia mieszanin gazowych o różnym składzie, uwzględniającym paliwa alternatywne lub te pochodzące z OZE, pozwoli na prowadzenie badań koniecznych do stworzenia rozwiązań będących priorytetowymi zagadnieniami w założeniach programów badawczych Unii Europejskiej. Budowa Stanowiska pozwoli na realizację interdyscyplinarnych badań armatury gazowej, urządzeń pomiarowych, a także badań mieszanek gazu ziemnego i wodoru oraz innych składników.

## OFERTA

Przewiduje się rozszerzenie współpracy z uczelniami i szkołami w celu kształcenia młodych kadr, m.in. poprzez organizację bezpłatnych praktyk zawodowych dla uczniów szkół technicznych, współudział w kształceniu studentów kierunków technicznych i energetycznych, występowanie pracowników naukowych Instytutu w charakterze promotorów prac dyplomowych i magisterskich, udostępnianie aparatury badawczej dla potrzeb realizacji prac magisterskich i doktoranckich, praktyk studenckich oraz bezpłatnych staży dla młodych pracowników nauki.

Instytut po realizacji inwestycji mógłby zostać istotnym partnerem w sieciach/grupach, które współpracują z europejską społecznością energetyczną w celu opracowania innowacyjnych rozwiązań, starając się sprostać wyzwaniom związanym z koniecznością transformacji systemów energetycznych w niskoemisyjne. Instytut zamierza współpracować z takimi organizacjami międzynarodowymi, jak The European Gas Research Group (GERG), Technical Association of the European Natural Gas Industry (Marcogaz), European Energy Research Alliance (EERA), Gas Technology Institute (GTI USA), Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN). Budowa Stanowiska Badawczego pozwoli na włączenie go w struktury międzynarodowe w obszarze badań dotyczących energii, integracji systemów energetycznych, magazynowania energii na różną skalę oraz energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Uruchomienie Stanowiska będzie odpowiedzią na potrzeby badawcze zgłaszane przez przemysł i zacieśni współpracę z przemysłem gazowniczym w Polsce oraz producentami urządzeń i technologii gazowniczych poprzez realizację prac usługowych na zamówienie przemysłu.

## ZNACZENIE

Realizacja inwestycji wpisuje się w strategię wyznaczone przez krajowe i unijne akty prawne oraz rządowe dokumenty programowe, których celem jest ograniczanie negatywnego wpływu człowieka na środowisko naturalne i wdrażanie elementów zasad zrównoważonego rozwoju w skali lokalnej, krajowej i globalnej. Budowa i użytkowanie Stanowiska pozwoli na zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa, przy jednoczesnej realizacji celu zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu finalnym energii brutto oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych i łagodzeniu skutków zmiany klimatu. Unikatowość planowanej infrastruktury polega na umożliwieniu prowadzenia kluczowych dla polskiego i europejskiego rynku gazowniczego badań elementów sieci gazowej w zakresie odporności na wodór, ale także innych gazów, przede wszystkim gazów odnawialnych, biogazu, biometanu, gazu syntezowego i innych gazów palnych i niepalnych, pod wysokim ciśnieniem, w warunkach dynamicznych (z przepływem) i statycznych, wraz z możliwością badania trwałości mieszanek gazowych na jednym stanowisku badawczym. Stanowisko poprzez współpracę z uczelniami zostanie wykorzystane również w procesie kształcenia nowych kadr dla gospodarki.

# WCZT 2.0 Centrum Technologii Przyrostowych i Inżynierii Biomedycznej

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu – Wnioskodawca*
2. *Politechnika Poznańska*
3. *Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*
4. *Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*
5. *Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*
6. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk*
7. *Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk*
8. *Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk*
9. *Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk*
10. *Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich*
11. *Poznański Park Naukowo-Technologiczny*
12. *Miasto Poznań – partner wspierający*

## O P I S

Centrum Zaawansowanych Technologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (CZT UAM) ze względu na swoją strukturę o multidyscyplinarnym charakterze jest ośrodkiem unikatowym w skali kraju. Centrum skupia najlepszych specjalistów nauk ścisłych, przyrodniczych i technicznych i jest skoncentrowane na nowych materiałach i biomateriałach o wielostronnych zastosowaniach. CZT UAM to jedna z nielicznych jednostek w Polsce, która dzięki wykorzystaniu posiadanej aparatury analitycznej i technologicznej, oprócz prowadzenia badań, świadczy usługi badawcze w zakresie analizy chemicznej oraz optymalizacji i opracowań technologicznych na potrzeby sektora MŚP. Centrum zostało wybudowane z funduszy strukturalnych w ramach projektu w programie POIG współfinansowanego przez EFRR (63 mln euro – budynki i infrastruktura badawcza) pod nazwą Wielkopolskie Centrum Zaawansowanych Technologii (WCZT). Głównym jego celem jest realizacja projektów B+R i opracowywanie programów badawczych we współpracy z przedsiębiorstwami oraz z innymi instytucjami badawczymi, a także świadczenie specjalistycznych usług badawczych.

Uniwersytet przy aktywnym udziale Centrum jest partnerem w konsorcjum EPICUR (European Partnership for an Innovative Campus Unifying Regions), posiada również status uczelni badawczej, co znacznie ułatwia tworzenie w Centrum zespołów naukowców reprezentujących różne dyscypliny naukowe realizujące multidyscyplinarne projekty badawcze.

## O F E R T A

CZT UAM koncentruje się na syntezie, strukturze i zastosowaniach materiałów o specyficznych i pożądanym przez przemysł

właściwościach. Takie połączenie badań laboratoryjnych z jednoczesną możliwością powiększenia skali pozwala firmom sprawdzić wypracowane w Centrum technologie w rzeczywistych warunkach prowadzenia procesu. Laboratoria analityczne świadczą usługi badawcze w oparciu o najnowocześniejszą aparaturę służącą do analizy szerokiego spektrum parametrów w ramach poszczególnych technik instrumentalnych, laboratoriów i bloków badawczych. Zlokalizowana w Poznaniu na Kampusie UAM Morasko zaawansowana aparatura jest do dyspozycji zarówno środowiska naukowego, jak i MŚP.

Infrastruktura CZT UAM to: laboratoria chemiczne do opracowania syntez prekursorów materiałów o określonym i sprecyzowanym przeznaczeniu; hale technologiczne służące przetwarzaniu i testowaniu materiałów; zaplecze unikalnej aparatury (core facility) charakteryzującej właściwości fizyko-chemiczne otrzymanych materiałów; laboratoria biotechnologiczne jako bardzo istotny obszar związany z inżynierią biomateriałową i biodrukiem 3D. Jedną z najnowocześniejszych w kraju zwierzętarnia pozwala na utrzymanie zwierząt w standardzie SPF (Specific Pathogen Free) i jest przystosowana do hodowli małych zwierząt (myszy, szczury, króliki).

## Z N A C Z E N I E

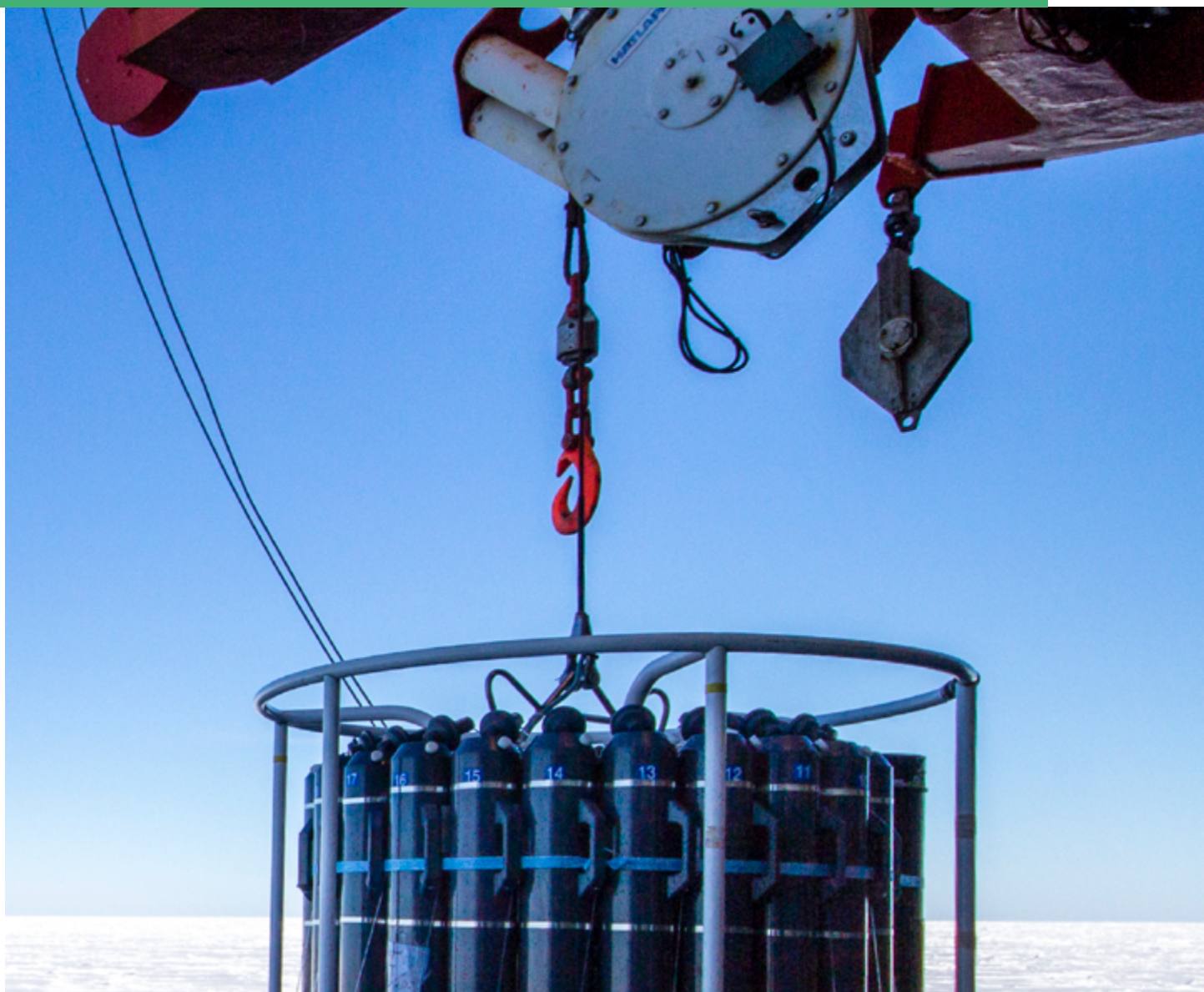
Centrum jako multidyscyplinarny ośrodek zajmujący się badaniami, rozwojem i innowacjami (B+R+I) stanowi istotne ogniwo pomiędzy badaniami podstawowymi i aplikacyjnymi, ale równocześnie jest ukierunkowane na wdrażanie opracowanych rozwiązań w gospodarce. Obecnie szereg programów realizowanych przez Centrum bazuje na współpracy z przemysłem i zmierza do rozwiązywania konkretnych problemów zdefiniowanych przez firmy, a także do

tworzenia nowych technologii i materiałów, które mogą być przez nie wykorzystane.

Centrum, jako naukowy partner innowacyjnego biznesu, rozwija obecnie infrastrukturę B+R+I do pełnej funkcjonalności w zakresie wsparcia i rozwoju technologii materiałowych ukierunkowanych na technologie przyrostowe i inżynierię biomedyczną. Technologie addytywne umożliwiają przetwarzanie materiałów otrzymywanych przez chemików, biologów, biotechnologów na potrzeby takich dziedzin, jak medycyna, robotyka, mechatronika, budowa maszyn i urządzeń, prototypownie, przemysł kosmiczny. Są zatem interdyscyplinarnym pomostem między dziedzinami umożliwiającym półtechniczne skalowanie w zakresie technologii tworzyw i materiałów do druku i biodruku 3D, kompozytów, napełniaczy oraz przetwórstwa materiałów polimerowych.

Rolą Centrum ma być zapewnienie wsparcia w rozwoju technologii aż do poziomu 7. gotowości technologicznej (7 TRL) z równoczesnym utrzymaniem wysokiego poziomu prowadzonych badań podstawowych. Współpraca w tych obszarach pozwoli na osiągnięcie nowych, przełomowych przewag konkurencyjnych, gdyż technologie przyrostowe to dziedzina znajdująca się w fazie wczesnego rozwoju i stwarza możliwość zajęcia wiodącej pozycji w kraju i za granicą.





# 2 Nauki o Ziemi i środowisku

## Infrastruktury w obszarze:

- 1.** ACTRIS – Infrastruktura do Badania Aerozoli, Chmur oraz Gazów Śladowych
- 2.** EPOS – System Obserwacji Płyty Europejskiej
- 3.** EURO-ARGO – Globalny System Obserwacji Oceanów
- 4.** Polskie Multidyscyplinarne Laboratorium Badań Polarnych (PolarPOL)
- 5.** Zintegrowany System Monitoringu Węgla – ICOS PL.

# ACTRIS – Infrastruktura do Badania Aerozoli, Chmur oraz Gazów Śladowych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Warszawski*
3. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*
4. *Uniwersytet Wrocławski*
5. *Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*
6. *Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk*
7. *Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy*

## OPIS

Poznanie składu atmosfery i procesów w niej zachodzących jest kluczowe dla badań środowiska przyrodniczego, rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, jak również zmian klimatu. Czynniki te wpływają na jakość życia społeczeństwa i zdrowie ludzkie. ACTRIS (Aerosols, Clouds and Trace gases Research Infrastructure, [www.actris.eu](http://www.actris.eu)) jest paneuropejską inicjatywą konsolidującą obserwacje aerozoli, chmur i gazów śladowych w rozproszonych obserwatoriach dostępnych dla szerokiej grupy użytkowników. Jej celem jest lepsze zrozumienie procesów atmosferycznych w oparciu o wysokiej jakości dane. Wyspecjalizowane centra tematyczne zapewniają szkolenie personelu, usługi kalibracyjne i wsparcie w prowadzeniu pomiarów. ACTRIS pozwala na wymianę doświadczeń pomiędzy wiodącymi ośrodkami akademickimi i partnerami przemysłowymi, wspiera mobilność naukowców i stawia na wysoką jakość naukową wspólnych badań.

W Polsce ACTRIS będzie się składać z sieci obserwatoriów badawczych skupionych na badaniu aerozoli technikami zdalnymi (remote sensing) i technikami in-situ oraz badaniu chmur technikami zdalnymi. Zaangażowane są cztery uniwersytety, dwa instytuty Polskiej Akademii Nauk oraz IMGW PIB. Obecną bazą infrastruktury są obserwatoria partnerów w Belsku (IGF PAN), Warszawie (UW), Raciborzu (IPIŚ PAN) i Rzecinie (PULS). Planuje się również wspólne obserwatorium mobilne oraz obserwatorium w kolokacji z przyszłą infrastrukturą ICOS w Polsce. Rozważa się rozbudowę o kolejne stacje na UW i UŚ.

## OFERTA

Jednym z celów ACTRIS jest zapewnienie otwartego i łatwego dostępu do wielu wysokiej jakości usług z obszaru badań

atmosfery. Usługi ACTRIS obejmują dostęp wirtualny (DW), zdalny (DZ) lub fizyczny (DF):

- udostępnianie danych (DW) – dostęp do danych pomiarowych obserwatoriów ACTRIS, w tym narzędzi cyfrowych (oprogramowanie do przetwarzania i wizualizacji danych) oraz archiwizacja danych pochodzących z kampanii, projektów i inicjatyw badawczych;
- usługi badawcze (DZ, DF) – dostęp do platform obserwacyjnych i eksploracyjnych w celu prowadzenia najwyższej klasy eksperymentów naukowych w warunkach kontrolowanych lub warunkach otoczenia;
- usługi techniczne (DZ, DF) – dostęp do technologii ACTRIS w celu kalibracji, testowania i porównań przyrządów, a także zapewnienie kontroli jakości danych;
- usługi innowacyjne (DZ, DF) – dostęp do rozwoju nowych technik i metod pomiarowych, również dla sektora prywatnego;
- usługi szkoleniowe (DZ, DF) – szkolenia operatorów przyrządów pomiarowych oraz młodej kadry naukowców.

Usługi te będą realizowane przez scentralizowany punkt dostępu, zapewniający równe i jasno sprecyzowane kryteria, w szczególności bezpłatny dostęp do danych dla naukowców i sektora publicznego z krajów członków lub obserwatoriów ACTRIS. Opłaty mogą być pobierane od podmiotów z krajów niebędących członkami ACTRIS lub od podmiotów prywatnych, w przypadku usług wymagających znacznej modyfikacji aparatury.

## Z N A C Z E N I E

Zapewniając dostęp do danych pomiarowych i wiodących obserwatoriów w różnych krajach, ACTRIS wspiera rozwój naukowy, pomagając równocześnie w upowszechnianiu wiedzy oraz wspieraniu rozwoju technologicznego. Dostarczając danych do

numerycznych prognoz pogody i prognoz zanieczyszczeń, umożliwia prognozowanie stanu atmosfery (w skalach od godzin do dziesiątek lat). Daje to podstawy do osiągnięcia szeregu korzyści społecznych i gospodarczych, w szczególności w przypadku prognozowania krótkotrwałych epizodów zagrożenia ekspozycją na czynniki szkodliwe w powietrzu i badania długotrwałych efektów zmiany klimatu oraz testowanie polityki ograniczania zanieczyszczeń.

Dane i usługi oferowane przez ACTRIS są istotne do znalezienia odpowiedzi na pytania: jak aerozole i gazy śladowe wpływają na bilans radiacyjny Ziemi? Jaka jest odpowiedź chmur na ocieplenie klimatu? Jakie są niepewności związane ze skomplikowaniem systemu chmur i jego interakcją z aerozolami? Jak kształtuje się zmienność przestrzenna koncentracji aerozoli i gazów śladowych (w tym pionowego profilu)?

Przez dostęp do nowoczesnej infrastruktury, wolny dostęp do najwyższej jakości danych (Open Data Access), wsparcie pomiarów, rozwój i kalibrację aparatury pomiarowej oraz szkolenia użytkowników, infrastruktura badawcza ACTRIS przyczyni się do wzmocnienia nauki o atmosferze, rozpowszechniania wyników badań naukowych, pobudzi rozwój technologiczny oraz stworzy kapitał ludzki i miejsca pracy.



# EPOS – System Obserwacji Płyty Europejskiej

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Główny Instytut Górnictwa*
4. *Instytut Geodezji i Kartografii*
5. *Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk*
6. *Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*
7. *Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego*
8. *Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk*
9. *Politechnika Warszawska*
10. *Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk*
11. *Polska Grupa Górnicza S.A.*

## O P I S

EPOS to długoterminowy program integrowania i otwartego udostępniania rozproszonych infrastruktur badawczych w dziedzinie nauk o Ziemi, takich jak: sieci i urządzenia pomiarowe, centra obliczeniowe, serwisy on-line, dokumentacje, specjalistyczne oprogramowanie i inne materiały. Program ten obejmuje obecnie 25 krajów Europy. W dniu 30 października 2018 r. Komisja Europejska powołała formalnie Konsorcjum EPOS-ERIC (European Research Infrastructure Consortium), nadając EPOS odpowiedni status prawny oraz rangę.

Misją EPOS jest zintegrowanie różnorodnych i zaawansowanych europejskich infrastruktur badawczych nauk o Ziemi. EPOS przyczyni się do rozwoju ogólnoświatowej interoperacyjności w naukach o Ziemi oraz zwiększy dostęp do multidyscyplinarnych danych i oprogramowania. Nowy model badań oparty na międzynarodowej współpracy zapewni ramy dla prowadzenia badań na skalę globalną i zwiększy zdolność do podejmowania wyzwań stojących przed społeczeństwem, takich jak zagrożenia naturalne i antropogeniczne, a w szczególności produkcja energii w zmieniającym się klimacie.

W Polsce integrowane są dziedzinowe infrastruktury badawcze, które będą stanowiły Lokalne Centra Danych dla poszczególnych Węzłów Tematycznych: Indukowana Sejsmiczność, Obserwacje Geomagnetyczne i Magnetotelluryczne, Laboratoria Analityczne, Dane GNSS i Radiometryczne, Obserwacje Grawimetryczne, Badania Sejsmiczne Litosfery, Dane Satelitarne.

Polska zarządza Tematycznym Węzłem Zagrożeń Antropogenicznych (Thematic Core Service – Anthropogenic Hazards, TCS-AH) poprzez integrację europejskich infrastruktur w tej dziedzinie oraz budowę platformy IS-EPOS <https://tcs.ah-epos.eu/>.

Drugi kluczowy aspekt działalności Polski związany jest z transferem rozwiązań informatycznych.

## OFERTA

EPOS ma na celu zaspokojenie potrzeb środowiska naukowego, przedsiębiorstw, i społeczeństwa w zakresie dostępu do zintegrowanych, istniejących i nowo powstających infrastruktur badawczych w dziedzinie nauk o Ziemi i środowisku, w połączeniu z szeroką gamą danych, narzędzi do modelowania oraz serwisów analitycznych. Dostęp ten jest zapewniony poprzez tworzone środowisko informatyczne <https://www.ics-c.epos-eu.org/>.

Przy wykorzystaniu EPOS będzie można wykonywać pomiary/obserwacje, ekspertyzy lub analizy związane z oddziaływaniem antropogenicznym (działania gospodarcze, urbanizacja i użytkowanie terenu) na środowisko naturalne. Oferta może dotyczyć pojedynczej dziedziny w zakresie monitoringu, analiz/ekspertyz lub kompleksowej usługi, czego przykładem są budowane specjalistyczne poligony pomiarowe zintegrowanych obserwacji procesów geodynamicznych na terenach górniczych i pogórnich w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym oraz tworzonego Geofizycznego Systemu Bezpieczeństwa dla Górniczych Filarów Ochronnych we współpracy z Partnerem Przemysłowym Polską Grupą Górniczą S.A.

Na obecnym etapie realizacji programu EPOS wdrożonym do użytkowania elementem tworzonej infrastruktury jest platforma IS-EPOS – główny serwis TCS-AH <https://tcs.ah-epos.eu/>. Zapewnia ona dostęp do zintegrowanych epizodów (zbiór danych), aplikacji analitycznych, repozytorium dokumentów oraz przestrzeni roboczej dla użytkowników.

## ZNACZENIE

EPOS to międzynarodowy program budowy infrastruktury badawczej umożliwiającej badanie złożonych procesów zachodzących w skorupie ziemskiej. Multidyscyplinary charakter tych badań i ich złożoność wymaga połączenia w jeden ekosystem szeregu infrastruktur. Doprowadzi to do konsolidacji badań prowadzonych do tej pory niezależnie, a w rezultacie pozwoli na lepsze zrozumienie procesów zachodzących we wnętrzu i na powierzchni Ziemi, w tym wpływu eksploatacji zasobów naturalnych i innej technologicznej działalności człowieka na stan środowiska przyrodniczego. Dodatkowo, ze względu na ścisłą współpracę z partnerami przemysłowymi (np. PGG SA), przedsięwzięcie to przyczyni się do wzmocnienia partnerstwa z przemysłem i zbudowania stałego procesu transferu technologii pomiędzy nimi.

Zastosowanie nowoczesnych technologii IT pozwala na szeroką współpracę, polegającą m.in. na wspólnym wykonywaniu badań, dzieleniu się obserwacjami/danymi, narzędziami analitycznymi i osiągniętymi wynikami, łącznym opracowywaniem wzajemnie uzupełniających się danych. Jednocześnie przyczynia się to do rozwoju szeroko rozumianej technologii IT.

W ramach EPOS-ERIC przyjęto już część odpowiednich rozwiązań prawnych w celu zarządzania rozproszonymi paneuropejskimi infrastrukturami badawczymi, zapewnienia wspólnej polityki w zakresie udostępniania danych, otwartego dostępu i przejrzystego wykorzystania danych przy pełnym poszanowaniu praw własności intelektualnej.



# EURO-ARGO – Globalny System Obserwacji Oceanów

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk*
3. *Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk*
4. *Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk*
5. *Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk*
6. *Uniwersytet Gdański*
7. *Uniwersytet Szczeciński*
8. *Akademia Pomorska w Słupsku*
9. *Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte*
10. *FORKOS Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo Badawczo-Produkcyjne*
11. *Jakub Zdroik SEARIS TECHNOLOGIES*

## OPIS

Polska infrastruktura badawcza EURO-ARGO to część Globalnego Systemu Obserwacji Oceanów ARGO. Poprzez przynależność do europejskiego konsorcjum infrastruktury badawczej Euro-Argo ERIC polskie EURO-ARGO (nazywane też Argo-Polska) wypełnia ważne zadania w budowie i utrzymaniu światowej sieci obserwacji oceanów. Sieć globalna składa się z ponad 3500 autonomicznych, profilujących do głębokości 2000 m pływaków ARGO. Poprzez łącza satelitarne pływaki dostarczają w czasie rzeczywistym dane o właściwościach fizycznych i biogeochemicznych oceanu. Euro-Argo ERIC powstało w roku 2014. Polska jest jednym z dwunastu państw-założycieli tej infrastruktury badawczej, która jest wpisana na Mapę Drogową ESFRI. Celem Euro-Argo jest zapewnienie wkładu Europy w globalną sieć obserwacji poprzez utrzymanie w stałym działaniu 800 pływaków. Wymaga to wodowania 250 pływaków rocznie. Celem Argo-Polska jest zakup, wodowanie i obsługa 3–4 pływaków rocznie. Od roku 2009 wodowane były pływaki w rejonie Arktyki Europejskiej, ostatnie trzy lata to również udane wodowania na Morzu Bałtyckim. Celami Argo-Polska są także: samodzielne dokonywanie finalnej obróbki danych w trybie opóźnionym (DQMC), używanie danych ARGO do opracowań naukowych oraz prowadzenie prac badawczo-rozwojowych.

## OFERTA

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (IO PAN) w Sopocie jest jedynym polskim ośrodkiem naukowym prowadzącym systematyczne badania oceanograficzne głębokiego oceanu i z tego względu jest liderem polskiego programu EURO-ARGO. W ramach przedsięwzięcia prowadzona jest współpraca z organizacjami i programami

naukowymi, uczelniami oraz z przedsiębiorstwami badawczo-rozwojowymi. Oferta skierowana jest głównie do środowiska badaczy morza. Wszystkie dane ARGO są powszechnie dostępne i są używane w oceanografii operacyjnej, meteorologii, klimatologii, badaniach podstawowych.

Zbieraniem i dystrybucją danych ARGO zajmują się dwa centra światowe. W Europie odbiorem, obróbką, przechowaniem i dystrybucją danych zajmuje się GDAC Coriolis we Francji. Dane są dostępne na serwerach FTP i stronach WWW.

Dane z polskich pływaków ARGO zostały wykorzystane w doktoratach pisanych w IO PAN oraz artykułach naukowych. Osiągnięcia te są przedstawiane na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Dane z pływaków bałtyckich są dostarczane przez IO PAN do konsorcjum SatBałtyk, gdzie służą do zasilania i walidacji modelu numerycznego. Prowadzone są również prace badawczo-rozwojowe we współpracy z małymi przedsiębiorstwami i Akademią Marynarki Wojennej w Gdyni (AMW).

Dla lepszej informacji prowadzona jest strona internetowa Argo-Polska w języku polskim i angielskim: [https://www.iopan.pl/hydrodynamics/po/Argo/argo\\_pl.html](https://www.iopan.pl/hydrodynamics/po/Argo/argo_pl.html).

## Z N A C Z E N I E

ARGO to pierwszy globalny system obserwacji oceanów in-situ. Pozwala on na obserwację, zrozumienie i predykcję oceanu, zwłaszcza jego roli w kształtowaniu klimatu ziemskiego. ARGO to również sprawna sieć odbioru, obróbki i dystrybucji danych oraz nowoczesna, rozwijająca się technologia.

Od roku 2016 Argo-Polska finansowane jest przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Dzięki temu Polska włączyła się do tego unikalnego systemu, kupuje i woduje pływak, prowadzi prace badawczo-rozwo-

jowe, kształci kadry oraz prowadzi badania naukowe. Dane z pływaków wodowanych w Arktyce stanowią istotne uzupełnienie obserwacji prowadzonych co roku przez statek badawczy IO PAN r/v Oceania w ramach długoterminowego programu AREX. Pionierskie wodowania pływaków ARGO na Bałtyku udowodniły przydatność tego systemu na płytkich morzach szelfowych. Wodowane przez IO PAN pływaki dostarczają informacji na temat hydrografii i warunków tlenowych w Bałtyku Południowym. Obecnie trwa faza budowy systemu monitorującego, działającego na bazie danych z rejsów, boi pomiarowych i pływaków ARGO. We współpracy z małymi i średnimi przedsiębiorstwami badawczo-rozwojowymi prowadzone są prace nad zastosowaniem nowoczesnych technologii do zwiększenia zakresu obserwacji oceanograficznych. Wspólnie z AMW podejmowane są prace nad systemem do wyławiania nieczynnych pływaków ARGO na Morzu Bałtyckim.

Argo-Polska we współpracy z Euro-Argo ERIC szkoli własnych specjalistów do obsługi pływaków i danych w trybie DMQC. Poprzez udział w europejskich programach naukowych i infrastrukturalnych Argo-Polska pracuje nad rozwojem technologicznym i zwiększaniem zasięgu światowej sieci ARGO. Wspólnie z partnerami planowane jest wodowanie na Bałtyku nowej generacji pływaka biogeochemicznego (BGC).

# Polskie Multidyscyplinarne Laboratorium Badań Polarnych (PolarPOL)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk*
3. *Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk*
4. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*
5. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*

## OPIS

Polskie Multidyscyplinarne Laboratorium Badań Polarnych (PolarPOL) stanowi rozproszoną infrastrukturę badawczą, której rozbudowa daje szansę na zwiększenie istniejących i uzyskanie nowych możliwości w zakresie multidyscyplinarnych i cross-dyscyplinarnych badań naukowych prowadzonych w rejonach polarnych. W odpowiedzi na potrzebę realizacji „Strategii polskich badań polarnych” opracowanej przez środowisko polskich badaczy, aktywnych w rejonach polarnych przy poparciu i akceptacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministerstwa Spraw Zagranicznych, PolarPOL, jako strategiczna infrastruktura badawcza, stanowi odpowiedź na potrzebę realizacji głównych kierunków rozwoju nauk polarnych w Polsce, uwzględniając ich znaczenie edukacyjne i poznawcze oraz społeczną i ekonomiczną użyteczność.

## OFERTA

Polskie Multidyscyplinarne Laboratorium Badań Polarnych (PolarPOL) bazuje na istniejącej rozproszonej infrastrukturze o wielomilionowej wartości, tj.:

- Polskiej Stacji Antarktycznej im. Henryka Arctowskiego wraz z Unikalnym Laboratorium Terenowym Arctowski (inwestycja zakończona w 2019 roku, PolarPOL etap II), zarządzanych przez Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk;
- Polskiej Stacji Polarnej Hornsund im. Stanisława Siedleckiego wraz z Unikalnym Laboratorium Terenowym Hornsund (inwestycja zakończona w 2017 roku, PolarPOL etap I), zarządzanych przez Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk;
- Statku badawczym Oceania, zarządzanym przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk;

- Stacji Naukowej Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu „Petuniabukta”;
- Stacji im. Antoniego Bolesława Dobrowolskiego, zarządzanej przez Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk;
- Laboratorium Polarnym Uniwersytetu Śląskiego.

Dostęp do wyżej wymienionej infrastruktury jest regulowany przez dokumenty wewnętrzne instytucji nią zarządzających.

## Z N A C Z E N I E

PolarPOL ma służyć umocnieniu pozycji międzynarodowej Polski jako kraju rozwiniętego i zapewniającego ochronę zasobów naturalnych naszej planety. Do najistotniejszych zadań realizowanych w ramach PolarPOL oraz przez środowisko badaczy polarnych należy wzmacnianie aktywnej i znaczącej polskiej obecności naukowej w rejonach polarnych. Istotne jest ponad 60-letnie zaangażowanie w prowadzenie badań naukowych w Arktyce i Antarktyce oraz działania eksperckie na rzecz przemysłu, rozwoju innowacyjności, a także wkład w politykę międzynarodową poprzez szeroko rozumianą dyplomację naukową. Wraz z budową synergii badań polarnych możliwe jest doskonalenie działań logistycznych w regionach polarnych, kształtowanie nowych pokoleń badaczy polarnych, jak również aktywne uczestnictwo w działaniach podnoszących zaangażowanie społeczne poprzez działania edukacyjne i popularyzatorskie. Skupienie decyzyjności w zakresie potrzeb w Laboratorium Badań Polarnych pozwala na dobrą analizę najpilniejszych i najważniejszych zadań, a także opracowanie optymalnego harmonogramu działania.

# Zintegrowany System Monitoringu Węgla – ICOS PL

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Ochrony Środowiska –  
Państwowy Instytut Badawczy –  
Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*
3. *Uniwersytet Łódzki*
4. *Instytut Agrofizyki im. Bohdana  
Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk*
5. *Instytut Oceanologii Polskiej Akademii  
Nauk*
6. *Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica w Krakowie*

## O P I S

Zintegrowany System Monitoringu Węgla (ICOS) to rozproszona infrastruktura badawcza umożliwiająca prowadzenie znormalizowanych, długoterminowych obserwacji oraz uzyskanie bardzo precyzyjnych danych o stężeniach i strumieniach gazów cieplarnianych (GHG) wymienianych pomiędzy atmosferą, powierzchnią ziemi i oceanami. Wiedza oparta na wynikach ICOS wspiera podejmowanie decyzji mających na celu przeciwdziałanie zmianom klimatu i ich skutkom, promując jednocześnie rozwój technologiczny poprzez połączenie badań, edukacji i innowacji. Niedawny tzw. „Raport na temat zielonego CO<sub>2</sub>” również postrzega ICOS jako filar przyszłych zdolności monitorowania i weryfikacji emisji CO<sub>2</sub>, w które Komisja Europejska (KE) zainwestuje znaczne środki.

ICOS obejmuje obecnie 12 krajów europejskich z siecią ponad 130 najnowocześniejszych stacji. Siła ICOS opiera się na kilku filarach: solidnych sieciach krajowych, centralnych obiektach zapewniających usługi i integrację danych dla całej infrastruktury oraz wysoce ustandaryzowanym wytwarzaniu danych. Otwarte i bezpłatne dane są dostępne w Carbon Portalu i są zgodne z zasadami FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

## O F E R T A

Jeśli głównym produktem sieci ICOS są dane, to Carbon Portal dostarcza również przetworzone produkty i usługi dla różnych użytkowników. Zaawansowane „wizualizacje” (mapy strumieni) mierzonych GHG w czasie i przestrzeni, długie serie danych oraz szacunki emisji antropogenicznych są stale rozwijane we współpracy z ich użytkownikami.

W przypadku krajów przystępujących do ICOS proces etykietowania stacji zapewnia, że wszystkie one stają się interoperacyjne

i osiągają najwyższe światowe standardy pomiarowe. Centralne jednostki ICOS (centra tematyczne i laboratoria kalibracyjne) działają jako wewnętrzni dostawcy usług, pomagając lokalnym zespołom naukowym we wdrażaniu protokołów ICOS oraz aktualizacji oprzyrządowania. Odpowiadają również za kontrolę i zapewnienie jakości danych.

Spółeczność ICOS, zrzeszająca obecnie ponad 500 naukowców i 80 renomowanych instytucji badawczych w Europie, zapewnia silny związek ze społecznością globalną, co umożliwi wymianę wzajemnych doświadczeń i podnoszenie kwalifikacji.

## Z N A C Z E N I E

Jako prekursor wśród infrastruktur na Mapie Drogowej Infrastruktury Badawczej ESFRI, ICOS przeprowadził pierwszą ocenę wpływu swoich działań w 2018 r., identyfikując i uwiadaczając pozytywne skutki zunifikowanej infrastruktury w porównaniu do innych nieskoordynowanych sieci w Europie.

Wkład ICOS w najnowsze osiągnięcia w zakresie najnowocześniejszych technik pomiarowych i znormalizowanych procedur przetwarzania danych zapewnia żyzny grunt dla innowacji i wdrożeń w różnych dziedzinach nauki i praktyki.

Sukces projektu ICOS sprawia, że jest to infrastruktura badawcza, która przyciąga partnerów i umożliwia tworzenie oraz realizację wspólnych projektów badawczych (np. w programie Horyzont 2020). ICOS aktywnie wspiera też współpracę z innymi europejskimi infrastrukturami badawczymi, przyczyniając się do wypracowania wspólnych stanowisk na arenie międzynarodowej.


Projekt ICOS-PL wniesie do europejskiej infrastruktury: cztery stacje ekosystemowe (las, teren podmokły, teren rolniczy oraz miasto), dwie wysokie wieże do badań atmosfery (120 m) oraz statek do badań morskich.

Wszystkie stacje badawcze będą rozlokowane na terenie Polski i mogą stanowić część infrastruktury dla innych projektów z Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej (np. ACTRIS).

Przystąpienie Polski do ICOS przyniesie dla kraju trzy grupy korzyści:

- naukowe: ocena wymiany GHG między powierzchnią Polski a atmosferą, integracja środowisk naukowych w kraju i Europie, rozwój nowoczesnych technologii i metod badawczych;
- edukacyjne: wkład w edukację ekologiczną dotyczącą wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze i atmosferę;
- polityczno-gospodarcze: darmowy dostęp do danych wszystkich państw członkowskich ICOS, które będą stanowić podstawę do oszacowania i weryfikacji bilansu CO<sub>2</sub> dla krajów, co wynika z polityki KE, legitymizacja pozytywnych efektów polityki klimatycznej Polski, w tym redukcji emisji CO<sub>2</sub> i zwiększenia pochłaniania przez ekosystemy lądowe.





# **3** Nauki biologiczno- -medyczne i rolnicze

## Infrastruktury w obszarze:

- 1.** Centrum Innowacyjnych i Zrównoważonych Technologii Ogrodniczych
- 2.** Centrum Krioobrazowania
- 3.** Centrum Rozwoju Nowych Farmakoterapii Zaburzeń Ośrodkowego Układu Nerwowego – Cephares
- 4.** Centrum Rozwoju Terapii Chorób Cywilizacyjnych i Związanych z Wiekami
- 5.** Centrum Wielopoziomowego Obrazowania Struktur Biologicznych
- 6.** Centrum Zaawansowanej Syntezy Organicznej i Innowacyjnych Materiałów
- 7.** ECBiG – Europejskie Centrum Bioinformatyki i Genomiki
- 8.** ELIXIR.PL
- 9.** Infrastruktura Badawcza Molekuł i Komórek (IBMiK)
- 10.** Infrastruktura Obrazowania Biologicznego i Biomedycznego – Bio-Imaging Poland (BIPol)
- 11.** Magnetyczny Rezonans Jądrowy – Platforma Interdyscyplinarnych Badań Fizyko-Chemicznych MAGREZ
- 12.** Narodowa Kolekcja Bioróżnorodności Organizmów Współczesnych i Kopalnych IB PAN
- 13.** POL-OPENSOURCE – Polska Platforma Infrastruktury Skriningowej dla Chemii Biologicznej
- 14.** Polska Sieć Biobanków BBMRI.pl
- 15.** RAPID Centrum Badań i Technologii Radiacyjnych
- 16.** Tech-Safe-Bio – Centrum Badań nad Bezpieczeństwem i Zdrowiem w Pracy.

# Centrum Innowacyjnych i Zrównoważonych Technologii Ogrodniczych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Ogrodnictwa*

## OPIS

Infrastruktura CliZTO została zaplanowana w strukturze Instytutu Ogrodnictwa jako miejsce funkcjonowania interdyscyplinarnych zespołów naukowych, pracujących na rzecz rozwiązania najbardziej istotnych problemów produkcji ogrodniczej, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnych zagrożeń – suszy hydrologicznej, postępujących zmian klimatu, ochrony i racjonalnego wykorzystania biozasobów. Przedmiotem inwestycji jest budowa nowego kompleksu laboratoryjnego, który zapewni odpowiednie warunki do prowadzenia badań naukowych realizowanych w grupach badawczych stworzonych ze względu na aktualne problemy ogrodnictwa i potencjał naukowy Instytutu Ogrodnictwa. Kluczowym elementem działalności będzie współpraca z partnerami zewnętrznymi – zarówno z producentami, jak i przedsiębiorstwami pracującymi na potrzeby ogrodnictwa.

Infrastruktura Centrum będzie zorganizowana jako living lab – żywe laboratorium, gdzie przestrzeń badawcza będzie łatwa do przystosowania do zmieniających się potrzeb zarówno realizacji nowych projektów, jak i badań komercyjnych. Laboratorium tworzone w formule living lab to miejsce, w którym przedsiębiorcy i inni odbiorcy końcowi, będą mogli podjąć współpracę z zespołami naukowymi Instytutu, co ma szansę stymulować rozwój nowych inicjatyw wdrożeniowych. Efektem będzie możliwość powstania innowacyjnych technologii odpowiadających na zapotrzebowanie rynku, w którym wyniki prac badawczych będą mogły zostać przetestowane na własnych polach doświadczalnych lub w środowisku rzeczywistego użytkowania na terenie przedsiębiorstw i gospodarstw rolnych.

## OFERTA

Oferta CliZTO skupi się na efektywnej współpracy z otoczeniem zewnętrznym. Podejmowane zadania wesprą potrzeby przedsiębiorców i producentów w poszukiwaniu najlepszych rozwiązań aktualnych problemów z obszaru ogrodnictwa i pszczelarstwa. Zespoły badawcze będą kompetentne w podejmowaniu badań o charakterze rozwojowym i wdrożeniowym w zakresie:

- zoptymalizowanych metod hodowli i uprawy roślin o dużym znaczeniu dla gospodarki, uwzględniających naturalne mechanizmy ochronne;
- sposobów przeciwdziałania niekorzystnym zjawiskom glebowym powstającym w wyniku zanieczyszczenia środowiska produkcyjnego nadmierną chemizacją;
- sposobów przeciwdziałania niekorzystnym zjawiskom hydrologicznym, szczególnie poprzez optymalizację wykorzystania wody w uprawach ogrodniczych oraz wdrażanie technologii zwiększających retencję wody w środowisku produkcyjnym;
- opracowywania nowych metod gospodarki zasobami glebowymi poprzez dobór gatunków i odmian charakteryzujących się genetycznie uwarunkowaną tolerancją na niekorzystne warunki środowiska, w tym stresy abiotyczne, a w szczególności odporne na stres suszy;
- tworzenia i wdrażania innowacyjnych sposobów zarządzania w uprawie roślin pozwalających na lepsze wykorzystanie naturalnych mechanizmów adaptacyjnych roślin;
- wykorzystanie mikroorganizmów glebowych i endofitów dla zwiększenia potencjału produkcyjnego i adaptacyjnego roślin;
- wsparcie branży ogrodniczej w skutecznej i wysokowydajnej uprawie roślin, uwzględniającej zrównoważone sposoby korzystania z zasobów przyrodniczych.

## ZNACZENIE

Korzyści z powstania CliZTO można pogrupować w następujących obszarach:

1. Badawczo-rozwojowo-laboratoryjny
  - konsolidacja posiadanych przez Instytut Ogrodnictwa zasobów ludzkich i aparaturowych we wspólnej przestrzeni badawczej będzie sprzyjać zwiększeniu efektywności wykorzystania mocy badawczych;
  - nowoczesne środowisko badawcze wzmocni potencjał naukowy zespołów, co ułatwi prowadzenie badań w zakresie genomiki, cytogenetyki, metabolomiki i tworzenia innowacyjnych technologii we współpracy z podmiotami zewnętrznymi;
  - zostanie stworzone nowoczesne centrum badawczo-rozwojowe, zdolne do uzyskiwania wyników naukowych, które będą podstawą dla wdrożeń.
2. Dyskusyjno-szkoleniowy
  - centrum edukacyjne pozwoli na organizowanie dyskusji naukowych, seminariów i debat z udziałem decydentów administracyjnych, przedsiębiorców i konsumentów;
  - szybki transfer wiedzy ogrodniczej pozwoli na podnoszenie kwalifikacji producentów ogrodniczych i przedsiębiorstw w zakresie nowoczesnych technologii oszczędzających środowisko uprawowe oraz przyspieszy ich praktyczne zastosowanie;
  - badania i wdrożenia prowadzone w CliZTO wpłyną na podwyższenie poziomu innowacyjności i konkurencyjności sektora produkcji ogrodniczej w kraju i za granicą.

# Centrum Krioobrazowania

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza  
w Poznaniu*

## OPIS

Głównym celem przedsięwzięcia jest stworzenie centrum stanowiącego kompleksowe rozwiązanie w zakresie obrazowania mikroskopowego w oparciu o techniki mrożeniowe. W założeniach zasadniczy trzon infrastruktury badawczej Centrum mają stanowić różne typy kriomikroskopów, zarówno optyczne, jak i elektronowe. Istotnym elementem wyposażenia będą także unikatowe urządzenia do zamrażania próbek oraz ich kriotransferu pomiędzy urządzeniami (nie tylko w obrębie Centrum, ale także w ramach wymiany próbek z innymi jednostkami badawczymi).

Wdrożenie nowoczesnych technik mrożeniowych w Centrum Krioobrazowania ma na celu nie tylko podniesienie jakości obrazowania mikroskopowego, ale przede wszystkim stworzenie zupełnie nowych możliwości badawczych. Przykładem mogą być badania dotyczące budowy białek – dopiero zastosowanie niskich temperatur w mikroskopach elektronowych umożliwiło naukowcom po raz pierwszy analizę ich struktury w rozdzielczości niemal atomowej, w stanie najbardziej zbliżonym do naturalnego. Techniki mrożeniowe pozwalają również zachować właściwości immunogenne materiału biomedycznego (ważne np. przy diagnozowaniu chorób za pomocą technik immunologicznych) oraz rzeczywisty skład chemiczny próbek mikroskopowych (niezbędny w mikroskopowych analizach składu pierwiastkowego).

Innowacyjnym rozwiązaniem w ramach Centrum ma być również możliwość badania tej samej próbki w różnych typach mikroskopów, czyli tzw. mikroskopii korelacyjnej. Pozwala to na komplementarną analizę badanego materiału na różnych poziomach jego organizacji, co stanowi unikalne źródło informacji o badanych obiektach.

## O F E R T A

Idea stworzenia Centrum Krioobrazowania wychodzi naprzeciw wymogom i potrzebom współczesnej nauki. Wprawdzie techniki krioobrazowania odgrywają szczególnie ważną rolę w analizie próbek biomedycznych, to jednak z powodzeniem stosuje się je także do innych rodzajów materiałów, co nadaje tym technikom uniwersalny charakter. Dodatkowym atutem planowanego Centrum jest również skupienie w jednym miejscu różnych typów kriomikroskopów, kompatybilnych dzięki technice mikroskopii korelacyjnej. Tym samym oferowana infrastruktura Centrum ma stwarzać szerokie możliwości badań mikroskopowych i jednocześnie stanowić doskonałe miejsce dla działań interdyscyplinarnych. Ma temu sprzyjać również otwarty charakter działalności Centrum. Planowane Centrum będzie bowiem funkcjonowało przy wykorzystaniu wypracowanych i przyjętych wcześniej na Wydziale Biologii UAM, w ramach jednostek ogólnowydziałowych, procedur otwartego dostępu, opartych na kryterium doskonałości naukowej.

Zakłada się w ramach działalności Centrum różnorodne formy realizowania projektów badawczo-naukowych i dydaktycznych oraz prac rozwojowych, które umożliwią wykorzystanie infrastruktury Centrum przez przedstawicieli m.in. nauki, medycyny, gospodarki, rolnictwa oraz ochrony przyrody. Będzie się to odbywać przy fachowym wsparciu wykwalifikowanej kadry Centrum.

## Z N A C Z E N I E

Przewiduje się, że głównym rezultatem działalności Centrum Krioobrazowania będą efekty naukowe. W wielu przypadkach będą one jednak miały charakter nie tylko poznawczy, ale także aplikacyjny. Często celem tych prac jest bowiem wykorzystanie uży-

skanych wyników w zakresie m.in. zdrowia człowieka (np. badania nad opracowaniem nowych terapii w leczeniu chorób), zrównoważonego rolnictwa (np. opracowanie metod ochrony roślin uprawnych), ochrony środowiska i zachowania bioróżnorodności (np. zwiększenie efektywności fitoremediacyjnej roślin; opracowanie metod kriogenicznych w celu zachowania zasobów genowych gatunków zagrożonych oraz ważnych gospodarczo), bezpiecznej i efektywnej energii oraz nowoczesnych technologii materiałowych (w tym badania cech strukturalnych i funkcjonalnych nowych materiałów w warunkach niskich temperatur), bezpiecznego społeczeństwa (np. badania zagrożeń wynikających ze stosowania nowych substancji). Powyższe przykłady wskazują, że Centrum będzie stanowić ważny ośrodek również dla badań rozwojowych i wdrożeniowych we współpracy nauki i przemysłu.

W zamierzeniach Centrum Krioobrazowania będzie pełnić również rolę platformy wymiany doświadczeń w zakresie technik mrożeniowych stosowanych w mikroskopii. Założenie to będzie realizowane m.in. poprzez organizowanie konferencji, warsztatów, szkoleń oraz wymianę naukową. Ważnym celem utworzenia Centrum jest również szeroko rozumiana działalność dydaktyczna, obejmująca nie tylko szkolenie kadr naukowych, ale również popularyzację wiedzy w środowisku społecznym.



# Centrum Rozwoju Nowych Farmakoterapii Zaburzeń Ośrodkowego Układu Nerwowego – Cephares

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Farmakologii im. Jerzego Maja  
Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

Celem przedsięwzięcia jest stworzenie krajowego ośrodka Cephares przy Instytucie Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk (IF PAN) do prowadzenia badań w obszarze neuropsychofarmakologii, skorelowanych ze ścieżką rozwoju nowych substancji bioaktywnych – kandydatów na nowatorskie leki w zaburzeniach ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Powstanie Cephares jest związane z rozbudową (budowa nowych laboratoriów o powierzchni ok. 1500 m<sup>2</sup>) i modernizacją wyposażenia IF PAN o wyspecjalizowaną, wysoce zautomatyzowaną aparaturę oraz rozwojem możliwości badawczych działającej w IF PAN Platformy Akademickiej (<http://www.cns-platform.eu>, <http://platformex.eu>), poprzez poszerzenie prowadzonych badań w zakresie chorób afektywnych, neurodegeneracyjnych, zaburzeń poznawczych, uzależnień i chronicznego bólu. Przejście do standardu wysokowydajnych metod przesiewowych służących monitorowaniu procesów komórkowych i stosowanie metod farmakologii translacyjnej umożliwią realizację kompleksowych programów nad nowym lekiem do uzyskania zezwolenia na rozpoczęcie badań klinicznych. Infrastruktura badawcza Cephares umożliwi ponadto:

- zaawansowane badania genetyczne, biochemiczne, elektrofizjologiczne i farmakologiczne nad mechanizmami molekularnymi leżącymi u podstaw rozwoju zaburzeń OUN;
- opracowanie nowych modeli chorób *in vivo*;
- stworzenie przestrzeni do realizacji grantów ERC i zintegrowanych projektów badawczo-rozwojowych we współpracy z krajowym i zagranicznym przemysłem farmaceutycznym;

- świadczenie usług komercyjnych z zakresu określonych metod badawczych.

## OFERTA

Utworzenie Centrum odpowiada na potrzeby zarówno środowiska naukowego, umożliwiając prowadzenie badań na najwyższym światowym poziomie i publikację wyników w najbardziej prestiżowych czasopismach naukowych, jak i przemysłu farmaceutycznego w zakresie badań nad nowym lekiem działającym w OUN. Infrastruktura Cephares będzie wykorzystywana do celów naukowych w wewnętrznych programach badawczych oraz we współpracy z wieloma krajowymi i zagranicznymi instytutami badawczymi jako wsparcie wspólnych projektów związanych z badaniami OUN.

Podmioty komercyjne zainteresowane uzyskaniem dostępu do infrastruktury, z którymi IF PAN nawiązał współpracę, to zarówno firmy krajowe: Selvita, Celon Pharma, jak i międzynarodowe: Gedeon Richter, Orion Pharma, Lundbeck, Novartis, Janssen, Eli Lilly, Mitsubishi Pharmaceuticals, Abbott. Ponadto dostępne dokumenty analityczne (Mapa rozwoju polskiego sektora farmaceutycznego) i badania rynku (raporty: <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-central-nervous-system-cns-therapeut-market>) wskazują, że dostępem do infrastruktury Cephares mogą być zainteresowane: Adamed, Polpharma, BIOFARM, BIOTON, BLIRT oraz firmy biotechnologiczne i start-upy specjalizujące się we wczesnych etapach opracowywania związków, które ze względu na brak własnego zaplecza badawczego poszukują rozwiązań z zakresu przedklinicznego testowania prototypowych leków.

## ZNACZENIE

Centrum Cephares będzie unikalnym ośrodkiem akademickim w Europie, konsolidującym potencjał psychofarmakologii, neurobiologii i chemii medycznej, który wyposażony w ultranowoczesne instrumentarium badawcze zapewni kompleksowy program badań spełniających wymagania dopuszczenia prototypowego leku do fazy badań klinicznych w obszarze schorzeń OUN. Prace badawcze podjęte przez Centrum mogą przyczynić się do opracowania nowych innowacyjnych leków, koncentrując się przede wszystkim na niekanonicznych mechanizmach działania (takich jak modulacja allosteryczna) z receptorami OUN. Jako krajowe przedsięwzięcie, Cephares zwiększy szansę na odkrycie pierwszego polskiego leku skutecznego w terapii szczególnie obciążających chorób psychicznych, neurodegeneracyjnych i uzależnień, które są uznane za globalne zagrożenia społeczne XXI w. Powstanie Centrum przyczyni się do zwiększenia konkurencyjności i poziomu innowacyjności w polskiej gospodarce poprzez: stworzenie zaplecza naukowo-technicznego dla rozwoju inicjatyw typu start-up/spin off zorientowanych na komercjalizację wyników badań w obszarze OUN prowadzonych przez jednostki badawcze; utworzenie dostępu do zasobów infrastrukturalnych laboratoriów Centrum dla celów naukowych i potrzeb przemysłu; wzmacnianie powiązań między innowacjami, badaniami i kształceniem, m.in. poprzez realizację doktoratów wdrożeniowych we współpracy z przemysłem.

# Centrum Rozwoju Terapii Chorób Cywilizacyjnych i Związanych z Wiekiem

## **Podmioty zaangażowane:**

1. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*

## **O P I S**

Celem Centrum Rozwoju Terapii Chorób Cywilizacyjnych i Związanych z Wiekiem (CDT-CARD) jest stworzenie interdyscyplinarnego ośrodka do projektowania i testowania nowych terapii chorób cywilizacyjnych i związanych z wiekiem w badaniach przedklinicznych. Kluczowym elementem Centrum będzie infrastruktura badawcza w formie zintegrowanego zespołu laboratoriów centralnych. CDT-CARD umożliwi połączenie badań przedklinicznych, prowadzących do opracowywania m.in. nowych leków i strategii terapeutycznych, z badaniami klinicznymi głównie o profilu niekomercyjnym. Pozwoli to na weryfikację efektywności tworzonych rozwiązań i otworzy drogę do współpracy z branżą farmaceutyczną i biotechnologiczną. Punktem wyjścia do realizacji przedsięwzięcia będzie kompleksowa analiza faktycznych potrzeb zdrowotnych społeczeństwa polskiego i społeczeństw europejskich, oparta o badania epidemiologiczne i populacyjne prowadzone w ramach CDT-CARD. Biorąc pod uwagę wyzwania współczesnego świata, działalność Centrum będzie się koncentrować wokół chorób cywilizacyjnych i związanych z wiekiem. Współistnienie procesów demograficznych z postępującym ograniczaniem aktywności zawodowej i społecznej, rosnącymi kosztami leczenia i hospitalizacji oraz brakiem efektywnych farmakoterapii, czynią koniecznym poszukiwanie coraz doskonalszych rozwiązań w zakresie profilaktyki i terapii. Postęp technologiczny, poznawanie patomechanizmów chorób i przemian zachodzących z wiekiem pozwala na tworzenie strategii leczniczych dopasowanych do potrzeb konkretnego pacjenta (medycyna precyzyjna).

## O F E R T A

Centrum wyposażone w nowoczesną aparaturę umożliwi prowadzenie badań nad poszukiwaniem innowacyjnych terapii chorób cywilizacyjnych i związanych z wiekiem. Centrum będzie funkcjonować w otwartej formule core facility, polegającej na udostępnianiu unikatowych urządzeń i know-how naukowcom z krajowych i zagranicznych jednostek naukowych. Może też zostać włączone w struktury międzynarodowe, w tym te uznane za strategiczne przez Europejskie Forum Strategii do spraw Infrastruktur Badawczych. Sąsiedztwo szpitali uniwersyteckich sprzyja współpracy w ramach interdyscyplinarnych zespołów badawczych z wykorzystaniem materiału klinicznego. Takie badania już owocują nowymi możliwościami diagnostyki i wkrótce mogą okazać się niezbędne w rutynowej praktyce klinicznej, szczególnie w ujęciu medycyny precyzyjnej.

Zakłada się wykorzystanie aparatury przez inne ośrodki naukowo-badawcze i partnerów gospodarczych w formie prowadzenia wspólnych projektów badawczych lub prac zleconych.

Zasadą działania Centrum będzie promowanie maksymalnie uproszczonego i otwartego aplikowania o korzystanie z infrastruktury i wiedzy eksperckiej przez badaczy, a te będą podlegały ocenie przez Radę Naukową Centrum i Międzynarodowy Komitet Doradczy.

## Z N A C Z E N I E

Za unikatowością planowanego przedsięwzięcia przemawiają:

- budowa i wyposażenie w najnowocześniejszy sprzęt, często dotąd niedostępny na poziomie lokalnym i krajowym, nowych laboratoriów badawczych ukierunkowanych na poszukiwanie i weryfikację nowych metod terapii;

- skupienie laboratoriów o różnym profilu badawczym w interdyscyplinarne Centrum.

Współpraca lekarzy z badaczami z zakresu nauk podstawowych i przedklinicznych, a także specjalistów z zakresu epidemiologii chorób cywilizacyjnych i związanych z wiekiem, umożliwi utworzenie interdyscyplinarnych zespołów zadaniowych zapewniających optymalne podejście do rozwiązywania problemów naukowych. Synergia działalności specjalistów z dziedzin projektowania leków, testowania ich skuteczności i toksyczności w badaniach przedklinicznych oraz projektowania i symulowania in silico badań klinicznych będzie unikatowa w skali Polski.

Działalność Centrum zapewni:

- dostęp do kolejnych etapów rozwoju nowych leków: projektowania i syntezy nowych ligandów, oceny powinowactwa do szerokiego panelu celów biologicznych, testów funkcjonalnych, biodostępności ADMET, parametrów farmakokinetycznych, a także zwierzęcych modeli chorób;
- rozwój jednego z najbardziej zaawansowanych ośrodków kompleksowych badań przedklinicznych w kraju.

W Polsce brakuje placówki i badaczy specjalizujących się w projektowaniu badań klinicznych I fazy dla kandydatów na leki.

Oryginalny w skali europejskiej i polskiej charakter przedsięwzięcia wynika także z jego zaangażowania w prowadzenie niekomercyjnych badań klinicznych.

Ponadto działalność CDT-CARD pozwoli na praktyczne przygotowanie przyszłych pracowników sfery B+R+I.

# Centrum Wielopoziomowego Obrazowania Struktur Biologicznych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*

## O P I S

Celem projektu realizowanego przez Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ (WBBB) wspólnie z Jagiellońskim Centrum Innowacji (JCI) jest stworzenie Centrum Wielopoziomowego Obrazowania Struktur Biologicznych (ang. Biomedical Multiscale Imaging Center; MultIMA).

W ramach Centrum planowane jest utworzenie czterech komplementarnych pracowni badawczych, które zostaną wykorzystane do prowadzenia badań współzależności między procesami na poziomie molekularnym, komórkowym, tkankowym i systemowym oraz do dostarczania usług z zakresu badań podstawowych i aplikacyjnych.

Rozwinięte w obrębie Centrum Pracownie będą obejmować:

- Pracownię Obrazowania Molekularnego nakierowaną na rozwiązywanie struktur i dynamiki złożonych biocząsteczek;
- Pracownię Obrazowania Komórek umożliwiającą wykonywanie wysokorozdzielczych analiz na poziomie komórkowym, sub-komórkowym i molekularnym;
- Pracownię Obrazowania Tkanek, w obrębie której będą prowadzone badania fenotypów komórek w kontekście ich przestrzennej lokalizacji w tkance, tkankowego mikrośrodowiska oraz procesów zachodzących na poziomie komórek, tkanek i organów;
- Pracownię Obrazowania Organizmów umożliwiającą wysokorozdzielcze obrazowanie anatomiczne, funkcjonalne i molekularne.

## O F E R T A

Pracownicy WBBB współdziałają już z wieloma firmami, pracując m.in. nad oceną skuteczności potencjalnych leków przeciwnowotworowych lub przeciwzapalnych. Wśród nich znalazły się m.in. Adamed Ltd. (Pień-

ków), Biovico Ltd. (Gdynia), Celon Pharma S.A. (Kielcin), Orion Biotechnology (Ottawa), Pharmena S.A. (Łódź), Selvita S.A. (Kraków), WPD Pharmaceuticals (Warszawa).

Dzięki organizacji centrum MultIMA oferta zostanie znacznie wzbogacona i stanie się bardziej atrakcyjna, a ramy współpracy poszerzą się – zamiast umów badawczych będą możliwe długofalowe wspólne projekty. Obecnie cztery firmy wyraziły chęć współpracy w pogłębionych badaniach nad potencjalnymi lekami przeciwnowotworowymi: Adamed Ltd. (Pienków), Celon Pharma S.A., (Łomianki) i Ryvu (wcześniej pod nazwą Selvita, Kraków).

Natomiast JCI jako instytucja wspomagająca współpracę nauki i biznesu poprzez kontakty biznesowe (powstałe w ramach JCI Life Science Park i Klastra Life Science) zajmie się promocją w zakresie poszerzenia bazy użytkowników infrastruktury MultIMA.

Dodatkowo działające w Uniwersytecie Jagiellońskim Centrum Transferu Technologii (CITTRU), które koordynuje między innymi współpracę z firmami farmaceutycznymi i biotechnologicznymi, będzie aktywnie zaangażowane w identyfikację wynalazków, ochronę patentową własności intelektualnej, koordynację komercyjnych umów badawczych oraz ich promocję i prezentację oferty Centrum i oferowanych usług wśród potencjalnych zainteresowanych.

## Z N A C Z E N I E

Projekt ma ogromne znaczenie strategiczne. Przyczyni się do pełnej integracji zespołów badawczych i do utworzenia synergicznych pracowni badawczych obejmujących wszystkie poziomy organizacji komórkowej, od molekuł do całych organizmów. Każda z powstałych pracowni będzie wyposażona w najnowocześniejszą infrastrukturę, obejmującą aparaturę będącą już na wyposażeniu

jednostki oraz nowe instrumenty, reprezentujące unikalne technologie niedostępne w naszym regionie, a nawet w Europie.

WBBB prowadzi owocną i długoterminową współpracę z innymi krajowymi i zagranicznymi jednostkami naukowymi, a także z krajowymi firmami farmaceutycznymi. Realizacja przedsięwzięcia przeniesie Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ na nowy poziom konkurencyjności i pozwoli na nawiązanie współpracy z najlepszymi ośrodkami badawczymi i firmami międzynarodowymi. Nowa infrastruktura badawcza i jej integracja z już istniejącym sprzętem w ramach pracowni badawczych oraz rewizja polityki użytkowania sprzętu pozwoli WBBB na maksymalizację efektywności wykorzystania infrastruktury i osiągnięcie światowej klasy jakości badań naukowych.

Długoterminowym celem projektu jest organizacja wielopoziomowego centrum badawczego, które przyczyni się do:

- utworzenia z WBBB jednostki unikatowej w skali europejskiej;
- otwarcia na współpracę z najlepszymi ośrodkami naukowymi i podmiotami komercyjnymi;
- prowadzenia i zarządzania badaniami na najwyższym poziomie, co pozwoli na rekrutację i zatrzymanie odpływu wykwalifikowanej i wizjonerskiej kadry naukowej.

Celem krótkoterminowym projektu jest zwiększenie możliwości korzystania z aparatury badawczej oraz jej efektywności.



# Centrum Zaawansowanej Syntezy Organicznej i Innowacyjnych Materiałów

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Chemii Organicznej Polskiej  
Akademii Nauk*

## O P I S

Aktualnie prowadzone badania naukowe w Instytucie Chemii Organicznej PAN dotyczą najważniejszych zagadnień współczesnej syntezy organicznej, katalizy i poszukiwania nowych materiałów, a prace badaczy znajdują wysokie uznanie krajowego i międzynarodowego środowiska naukowego (trzej laureaci Nagrody FNP, laureaci grantów TEAM i MAESTRO, liczne publikacje w czasopismach z listy MNiSW za 200 punktów). Budowa nowoczesnego budynku laboratoryjnego na potrzeby IChO PAN znacząco poprawi jakość tych badań i pozwoli na efektywne konkurencyjne badawcze ośrodki na świecie.

Planowany obiekt ma pomieścić nowoczesne laboratoria i biura dla ok. 200 naukowców oraz zaawansowanej aparatury naukowo-badawczej. Głównym założeniem działalności CASIM będzie prowadzenie pionierskich multidyscyplinarnych badań naukowych zintegrowanych w obszarach związanych z C-H funkcjonalizacją, projektowaniem nowoczesnych katalizatorów i chromoforów, funkcjonalizacją cząsteczek złożonych, projektowaniem nowoczesnych leków i barwników fluorescencyjnych, rozpoznaniem molekularnym, katalizą fotoredukcyjną, chemią obliczeniową, fotofizyką oraz mikroskopią fluorescencyjną w biologii molekularnej.

Centrum CASIM ma być nowoczesnym ośrodkiem naukowo-badawczym skupiającym wiodących chemików, fotofizyków, biologów molekularnych i specjalistów chemii obliczeniowej – pracujących wspólnie nad kluczowymi problemami o istotnym, przełomowym znaczeniu dla nauki i gospodarki.

## O F E R T A

Instytut Chemii Organicznej PAN, obok prowadzenia innowacyjnych badań pod-

stawowych, współpracuje naukowo z podmiotami w kraju i za granicą, zarówno na płaszczyźnie naukowej, jak i realizując usługi badawcze dla podmiotów gospodarczych. Umieszczona na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej inwestycja CASIM przyczyni się do szybszego adaptowania przez polską gospodarkę i społeczeństwo najnowszych rozwiązań technologicznych, zwiększając integrację sektora naukowego i gospodarczego. Umożliwi opracowanie nowych procesów, innowacyjnych technologii, metod wytwarzania nowych materiałów. Nastąpi transfer wiedzy, technologii i know-how do gospodarki, obejmujący następujące branże: przemysł chemiczny, farmaceutyczny, kosmetyczny i informatyczny.

Obecnie w IChO PAN działa pięć pracowni naukowo-analitycznych skupionych w jedno Laboratorium Analiz Związków Bioaktywnych (LASB). W ramach CASIM planowana jest rozbudowa i unowocześnienie parku aparaturowego. Ośrodek będzie otwarty na współpracę naukową z ośrodkami badawczymi i naukowo-komercyjną z przemysłem. Zasady współpracy będą każdorazowo uszczegółowiane w umowach z zainteresowanymi podmiotami. W obszarze współpracy z ośrodkami akademickimi będzie możliwy nieodpłatny dostęp do infrastruktury badawczej. Odbiorcami wyników badań będą również podmioty gospodarcze, dla których oferowane przez CASIM/LASB badania są niezbędne do opracowania nowych technologii syntezy związków chemicznych, nowoczesnych metod wytwarzania i metodyki badań innowacyjnych materiałów do zastosowań w przemyśle high-tech.

## Z N A C Z E N I E

Budowa nowoczesnego centrum badawczego z obszaru chemii organicznej, wyposażonego w najnowocześniejszą aparaturę

naukowo-badawczą, zdolnego do podejmowania najbardziej ambitnych zadań badawczo-rozwojowych, umożliwi prowadzenie prac badawczych na najwyższym poziomie oraz pozwoli na kształcenie kadr naukowych dla gospodarki, nauki i edukacji na poziomie nieodbiegającym od standardów międzynarodowych. Przyczyni się również do szybszego adaptowania przez polską gospodarkę i społeczeństwo najnowszych rozwiązań technologicznych. W wyniku realizacji projektu powstaną warunki infrastrukturalne, aparaturowe i lokalowe do rozwijania nowoczesnych badań naukowych, które umożliwią generowanie opracowań nowych innowacyjnych technologii oraz transfer wiedzy (know-how) do gospodarki. Będzie to sprzyjać wzrostowi potencjału naukowego, przemysłowego i gospodarczego regionu i Polski, przyczyniając się do rozwoju wielu dziedzin nauki, co przełoży się na poprawę zdrowia i jakości życia polskiego społeczeństwa. Tak przełomowej transformacji nie będzie można osiągnąć bez wykształcenia nowego pokolenia kreatywnych i przedsiębiorczych chemików, zdolnych do komercjalizowania rezultatów swoich badań.

# ECBiG – Europejskie Centrum Bioinformatyki i Genomiki

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Politechnika Poznańska*

## O P I S

Europejskie Centrum Bioinformatyki i Genomiki (ECBiG) funkcjonuje od 2007 r. na mocy porozumienia zawartego pomiędzy Instytutem Chemii Bioorganicznej PAN (ICHB PAN) a Politechniką Poznańską. W 2014 r. to multidyscyplinarne Centrum, dedykowane wielkoskalowym i wielopoziomowym badaniom systemów biologicznych, zostało po raz pierwszy wpisane na Polską Mapę Drogową Infrastruktury Badawczej. Obecnie w ECBiG współpracuje ponad 60 najwyższej klasy ekspertów w dziedzinach informatyki, biologii i chemii. Celem działania Centrum jest rozwijanie i praktyczne stosowanie zaawansowanych podejść systemowych w naukach biologicznych i medycynie. Istnieje bowiem szereg dowodów świadczących o tym, że nie można w pełni poznać złożonych procesów i mechanizmów biologicznych, stosując powszechnie do niedawna podejścia redukcjonistyczne, koncentrujące się na analizie pojedynczych, wyizolowanych molekuł. Konieczne jest stworzenie technik pozwalających badać całe genomy, transkryptomy, proteomy oraz metabolomy, a w kolejnych etapach komórki, tkanki i organizmy. Działalność ECBiG opiera się na 3 głównych filarach. Pierwszy stanowią pracownie poświęcone genomice strukturalnej, drugi pracownie dedykowane genomice funkcjonalnej, a trzeci pracownie działające w obszarze bioinformatyki i informatyki. W ramach Centrum ICHB PAN sprawuje pieczę nad badaniami prowadzonymi w obszarze genomiki strukturalnej i funkcjonalnej, a Instytut Informatyki Politechniki Poznańskiej odpowiedzialny jest za obszar bioinformatyki i informatyki.

## O F E R T A

ECBiG oferuje dostęp do niezwykle szerokiego spektrum specjalistycznej aparatury

badawczej i narzędzi bioinformatycznych służących do wysokorozdzielczych badań strukturalnych kwasów nukleinowych i białek w stanie stałym (biokrystalografia), w roztworze (NMR) oraz *in silico*; obrazowania struktur komórkowych i subkomórkowych (mikroskopia ultra-rozdzielcza oraz konfokalna); analizy genomów, transkryptomów, proteomów i metabolomów (mikromacierze, sekwencjonowanie NGS, spektrometria mas); integracji, analizy, przetwarzania i przechowywania wielkich zbiorów danych (tzw. Big Data). Unikatowym elementem ECBiG jest stworzona w ostatnich latach pierwsza w Polsce platforma pozwalająca na prowadzenie kompleksowych badań archeogenomicznych. Dodatkowo w ostatnim czasie rozpoczęto tworzenie dwóch sprzężonych ze sobą pracowni – pierwsza będzie się zajmować masowymi, równoległymi, multiomicznymi analizami pojedynczych komórek, w drugiej uzyskane dane będą analizowane przy zastosowaniu sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego. Prowadzone w ECBiG badania mają charakter horyzontalny, co oznacza, że dotyczą wszelkich układów żywych od wirusów, bakterii i roślin modelowych, poprzez linie komórkowe, organoidy, po zwierzęta modelowe i człowieka.

## Z N A C Z E N I E

ECBiG wspiera rozwój wielu dziedzin i nurtów badawczych uznanych za priorytetowe w polityce naukowej państwa i znajdujących się w strategicznym obszarze priorytetowych kierunków Krajowego Programu Badań (KPB) oraz Programów Ramowych UE. Spośród 7 strategicznych interdyscyplinarnych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych wyznaczonych przez KPB, co najmniej 4 rozwijane są w ramach projektów realizowanych w lub przy współudziale ECBiG.

Są to: a) choroby cywilizacyjne, nowe leki oraz medycyna regeneracyjna, b) zaawansowane technologie informacyjne, c) nowoczesne technologie materiałowe, d) środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo.

Obecnie flagową inicjatywą ECBiG jest projekt zmierzający do powstania Genomicznej Mapy Polski. Podstawowym celem projektu jest stworzenie genomu referencyjnego, a następnie mapy opisującej zmienność genetyczną mieszkańców Polski, w tym także osób należących do mniejszości etnicznych. Dodatkowo planuje się wytworzenie narzędzi bioinformatycznych i baz danych pozwalających identyfikować związki pomiędzy genotypem a fenotypem. Powstała w ramach tego projektu infrastruktura będzie stanowić właściwy fundament do dalszego rozwoju badań genomicznych w naszym kraju. ECBiG prowadzi również szereg działań promujących naukę, które zapewniają transfer wiedzy do nowych pokoleń specjalistów z dziedziny bioinformatyki, szeroko rozumianej genomiki, biomedycyny oraz biologii systemowej. Zarówno ICHB PAN, jak i Centrum Wykładowe Politechniki Poznańskiej stoją otworem dla studentów i doktorantów chcących zgłębiać te dziedziny i wiążących z nimi swoją przyszłą karierę naukową.

## ELIXIR.PL

### Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu – Wnioskodawca*
2. *Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk*
3. *Uniwersytet Warszawski*
4. *Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie*
5. *Politechnika Poznańska*

### OPIS

Projekt ELIXIR.PL powstał z inicjatywy wiodących polskich centrów bioinformatycznych jako odpowiedź na twierdzenie, że dynamika strumienia danych produkowanych przez wysokoprzepustowe eksperymenty w biologii znacznie przewyższa zarówno dynamikę przyrostu mocy obliczeniowych, jak i możliwości bezpiecznego przechowywania tych danych. Badania odpowiadające na największe wyzwania w obszarach związanych z bezpieczeństwem żywności, zmianami ekosystemu oraz zapewnieniem właściwej opieki zdrowotnej są silnie uzależnione od możliwości połączenia danych z różnych ośrodków, państw, dyscyplin i eksperymentów. Z drugiej strony, powszechne sekwencjonowanie całych genomów oraz inne metody wysokoprzepustowe generują codziennie gigantyczny strumień danych, których analiza może prowadzić do zrozumienia sposobu funkcjonowania organizmów żywych oraz do nowych rozwiązań biotechnologicznych i medycznych, w tym medycyny spersonalizowanej. Unikatowa na skalę światową europejska infrastruktura ELIXIR odpowiada na wyzwanie, jakim jest zarówno bezpieczne przechowywanie danych, jak i ich efektywna analiza poprzez rozproszoną, paneuropejską strukturę opartą na węzłach narodowych. Infrastruktura ta ma kluczowe znaczenie dla współczesnej biologii i jej zastosowań w biotechnologii i medycynie. Jednostki będące partnerami we wniosku o wpisanie infrastruktury ELIXIR na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej zamierzają uczestniczyć w tym europejskim przedsięwzięciu.

### OFERTA

Budowa infrastruktury rozproszonej złożonej z węzła narodowego (UAM) współpracującego z europejskim hub'em (EBI) pozwoli

na znaczne podniesienie poziomu wsparcia bioinformatycznego w Polsce. Jest to niezwykle istotne, zważywszy na dynamikę rozwoju wysokoprzepustowych metod w naukach o życiu. Uczestnictwo w infrastrukturze nie ma polegać jedynie na biernym wspomaganie EBI w dystrybucji i przechowywaniu europejskich zasobów bioinformatycznych. Oprócz budowania infrastruktury narodowej konsorcjum chce aktywnie prowadzić działania związane z tworzeniem narzędzi i systemów analitycznych, tworzeniem baz danych, udostępnianiem zasobów, szkoleniem, opracowywaniem standardów oraz wprowadzaniem w obszarze serwisów komputerowych zasad FAIR (z ang. Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable). W wyniku wspólnych działań powstaną nowe zasoby bioinformatyczne oraz ułatwiony zostanie dostęp do zasobów tworzonych w europejskich jednostkach badawczych, wliczając w to zanonimizowane wrażliwe dane dotyczące człowieka. Planowana jest także szeroka współpraca z innymi polskimi węzłami w ramach infrastruktury obecnych na Mapie Drogowej ESFRI w celu zidentyfikowania nakładających się obszarów zainteresowania i minimalizacji duplikacji ponoszonych wysiłków.

## Z N A C Z E N I E

Projekt ma bezpośredni związek z wieloma wyzwaniami społecznymi, a przede wszystkim z wyzwaniami dotyczącymi bezpieczeństwa żywnościowego, zrównoważonego rolnictwa i leśnictwa, badań mórz i wód śródlądowych oraz biogospodarki. Jest też niezwykle silnie powiązany z wyzwaniami dotyczącymi zdrowia, zwłaszcza w obszarach diagnostyki i leczenia chorób rzadkich i cywilizacyjnych. Zważywszy natomiast na rozwój genomiki oraz coraz bardziej powszechne wykorzystywanie w badaniach

biomedycznych metod uczenia maszynowego, projekt ma niezwykle istotne znaczenie dla rozwoju medycyny spersonalizowanej i umożliwi uruchomienie badań interdyscyplinarnych i poszukiwanie nowych rozwiązań. Efektem działania infrastruktury będzie standaryzacja nomenklatury i sposobów opisywania narzędzi oraz integracja narzędzi i baz danych tworzonych w polskich jednostkach w paneuropejską kolekcję zasobów specjalistycznych. Projekt umożliwi także powiązanie zasobów biologii molekularnej z zasobami tworzonymi na potrzeby medycyny, rolnictwa i leśnictwa oraz biogospodarki wodnej. Dzięki skoordynowanym, intensywnym aktywnościom edukacyjnym przedsięwzięcie przyczyni się do zwiększenia kompetencji użytkowników zasobów bioinformatycznych. Ponadto projekt pozwoli na wzmocnienie powiązań z przemysłem i zwiększenie efektywności transferu wiedzy do różnych sektorów biogospodarki. Dodatkowo, powstanie tak zintegrowanej infrastruktury będzie miało niewątpliwy walor dydaktyczny i pozwoli także osobom mniej zorientowanym lepiej zrozumieć istotę nowoczesnych badań biomedycznych.



# Infrastruktura Badawcza Molekuł i Komórek (IBMiK)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie*

## O P I S

Infrastruktura Badawcza Molekuł i Komórek (IBMiK) powstanie w ramach struktur Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie (MIBMiK) poprzez utworzenie siedmiu Specjalistycznych Pracowni Aparaturowych (ang. core facilities) oferujących najnowocześniejsze metody i technologie badawcze oraz profesjonalną ekspertyzę w zakresie:

- Biologii Strukturalnej i Mikroskopii Krioelektronowej;
- Proteomiki, Izolacji i Analizy Białek;
- Modeli Komórkowych i Organoidów oraz Biobankowania;
- Modeli Zwierzęcych (hodowli i tworzenia nowych szczepów ryb oraz gryzoni);
- Genomiki i Sekwencjonowania Pojedynczych Komórek;
- Obrazowania Biologicznego i Badań Wysokoprzepustowych;
- Bioinformatyki i Biologii Obliczeniowej.

Integracja tych różnorodnych zasobów zapewni naukowcom oraz przedsiębiorcom sektora B+R+I dostęp do kompleksowych usług badawczych obejmujących wykorzystanie nowoczesnej aparatury, zastosowanie wystandaryzowanych procedur i sprawdzonych materiałów, jak również konsultacje z ekspertami.

Jednym z podstawowych założeń IBMiK jest udział w paneuropejskich infrastrukturach badawczych w ramach Mapy Drogowej ESFRI, zwłaszcza w projekcie ELIXIR (European Life Sciences Infrastructure for Biological Information). Międzynarodowy charakter IBMiK zapewnia również członkostwo MIBMiK w sieci EU-LIFE, będącej sojuszem 14 wiodących europejskich ośrodków badawczych w dziedzinie nauk o życiu, powstałym w celu wzmacniania doskonałości europejskich badań naukowych.

## OFERTA

MIBMiK, dysponując najnowocześniejszą aparaturą badawczą, a także w trosce o pełne wykorzystanie posiadanych zasobów, prowadzi politykę szerokiego udostępniania swojego sprzętu oraz unikalnej ekspertyzy innym podmiotom, zarówno placówkom naukowym i badawczo-rozwojowym, jak i przedsiębiorcom. Podejście takie zostanie zastosowane również w przypadku infrastruktury IBMiK, która będzie udostępniana w następujących formach:

- udostępnienie sprzętu użytkownikom zewnętrznym, którzy pokrywają koszty materiałów koniecznych do wykonania badań. Użytkownik zewnętrzny wykonuje badania samodzielnie lub specjaliści z IBMiK wykonują te badania w ramach współpracy naukowej;
- odpłatne wykonanie badań przez pracowników IBMiK na rzecz użytkowników zewnętrznych jako usługi badawczej. Model ten obejmuje zarówno pojedyncze doświadczenia, jak i wykonanie większych projektów na podstawie umów dwustronnych z zastosowaniem cen komercyjnych, uwzględniających m.in. koszt materiałów eksploatacyjnych, koszty serwisu i napraw oraz koszty osobowe. W przypadku zlecenia na złożone i kompleksowe badania (np. z wykorzystaniem kilku pracowników) ceny takich usług będą ustalane indywidualnie. Przewiduje się możliwość podpisywania umów o poufności i przeniesieniu pełni własności intelektualnej na zleceniodawcę.

Potencjalni użytkownicy będą mogli uzyskać nieodpłatne konsultacje u ekspertów IBMiK przed podjęciem decyzji o skorzystaniu z oferty. Ze względu na międzynarodowy charakter MIBMiK i rozległą współpracę transgraniczną, infrastruktura IBMiK będzie udostępniana również użytkownikom

zagranicznym na podobnych zasadach jak podmiotom krajowym.

## ZNACZENIE

Prowadzone na najwyższym poziomie badania podstawowe z wykorzystaniem IBMiK będą się koncentrowały na ważnych społecznie zagadnieniach z zakresu biomedycyny, aby docelowo można było na ich podstawie tworzyć nowe metody terapeutyczne i diagnostyczne. Jednym z priorytetów jest współpraca z przemysłem i wzmacnianie potencjału polskich firm przez dzielenie się zasobami i ekspertyzą IBMiK. Oferta będzie szczególnie cenna dla przedsiębiorstw typu start-up, zapewniając dostęp do zintegrowanej platformy usług badawczych z doskonałym wsparciem eksperckim. Połączenie doskonałości naukowej Instytutu z najnowocześniejszą aparaturą i ekspertyzą IBMiK podniesie na jeszcze wyższy poziom jakość badań, a powstały w ten sposób nowoczesny ośrodek badawczy będzie stanowił centrum referencyjne w badaniach biomedycznych w Polsce. Użytkownicy IBMiK zyskają możliwość poszerzenia tematyki badań o zagadnienia przełomowe, ale słabo reprezentowane w kraju, jak np. obrazowanie fizjologii i patologii tkanek, układów i organizmów z rozdzielczością komórkową, badania konsekwencji fizjologicznych zmian epigenetycznych, struktury przestrzennej genomu, dynamiki oddziaływań pojedynczych komórek ze środowiskiem organizmu podczas powstawania i działania układów o różnym stopniu złożoności (tkanek, organów i organizmów).

# Infrastruktura Obrazowania Biologicznego i Biomedycznego – Bio-Imaging Poland (BIPol)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. Mirosława Mossakowskiego Polskiej Akademii Nauk*
3. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*

## O P I S

BIPol (Bio-Imaging Poland) – Krajowy Ośrodek Badań Obrazowych w Naukach Biologicznych i Biomedycznych to polskie konsorcjum badawcze stanowiące część międzynarodowego projektu Euro-BioImaging – Europejskiej Infrastruktury Badawczej dla Technologii Obrazowania w Naukach Biologicznych i Biomedycznych (EuBI) z Mapy Drogowej ESFRI. Celem koordynowanego przez Instytut Nenckiego konsorcjum BIPol jest utworzenie najnowocześniejszej, unikalnej infrastruktury badawczej do obrazowania biologicznego. Już obecnie laboratoria środowiskowe działające w ramach BIPol są udostępniane środowisku naukowemu przez trzech partnerów tego konsorcjum: Instytut Nenckiego PAN, Uniwersytet Jagielloński i Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego PAN. Głównym wyzwaniem stojącym przed BIPol jest zapewnienie szerokiego dostępu do najnowocześniejszych technik obrazowania biologicznego i biomedycznego. Wyzwania naukowe stojące przed konsorcjum obejmują zarówno problemy z zakresu badań podstawowych, jak i translacyjnych. Zadaniem konsorcjum jest wdrażanie i doskonalenie technologii obrazowania celem opracowania nowych technik detekcji zmian chorobowych. Przedsięwzięcie BIPol kładzie szczególny nacisk na diagnostykę i terapię chorób cywilizacyjnych, takich jak nowotwory, choroby układu krążenia, choroby neurodegeneracyjne, cukrzyca, udary mózgu.

## O F E R T A

Projekt BIPol ma na celu rozwój i wzbogacenie polskiej infrastruktury badawczej w najnowsze, a za razem unikalne zdobycze techniki obrazowania, co pozwoli na stworzenie konkurencyjnej, innowacyjnej infrastruktury oraz prowadzenie badań na poziomie świa-

towym. Uczestnicy projektu udostępniają sprzęt zgromadzony w kilkunastu laboratoriach środowiskowych i oferują unikatową aparaturę oraz ekspertyzę, zarówno własnemu pracownikom, jak i szerokiemu gronu użytkowników zewnętrznych. Udostępniamy szeroki zakres usług obrazowania mózgu za pomocą techniki rezonansu magnetycznego dla badań neuropsychologicznych, klinicznych oraz farmakologicznych. Proponujemy szeroki zakres badań budowy i funkcji struktur biologicznych na różnych poziomach organizacji przy użyciu mikroskopów, zarówno optycznych, jak i elektronowych, z zastosowaniem różnorodnych wysokorozdzielczych metod obrazowania.

Pracownie obrazowania biologicznego wchodzące w skład BIPol działają zgodnie z tą samą procedurą udostępniania, której zasady są zamieszczone na stronach internetowych poszczególnych jednostek. Proces ubiegania się o dostęp do specjalistycznej aparatury jest realizowany zgodnie z rozwiązaniami przyjętymi w EuBI: na podstawie własnego projektu badawczego użytkownik dokonuje wyboru odpowiedniej techniki, a następnie przesyła wniosek przez stronę: <https://www.eurobioimaging.eu/about-us/how-to-access>. Konsorcjum organizuje również warsztaty i szkolenia dla użytkowników wewnętrznych oraz zewnętrznych, mające na celu jak najszersze udostępnienie zasobów aparaturowych.

## Z N A C Z E N I E

Postęp dokonujący się w dziedzinie bioobrazowania umożliwia podejmowanie nowych wyzwań badawczych i realizację przełomowych prac rozwojowych. Konsolidacja krajowej infrastruktury badawczej pozwoli na podniesienie efektywności wykorzystywanych rozwiązań oraz wzmocnienie międzynarodowej kooperacji naukowej i nawiąza-

nie współpracy z sektorem biznesu. Projekt BIPol pozwoli podnieść prestiż polskich jednostek naukowych oraz będzie mieć istotny wpływ na wdrażanie technologii obrazowania biologicznego i medycznego w diagnostyce i terapii chorób cywilizacyjnych. Daje on mocne podwaliny do nawiązywania i dalszego rozwoju trwałej współpracy z wiodącymi ośrodkami badawczymi w Europie. Przedsięwzięcie umożliwi szerokiemu gronu użytkowników konsultowanie oraz wdrażanie nowych metod i technologii badawczych w jednostkach macierzystych, jak również zapewnia transfer wiedzy pomiędzy użytkownikami EuBI. Ponadto zadaniem BIPol jest stwarzanie optymalnych warunków pracy badawczej dla już istniejących, jak również tworzenie nowych, międzynarodowych zespołów badawczych oraz zapewnienie im najnowocześniejszego zaplecza infrastrukturalnego. Projekt przyczyni się znacząco do intensyfikacji prac z zakresu B+R prowadzących do zwiększenia konkurencyjności i innowacyjności polskiej gospodarki. Obecność BIPol na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej wzmocni udział polskiego środowiska naukowego w realizacji Mapy Drogowej ESFRI.

# Magnetyczny Rezonans Jądrowy – Platforma Interdyscyplinarnych Badań Fizyko- Chemicznych MAGREZ

## Podmioty zaangażowane:

1. *Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*
3. *Uniwersytet Warszawski*
4. *Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk*
5. *Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk*
6. *Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych*

## O P I S

Metody eksperymentalne oparte na Magnetycznym Rezonansie Jądrowym (spektroskopia, relaksometria, dyfuzjometria) zajmują priorytetowe miejsce w laboratoriach chemicznych, fizykochemicznych i biologicznych. Obszarem istotnych osiągnięć jest medycyna, która oprócz obrazowania MRI (ang. Magnetic Resonance Imaging) coraz powszechniej wykorzystuje w diagnostyce medycznej tzw. zlokalizowaną spektroskopię NMR.

Jednym z problemów spektroskopii NMR jest niska czułość klasycznych pomiarów. Wśród sposobów zaradzenia temu problemowi jest zastosowanie niedawno opracowanej techniki DNP (ang. Dynamic Nuclear Polarization). Wykorzystuje ona promieniowanie mikrofalowe do przeniesienia polaryzacji z niesparowanych elektronów na spiny jądrowe, co prowadzi do wzmocnienia sygnału nawet kilkaset razy. Pozwala to zredukować czas niektórych pomiarów. Dzięki tak dużemu wzmocnieniu możliwe jest zrealizowanie pomiarów jąder kwadrupolowych (istotnych w odczytnikach MRI), widm korelacyjnych 2D  $^{13}\text{C}$ - $^{13}\text{C}$  czy  $^{13}\text{C}$ - $^{15}\text{N}$  przy naturalnej zawartości izotopowej, które w zasadzie nie są możliwe do realizacji przy wykorzystaniu klasycznych pomiarów NMR. Narzędzie to fantastycznie sprawdza się w chemii katalizycznej i badaniach powierzchni, gdzie często kluczowy komponent znajduje się w śladowej ilości. Technika DNP NMR jest istotna w badaniach farmaceutycznych i chemii nowych materiałów, w których jej zastosowanie może prowadzić do uzyskania nowych danych eksperymentalnych. Konsorcjum planuje zakup systemu DNP SS NMR. Systemami takimi dysponuje kilka najlepiej wyposażonych laboratoriów na świecie, w związku z czym dostęp do tej unikalnej techniki jest wciąż bardzo ograniczony, mimo licznych

potencjalnych korzyści. Fakt posiadania takiej aparatury w Polsce byłby bez wątpienia wydarzeniem bezprecedensowym i bardzo zwiększyłby atrakcyjność Konsorcjum jako partnera do współpracy krajowej i międzynarodowej.

Celem przedsięwzięcia jest stworzenie najnowocześniejszej platformy w zakresie interdyscyplinarnych badań fizykochemicznych, wspierającej rozwój innowacyjnych metod stosowanych w nanotechnologii i badaniach materiałowych, medycynie i farmacji oraz naukach biofizycznych i biochemicznych.

## OFERTA

Stworzona infrastruktura będzie służyć społeczności naukowej ulokowanej w obszarze badań podstawowych. Konsekwencją rozwoju infrastruktury badawczej będzie wzrost poziomu badań naukowych prowadzonych przez polskich naukowców, zwiększenie ich konkurencyjności na skalę światową (przez wzmocnienie ich zdolności innowacyjnych w obrębie już istniejącego potencjału badawczego), a także zintensyfikowanie współpracy naukowej pomiędzy ośrodkami badawczymi Konsorcjum, a innymi jednostkami w kraju i za granicą.

Struktura Konsorcjum i różnorodność tematyczna determinują konieczność współpracy, narzucają otwartość wymiany naukowej oraz udostępnienia infrastruktury badawczej. Ideą Konsorcjum jest działanie na rzecz dobra wspólnego i stworzenia platformy współpracy krajowej i międzynarodowej. Dostęp do infrastruktury projektu będzie równy, otwarty i oparty o odpowiednie regulacje. Oferta zainteresuje z pewnością podmioty gospodarcze. Przemysły m.in. farmaceutyczny, spożywczy, przetwórczy bardzo chętnie sięgają po tak specjalistyczne narzędzie analityczne, jakim jest spektroskopia oraz relaksometria NMR.

## ZNACZENIE

Utworzona platforma wyposażona w unikalny system DNP SS NMR będzie jedynym takim przedsięwzięciem w Polsce i w tej części Europy. Umożliwi realizację nowych interdyscyplinarnych tematów badawczych w obszarze nanotechnologii, medycyny, farmacji, energetyki. Są to najbardziej priorytetowe merytorycznie obszary nauki, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym. Przedsięwzięcie wypełnia również kluczowe cele/obszary badawcze i edukacyjne wskazane w strategicznych interdyscyplinarnych kierunkach badań naukowych i prac rozwojowych.

Efekty realizacji przedsięwzięcia obejmują aspekty naukowe, gospodarcze, kulturowe i społeczne:

- znaczące zwiększenie aktywności badawczej oraz skali komercjalizacji badań przez instytucje naukowe przy pośrednim lub bezpośrednim udziale przedsiębiorstw;
- uzyskanie nowych, możliwych do komercjalizacji innowacji procesowych oraz produktowych w obszarze innowacyjnych technologii;
- wsparcie naukowców w realizacji pionierskich badań naukowych na światowym poziomie;
- zwiększenie poziomu wiedzy w dziedzinach kluczowych dla rozwoju polskiej i międzynarodowej nauki, które mają znaczący wpływ na gospodarkę.



# Narodowa Kolekcja Bioróżnorodności Organizmów Współczesnych i Kopalnych IB PAN

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

Infrastruktura badawcza Narodowej Kolekcji Bioróżnorodności Organizmów Współczesnych i Kopalnych (NKB IB PAN) opiera się na unikatowych w skali kraju i znanych na świecie kolekcjach organizmów współczesnych i kopalnych z różnych grup systematycznych, gromadzonych i opracowywanych w Instytucie Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk (IB PAN) od 65 lat. Zbiory te, o łącznej liczbie okazów wynoszącej ok. 1,5 mln, obejmują obiekty paleobotaniczne, rośliny naczyniowe, mszaki, grzyby, porosty, glony i śluzowce pochodzące ze wszystkich kontynentów. W ramach NKB IB PAN powstają też nowe zbiory danych biologicznych (w postaci banku izolatów DNA i żywych kultur organizmów), których celem jest stworzenie liczącej się w skali światowej bazy dla badań różnorodności organizmów. Tradycyjnie zbiory IB PAN stanowiły dokumentację prowadzonych badań oraz źródło materiałów referencyjnych w opracowaniach dotyczących bioróżnorodności i systematyki. W związku z rozwojem nowoczesnych technik badawczych, m.in. genetycznych, bioinformatycznych, z zakresu genomiki muzealnej i środowiskowej oraz badań izotopowych możliwe jest wykorzystanie tych tradycyjnych kolekcji w badaniach problemowych. Mogą one dotyczyć m.in. ewolucji, biogeografii molekularnej (jak analizy dróg migracji roślin inwazyjnych zagrażających naturalnej biocie), bioróżnorodności w aspekcie monitorowania zmian klimatu oraz ekologii i ochrony przyrody.

## O F E R T A

Światowe kolekcje stanowiące NKB IB PAN są zarówno podstawowym punktem odniesienia, jak i źródłem danych dla wszelkiego typu aktualnie prowadzonych badań z zakresu ewolucjonizmu i biogeografii oraz śro-

dowiskowych badań porównawczych różnych siedlisk, biosystemów i kontynentów zarówno dla krajowych, jak i zagranicznych ośrodków naukowych. Otwarty dostęp do zasobów naukowych zgromadzonych w NKB IB PAN zapewnia środowisku naukowemu źródło danych dla badań z wykorzystaniem najnowocześniejszych technik z dziedziny genetyki, genomiki, chemotaksonomii czy metabolomiki organizmów. Zachowane w różnej formie materiały (zbiory suche i mokre, banki nasion i kultur tkankowych, izolaty DNA, żywe kolekcje i hodowle zachowawcze) stanowią między innymi swoisty bank genów. Rozwój badań z zakresu genomiki muzealnej i środowiskowej wymaga jeszcze przeprowadzenia modernizacji i rozbudowy istniejącej wokół NKB IB PAN infrastruktury badawczej, np. poprzez utworzenie laboratorium kultur grzybowych oraz laboratorium genomiki. Unowocześnienie infrastruktury w tym kierunku zapewni dalszy rozwój współpracy naukowej oraz stworzy potencjał do współdziałania z sektorem gospodarczym. Zasoby NKB IB PAN pozostają obecnie w tradycyjnym otwartym dostępie dla wszystkich zainteresowanych. Aktualnie IB PAN zmierza do zapewnienia równoległego elektronicznego otwartego dostępu do swoich kolekcji. Digitalizacja zbiorów odbywa się poprzez tworzenie cyfrowych baz metadanych oraz cyfrowych obrazów obiektów. Tym samym IB PAN rozbudowuje e-infrastrukturę do udostępnienia jej w cyfrowej europejskiej przestrzeni badawczej.

## Z N A C Z E N I E

Utworzenie NKB IB PAN, jako odrębnej jednostki strukturalnej obejmującej wszystkie kolekcje naukowe (zbiory zielnikowe, zbiory grzybów, zbiory paleobotaniczne, kolekcje izolatów DNA oraz stosowne bazy danych, bank kultur grzybów, zbiór żywych kultur

glonów), wpisuje się w najnowsze trendy tworzenia i zarządzania zapleczem badawczym. Infrastruktura naukowo-laboratoryjna istniejąca przy NKB IB PAN pozwoli na skuteczne stymulowanie tematyki badawczej w kierunku analizy genomów roślin naczyniowych i kryptogamów, określenia pochodzenia gatunków, opracowywania linii ewolucyjnych roślin i określenia kierunków zmian elementów ekosystemów, co może pomóc przy odtwarzaniu całych ekosystemów oraz całościowym wykorzystaniu wyników badań na rzecz środowiska i gospodarki. Kolekcja ta jest ważnym elementem w diagnozowaniu przyczyn globalnych zmian klimatycznych i środowiskowych oraz w prognozowaniu ich dalszych efektów w oparciu o dane rzeczywiste. Infrastruktura badawcza NKB IB PAN przyczyni się do upowszechnienia wiedzy o zasobach i potencjale kolekcji naukowych, wzbogaci możliwości edukacyjne na różnych poziomach nauczania (w szczególności w ramach szkół doktorskich) oraz pozwoli na rozwój obecnych i kształcenie przyszłych kadr.

# POL-OPENSSCREEN – Polska Platforma Infrastruktury Skriningowej dla Chemii Biologicznej

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Biologii Medycznej Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk*
3. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk*
4. *Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk*
5. *Instytut Biotechnologii i Antybiotyków*
6. *Instytut Farmaceutyczny*
7. *Instytut Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk*
8. *Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

Projekt POL-OPENSSCREEN, będący wspólnym przedsięwzięciem polskiego konsorcjum o tej samej nazwie, jest częścią europejskiego konsorcjum EU-OPENSSCREEN ERIC ([www.eu-openscreen.eu](http://www.eu-openscreen.eu)).

Celem projektu, zarówno na poziomie krajowym, jak i europejskim, jest identyfikacja aktywnych biologicznie związków chemicznych, które mogą znaleźć zastosowanie w badaniach podstawowych, medycynie, biotechnologii oraz innych gałęziach przemysłu. Konsorcjum umożliwi dostęp do biblioteki 140 tys. związków chemicznych na potrzeby wysokoprzepustowych i wyspecjalizowanych badań przesiewowych oraz optymalizację metodami komputerowymi związków-kandydatów na nowe leki i ich chemiczną syntezę.

W części krajowej przedsięwzięcia realizowane są dwa wzajemnie uzupełniające się i komplementarne cele:

- utworzenie pierwszej Krajowej Biblioteki Związków Chemicznych (KBZCh) przy IBM PAN w Łodzi w celu gromadzenia i udostępniania do badań przesiewowych związków syntetyzowanych w krajowych laboratoriach badawczych;
- konsolidacja istniejącej krajowej infrastruktury i jej wzmocnienie w celu zintensyfikowania przesiewowych badań biologicznych związków chemicznych.

Laboratorium przesiewowe bakteriologii-wirusologii w IBM PAN w Łodzi, pierwsze w Polsce wysokoprzepustowe Centrum Badań Przesiewowych AGAMEDE w ICHB PAN w Poznaniu oraz platforma optymalizacji związków w IBB PAN w Warszawie oferują usługi identyfikacji i optymalizacji biologicznie aktywnych substancji chemicznych jako narzędzi do badań akademickich oraz tzw. starting points dla produktów komercyjnych.

## OFERTA

Chemia należy w Polsce do dziedzin o olbrzymim potencjale umożliwiającym generowanie innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie nauk przyrodniczych i przemyśle. W polskich laboratoriach powstaje wiele nowych cząsteczek, ale tylko w nielicznych przypadkach przeprowadzane są systematyczne badania ich aktywności biologicznej. W rezultacie potencjał aplikacyjny większości syntetyzowanych związków pozostaje niezauważony. Celem działań podejmowanych w ramach POL-OPENSREEN jest udostępnienie odpowiedniej infrastruktury i know-how pozwalających na zmianę tego stanu rzeczy:

- KBZCh zapewnia możliwość deponowania związków chemicznych syntetyzowanych w ośrodkach akademickich (IBM). W pierwszej fazie planowane jest stworzenie kolekcji ok. 10 tys. związków i udostępnianie jej do testów biologicznych (2021 r.). Wyniki badań zgromadzone w bazie danych będą dostępne dla wszystkich zainteresowanych instytucji naukowych i przemysłu na uzgodnionych zasadach zapewniających ochronę własności intelektualnej każdej ze stron;
- System AGAMEDE w Centrum Badań Przesiewowych ICHB umożliwia zautomatyzowane badania skринingowe setek tysięcy związków chemicznych. Do pomiarów aktywności biologicznej na poziomie pojedynczej komórki wykorzystywane są zaawansowane technologie w powiązaniu ze sztuczną inteligencją ułatwiającą analizę wyników. Wkrótce zostanie też stworzona dodatkowa pracownia walidacyjna, której zadaniem będzie badanie mechanizmu działania związków chemicznych, niezbędnego etapu komercjalizacji bioaktywnych związków;
- IBB jest ekspertem w dziedzinie chemoinformatyki, modelowania i wirtualnych

badań przesiewowych wspierających zarówno projektowanie, jak i walidację bioaktywnych cząsteczek.

## ZNACZENIE

Wysokoprzepustowe badania przesiewowe bibliotek chemicznych to pierwszy etap w procesie identyfikacji bioaktywnych cząsteczek, które mogą znaleźć zastosowanie w badaniach podstaw molekularnych procesów biologicznych, a także stanowić punkt wyjścia do projektowania nowych leków oraz aktywnych substancji stosowanych w rolnictwie, kosmetologii lub ochronie środowiska. Realizacja projektu POL-OPENSREEN, stworzenie KBZCh, a także infrastruktury umożliwiającej przeprowadzanie badań przesiewowych i walidacyjnych, pozwolą na wykorzystanie potencjału nauki w Polsce również w tej, jak dotąd, niewystarczająco eksploatowanej dziedzinie. Zapewnienie biologom dostępu do bibliotek chemicznych, a chemikom możliwości testowania syntetyzowanych związków, stworzy nowe możliwości rozwoju nauk przyrodniczych oraz pozwoli na generowanie nowych terapii i powstawanie innowacyjnych rozwiązań w innych dziedzinach życia.

Ponadto projekt stwarza możliwość udziału w europejskiej sieci badań przesiewowych i otwiera perspektywę efektywnego transferu wiedzy, rozwoju personelu oraz doprowadzenia polskiej biologii chemicznej do czołówki w zakresie badań podstawowych i stosowanych.

# Polska Sieć Biobanków BBMRI.pl

## Podmioty zaangażowane:

1. *Gdański Uniwersytet Medyczny – Wnioskodawca*
2. *Sieć Badawcza Łukasiewicz – PORT Polski Ośrodek Rozwoju Technologii*
3. *Warszawski Uniwersytet Medyczny*
4. *Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu*
5. *Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
6. *Uniwersytet Łódzki*
7. *Regionalne Centrum Naukowo-Technologiczne w Podzamczu*

## O P I S

Polska Sieć Biobanków BBMRI.pl (PSB-BBMRI.pl) jest unikatową infrastrukturą badawczą, której głównym celem jest konsolidacja jednostek biobankujących i zasobów biomolekularnych na terenie całego kraju. Od 2016 r. Polska jest członkiem Europejskiej Infrastruktury BBMRI-ERIC. Konsorcjum BBMRI.pl zostało utworzone przez siedmiu partnerów naukowych. Dotychczas do PSB-BBMRI.pl przystąpiły 43 jednostki biobankujące materiał biologiczny (26 członków oraz 17 obserwatorów). Główne cele i podstawowe zadania infrastruktury dotyczą:

- identyfikacji i charakterystyki podmiotów zainteresowanych przystąpieniem do PSB-BBMRI.pl;
- wytworzenia spójnych rozwiązań IT dla polskich placówek biobankujących dla celów naukowych – zarówno dla pojedynczych biobanków, jak i dla całej PSB-BBMRI.pl;
- wyznaczenia standardów jakości w biobankowaniu materiału biologicznego oraz wcielenia wspólnych rozwiązań;
- utworzenia Krajowego Ośrodka Wiodącego w zakresie biobankowania, prowadzącego kolekcję materiału biologicznego i nadzorującego realizację projektu BBMRI.pl;
- wprowadzenia jednolitego systemu kontroli jakości wszystkich etapów funkcjonowania krajowych biobanków;
- analizy aspektów etycznych, prawnych i społecznych biobankowania ludzkiego materiału biologicznego.

## O F E R T A

Utworzenie PSB-BBMRI.pl oraz identyfikacja i publikacja katalogów próbek biologicznych na poziomie międzynarodowym służą nawiązywaniu współpracy między zespołami naukowymi z terenu całej Europy.

Konsorcjum BBMRI.pl służy wsparciem merytorycznym i technicznym wszystkim jednostkom i naukowcom zainteresowanym rozwojem biobanków i biorepozytoriów, zarówno w poszczególnych ośrodkach, jak i całej PSB-BBMRI.pl. Projekt utworzenia PSB-BBMRI.pl zakłada wytworzenie narzędzi, które łączą biobanki w jedną, sprawnie działającą infrastrukturę (spójne rozwiązania IT, wprowadzenie jednolitego systemu zapewnienia standardów jakości, wspólne aspekty etyczne, prawne i społeczne). Głównym celem PSB-BBMRI.pl jest upublicznienie zasobów i zwiększenie dostępności materiału biologicznego do badań naukowych (Open Science/Open Data). Działania te umożliwią rozwinięcie współpracy naukowej pomiędzy biobankami polskimi i europejskimi oraz wzmocnienie polskiego potencjału naukowego na arenie międzynarodowej. Otwarty dostęp do zasobów biobanków polskich, wyników badań oraz danych biomedycznych ułatwi współpracę między biobankami, jednostkami naukowymi i podmiotami z sektora biotechnologicznego, diagnostycznego oraz farmaceutycznego.

## Z N A C Z E N I E

Działania prowadzone przez PSB-BBMRI.pl odgrywają istotną rolę w rozwoju badań naukowych oraz aplikacyjnych w obszarach strategicznych:

- współpraca między biobankami, instytucjami naukowymi a podmiotami farmaceutycznymi i bioinformatycznymi przyczynia się do rozwoju innowacyjnych firm, które potrzebują próbek i danych do prowadzenia badań przedklinicznych i klinicznych, walidowania nowych celów terapeutycznych oraz opracowywania modeli diagnostycznych;
- dzięki próbkom zgromadzonym przez PSB-BBMRI.pl możliwe jest diagnozowa-

nie stanu zdrowia społeczeństwa i podjęcie działań prewencyjnych, a materiał pobrany od chorych służy do opracowywania skuteczniejszych metod diagnostycznych i terapeutycznych oraz do rozwoju medycyny personalizowanej. Wdrożenie standardów postępowania opartych o rekomendacje etyczne i budowa świadomości społecznej przyczyniają się do zwiększenia zaufania społecznego i udziału obywateli w biomedycznych projektach naukowo-badawczych;

- kreowanie rozwiązań cyfrowych umożliwia wymianę danych i komunikację pomiędzy biobankami oraz pomiędzy biobankami a innymi jednostkami naukowymi na szczeblu krajowym i europejskim. Łączenie baz danych naukowych i klinicznych w celu lepszego wykorzystania zgromadzonej wiedzy, cyfryzacja danych, w tym obrazowych, pozwalają na skuteczniejsze planowanie projektów naukowych in silico. Tego typu rozwiązania oraz możliwości technologiczne stanowią naturalne środowisko dla powstawania nowych koncepcji biotechnologicznych na terenie Polski oraz mobilizują już istniejące podmioty z sektora R&D zajmujące się biotechnologią i farmacją.



# RAPID Centrum Badań i Technologii Radiacyjnych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Chemii i Techniki Jądrowej – Wnioskodawca*
2. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
3. *Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej*
4. *Wojskowy Instytut Technicznego Uzbrojenia*
5. *Politechnika Łódzka*
6. *Politechnika Warszawska*
7. *Uniwersytet Warszawski*
8. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

RAPID Centrum Badań i Technologii Radiacyjnych Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej jest ważną platformą badawczą do prowadzenia B+R dla krajowych i zagranicznych instytucji naukowych, a także małych i średnich przedsiębiorstw, w zakresie prac obejmujących chemię i technikę radiacyjną, realizowanych przy wykorzystaniu wiązek elektronów, przyśpieszonych w akceleratorach o zróżnicowanych parametrach, w zakresie energii od 0,2 do 10 MeV i mocy wiązki do 20 kW. Obszarem działalności Centrum RAPID jest inicjowanie i prowadzenie badań naukowych wykorzystujących unikalną aparaturę badawczą, taką jak nanosekundowa radioliza impulsowa, stosowaną w badaniach interdyscyplinarnych z różnych dziedzin nauk przyrodniczych z uwagi na jej unikalne wyposażenie i możliwości badawcze. Działania aplikacyjne i wdrożeniowe obejmują możliwość prowadzenia procesów w systemie ciągłym, w skali masowej, przy wykorzystaniu linii technologicznych, obejmującym m.in. sterylizację radiacyjną i radiacyjną modyfikację polimerów (przewody elektryczne, pianki, wyroby termokurczliwe), jak również możliwość wykorzystania instalacji pilotowej, szczególnie przydatnej do oceny możliwości wdrożeń przemysłowych poszczególnych procesów technologicznych, oraz technologii związanych z ochroną środowiska, takich jak usuwanie zanieczyszczeń z fazy gazowej, higienizacja osadów komunalnych oraz higienizacja wód balastowych statków oceanicznych.

## O F E R T A

- otwarty dostęp dla krajowych i zagranicznych środowisk naukowych do badań mechanizmów procesów rodnikowych przy wykorzystaniu nanosekundowej radiolizy impulsowej, charakteryzacji radia-

- cyjnie modyfikowanych materiałów polimerowych naturalnych i syntetycznych, związków o znaczeniu biologicznym, nanomateriałów i półprzewodników;
- centrum RAPID dysponuje instalacją wyposażoną w akcelerator elektronów (10 MeV, 15 kW) do prowadzenia w skali masowej sterylizacji szerokiego asortymentu wyrobów medycznych jednorazowego użytku oraz implantów i przeszczepów. Wygodna, szybka, wydajna i bezpieczna sterylizacja radiacyjna jest prowadzona w oparciu o System Zarządzania Jakością zgodny z normą PN-EN ISO 13485 i wymaganiami GMP oraz według procedur normy PN-EN ISO 11137 (sterylizacja materiałów w opakowaniach jednostkowych i zbiorczych, krótki czas sterylizacji, brak toksycznych pozostałości);
  - wykorzystanie linii technologicznych do prowadzenia m.in. ciągłego procesu radiacyjnej modyfikacji półprzewodników, przewodów elektrycznych oraz rur i taśm termokurczliwych w celu radykalnej poprawy ich własności użytkowych;
  - możliwość prowadzenia prac aplikacyjnych poprzedzających wdrożenia przemysłowe przy wykorzystaniu uniwersalnej instalacji pilotowej wyposażonej w akcelerator elektronów (0,2–2 MeV, 20 kW), przydatnej także przy wdrażaniu technologii związanych z ochroną środowiska, takich jak usuwanie zanieczyszczeń z fazy gazowej, higienizacja osadów komunalnych czy higienizacja wód balastowych statków oceanicznych.

## Z N A C Z E N I E

Szczególne znaczenie dla badań naukowych, B+R oraz prac wdrożeniowych prowadzonych w Centrum RAPID ma możliwość realizacji intensywnej wymiany naukowej krajowej i zagranicznej oraz świadczenie unikalnych

usług w zakresie techniki radiacyjnej na rzecz małych i średnich przedsiębiorstw. Decyduje o tym:

- unikalna aparatura do prowadzenia nanosekundowej radiolizy impulsowej, jaką posiada niewiele laboratoriów naukowych na świecie;
- nowoczesna aparatura naukowa m.in. do badań metodą rezonansu paramagnetycznego (EPR), aparatura przeznaczona do charakteryzacji materiałów polimerowych, trzy laboratoryjne źródła promieniowania gamma;
- doświadczony zespół w zakresie prowadzenia prac obejmujących B+R, wdrożenia oraz transfer technologii w skali krajowej, europejskiej i światowej;
- długoletnia współpraca z IAEA oraz międzynarodowa wymiana oparta o wspólne projekty realizowane w ramach statusu Centrum RAPID jako IAEA Collaborating Center;
- prowadzenie międzynarodowego Studium Doktoranckiego;
- baza akceleratorowa umożliwiająca wdrożenie zaawansowanych procesów technologicznych do praktyki przemysłowej. W Centrum RAPID jest jedyna w kraju instalacja akceleratorowa do prowadzenia w skali masowej radiacyjnej sterylizacji szerokiego asortymentu wyrobów medycznych oraz implantów i przeszczepów;
- stała współpraca z przemysłem w ramach realizacji szeregu wspólnych projektów wdrożeniowych;
- działania Centrum RAPID na rzecz transferu technologii obejmujące organizowanie szkoleń i seminariów w zakresie techniki radiacyjnej dla uczestników krajowych i zagranicznych.

# Tech-Safe-Bio – Centrum Badań nad Bezpieczeństwem i Zdrowiem w Pracy

## Podmioty zaangażowane:

1. *Centralny Instytut Ochrony Pracy –  
Państwowy Instytut Badawczy*

## O P I S

Celem działalności Centrum jest rozwój interdyscyplinarnych badań na rzecz zapewnienia bezpiecznych i ergonomicznych warunków pracy w Polsce. Koncepcja naukowo-techniczna Centrum odpowiada na wyzwania związane z przekształceniami świata pracy w nowoczesnej gospodarce i ma na celu wsparcie pracodawców i pracowników w obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii przez wykorzystanie wyników działalności B+R w praktyce społeczno-gospodarczej.

Działalność Centrum przyczyni się do wzmocnienia konkurencyjności przedsiębiorstw i wspierania ich w dostosowywaniu się do wyzwań Przemysłu 4.0. i gospodarki współdzielenia (wykorzystanie wyników B+R w innowacjach produktowych, procesowych i zarządczych). Celowość podejmowania działań w tym zakresie wynika z konieczności ograniczania w Polsce strat ekonomicznych i społecznych związanych z konsekwencjami niewłaściwych warunków pracy, szacowanych na poziomie 25 mld zł rocznie wg metodyki MOP.

Centrum będzie wspierać nie tylko działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników, ale też aktywizacji społeczno-zawodowej grup wykluczonych z rynku pracy, w szczególności osób z niepełnosprawnościami oraz osób starszych.

## O F E R T A

Wykorzystanie infrastruktury i wykonywanie badań w zakresie:

- rozwoju i certyfikacji środków ochrony indywidualnej i zbiorowej z wykorzystaniem fantomów części ciała człowieka;
- wibroakustyki (oddziaływania drgań z użyciem kamery szybkoobrotowej, badania elementów, badania percepcji i kierunkowości słyszenia oraz źródeł

- dźwięku z wykorzystaniem kamer akustycznych);
- oddziaływania pola elektromagnetycznego (na ludzi, np. badania z wykorzystaniem dozymetrii komputerowej przy użyciu wirtualnych fantomów ciała człowieka; na obiekty materialne, np. badania parametrów materiałów barierowych i aparatury metrologicznej);
  - zagrożeń chemicznych, pyłowych i biologicznych (np. badania z wykorzystaniem monitoringu hodowli komórkowej oraz mikroskopii holotomograficznej, badania mikrobiologiczne, ocena narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne, chemiczne, aerozole i pyły, oznaczanie ultradrobnych cząstek w powietrzu, badania morfologii i topografii materiałów z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej i spektrometrii dyspersji energii, badania uniepalniania materiałów polimerowych);
  - ergonomii (np. badania czynników warunkujących zdolność do pracy, psychospołecznych warunków pracy, ocena obciążenia i ryzyka zawodowego, stanowisk pracy i organizacji pracy, badania odzieży ochronnej z zastosowaniem manekinów termicznych);
  - bezpieczeństwa maszyn i technik rzeczywistości wirtualnej (np. symulacja otoczenia z wykorzystaniem środowiska wirtualnego SEMI-CAVE, tworzenie aplikacji oraz wykorzystywanie symulatorów VR – m.in. żurawia wieżowego, suwnicy bramowej, samochodu osobowego – do szkoleń oraz wspomaganie rehabilitacji ruchowej, badania z wykorzystaniem systemu motion capture w pomieszczeniu o kubaturze 770 m<sup>3</sup>, badania maszyn i urządzeń ochronnych pod względem bezpieczeństwa, badania parametrów funkcjonalnych nowych kategorii systemów ochronnych).

## Z N A C Z E N I E

Realizowany w Centrum program prac B+R obejmuje projektowanie i rozwój innowacyjnych rozwiązań ukierunkowanych na ograniczanie negatywnych skutków oddziaływania na człowieka zagrożeń chemicznych, fizycznych, biologicznych i psychospołecznych w środowisku pracy dla poprawy bezpieczeństwa pracy w różnych sektorach gospodarki (m.in. przemyśle maszynowym, chemicznym, budownictwie, energetyce, hutnictwie, telekomunikacji, leśnictwie, rolnictwie i służbie zdrowia).

Całokształt działań Centrum wpłynie na poprawę warunków pracy i jakości życia w Polsce osób o różnym stanie zdrowia, odpowiadając też na wyzwania wskazywane w krajowych strategiach oraz politykach publicznych (m.in. reindustrializacja, rozwój przedsiębiorczości, spójność społeczna, zmiany demograficzne). Infrastruktura wpisuje się w realizację rządowych celów strategicznych, w tym Strategię Odpowiedzialnego Rozwoju, która wymienia podniesienie bezpieczeństwa pracy jako jeden z oczekiwanych efektów rozwoju innowacyjności w wyniku reindustrializacji.

Prowadzone w Centrum badania przyczynią się też do rozwoju wiedzy w dyscyplinie inżynieria środowiska, a także rozwoju kadry i zaoferowania specjalistycznych usług dla przedsiębiorstw i instytucji, kluczowych dla tworzenia bezpiecznych warunków pracy w dynamicznie zmieniającym się świecie technologii i modeli pracy.





# 4 Nauki fizyczne i inżyneryjne

## Infrastruktury w obszarze:

- 1.** ATOMIN 2.0 – Centrum Badań Materiałowych w Skali ATOMowej dla INnowacyjnej Gospodarki
- 2.** Badania w Dziedzinie Fizyki Cząstek Elementarnych z Wykorzystaniem Infrastruktury CERN
- 3.** CCB – Centrum Cyklotronowe Bronowice (rozbudowa)
- 4.** Centrum Fizyki i Technologii Półprzewodników Azotkowych „GaN-Unipress”
- 5.** Centrum Inżynierii Kriogenicznych Materiałów i Urządzeń Badawczych
- 6.** Cherenkov Telescope Array (CTA)
- 7.** ELI – Extreme Light Infrastructure
- 8.** ESS – Europejskie Źródło Spalacyjne
- 9.** Europejskie Centrum Promieniowania Synchrotronowego – ESRF
- 10.** Europejskie Laboratorium Pól Magnetycznych+
- 11.** E-XFEL – Laser na Swobodnych Elektronach
- 12.** FAIR – Ośrodek Badań Antyprotonami i Jonami
- 13.** Hyper-Kamiokande
- 14.** Laboratorium Wysokociśnieniowych Badań i Funkcjonalizacji Miękkiej Materii i Ciał Amorficznych: X-PressMatter
- 15.** MNL Maria Neutron Laboratory
- 16.** Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS
- 17.** POLFAR – Radiointerferometr o Niskiej Częstotliwości. Rozwój systemu: LOFAR 2.0
- 18.** PoIFEL – Polski Laser na Swobodnych Elektronach
- 19.** Polski System Satelitarny UV – UVSat
- 20.** SPIRAL2
- 21.** Stacja Europejskiej Sieci Interferometrii Wielkobazowej na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu
- 22.** Vera C. Rubin Observatory (poprzednia nazwa: The Large Synoptic Survey Telescope)
- 23.** Virgo – Obserwatorium Fal Grawitacyjnych.



# ATOMIN 2.0 – Centrum Badań Materiałowych w Skali ATOMowej dla INnowacyjnej Gospodarki

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*

## O P I S

Przedsięwzięcie ATOMIN 2.0 ma na celu wzmocnienie potencjału istniejącego parku aparaturowego zespołu laboratoriów Wydziału Chemii oraz Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego do realizacji przełomowych programów badawczych w dziedzinie projektowania zaawansowanych materiałów o dedykowanych właściwościach, które pozwolą na ich zastosowanie w kluczowych dziedzinach życia zdefiniowanych przez najważniejsze wyzwania społeczne. Wzmocnienie potencjału będzie przebiegać w dwóch kierunkach: poprzez zakup nowej, unikatowej aparatury badawczej oraz poprzez wyposażenie istniejących urządzeń, uzyskanych dzięki realizacji projektu ATOMIN, stanowiącego punkt wyjścia dla obecnego projektu, w najnowsze moduły poszerzające dotychczasowe możliwości analityczne.

Dzięki realizacji projektu ATOMIN 2.0 możliwe będzie wykonanie kolejnego kroku w rozwoju badań innowacyjnych o charakterze aplikacyjnym, a mianowicie przesunięcie akcentu na badania materiałowe w celu poszukiwania nowych, zaawansowanych układów dla potrzeb realizacji wyzwań pojawiających się w takich sektorach gospodarki, jak telekomunikacja, energetyka, medycyna czy ochrona środowiska.

## O F E R T A

Miejsce realizacji projektu ATOMIN 2.0 ma unikatowy w skali kraju i Europy charakter związany z lokalizacją na terenie nowoczesnego Kampusu 600-lecia Odnowienia UJ, w bezpośrednim sąsiedztwie krajowych strategicznych inwestycji naukowych (w tym synchrotronu SOLARIS), oraz zanurzeniem w podstrefie specjalnej strefy ekonomicznej Krakowskiego Parku Technologicznego. Realizacja szeregu szczegółowych pro-

jektów badawczych w czterech obszarach tematycznych projektu ATOMIN 2.0 znacząco wpisuje się w trzy z siedmiu głównych wyzwań społecznych zdefiniowanych w ramach programu Horyzont 2020: zdrowie, bezpieczna, czysta i efektywna energia; działania w dziedzinie klimatu, środowisko, efektywna gospodarka zasobami i surowce, oferując również pewne możliwości na pozostałych polach.

Przedsięwzięcie ATOMIN 2.0 będzie stanowić znaczący impuls w skali regionu do rozwoju w branżach zidentyfikowanych jako krajowe inteligentne specjalizacje (KIS): zdrowe społeczeństwo, biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska, wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii, wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocessy i nanoproducty, sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe, elektronika drukowana, organiczna i elastyczna elektronika, fotonika. Wyszczególnienie powyższych obszarów nie wyklucza wpływu na wzrost konkurencyjności i innowacyjności w pozostałych gałęziach KIS.

## Z N A C Z E N I E

W ramach funkcjonującej bazy dla projektu ATOMIN 2.0, skupionej w 24 laboratoriach, prowadzone są nowatorskie badania interdyscyplinarne wsparte modelowaniem komputerowym, obejmujące następujące obszary: TECHNO – nowe materiały i nanotechnologie, BIO – biotechnologia, nano-biotechnologia, bioinżynieria, techniki diagnostyki medycznej, biomateriały, farmaceutyki oraz INFO – technologie informacyjne i nauki obliczeniowe. Zbudowana w ramach projektu ATOMIN infrastruktura badawcza pozwo-

liła na podejmowanie partnerskiej współpracy z wiodącymi jednostkami naukowymi w Europie. Pozwoliła również na skuteczną rywalizację na płaszczyźnie pozyskiwania krajowych i międzynarodowych grantów badawczych oraz na rynku usług badawczo-rozwojowych dla gospodarki i instytucji użyteczności publicznej, umożliwiła również rozwój potencjału efektywnego pozyskiwania zleceń i projektów przemysłowych. Współistniejące w obrębie utworzonych laboratoriów urządzenia wzajemnie dopełniały swoje możliwości pomiarowe, a zakres oddziaływania zasobów sprzętowych w dużej mierze zabezpieczył zapotrzebowanie lokalnego środowiska naukowego. W ramach współpracy naukowej, z zaplecza aparaturowego zaczęły korzystać zespoły badawcze z Krakowa, regionu oraz z całej Polski. Nawiązana została ponadto ścisła współpraca z wieloma partnerami z Europy. Na tej podstawie oczekuje się, że realizacja projektu ATOMIN 2.0 umożliwi wzrost konkurencyjności UJ na arenie europejskiej. Dzięki inwestycjom w unikatowe stanowiska badawcze zwiększy rozpoznawalność krakowskiego ośrodka w skali światowej, pozwoli bardziej skutecznie aplikować o środki na badania naukowe z funduszy UE i zaangażować większą liczbę naukowców z zagranicy w budowanie w Krakowie swoich grup badawczych.

# Badania w Dziedzinie Fizyki Cząstek Elementarnych z Wykorzystaniem Infrastruktury CERN

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Uniwersytet Warszawski*
4. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

W ramach projektu prowadzone będą w CERN badania podstawowe dotyczące fundamentalnych problemów współczesnej fizyki cząstek elementarnych oraz prace badawcze nad rozwojem nowatorskich technik akceleracji i detekcji cząstek oraz sieci rozproszonych obliczeń komputerowych. Program badawczy wpisuje się w szeroką Europejską Strategię Fizyki Cząstek (EPPS). Celem EPPS jest opracowanie listy priorytetowych projektów, które zapewnią rozwój fizyki cząstek w skali globalnej. Dokument opisujący strategię jest zawarty w mapie drogowej ESFRI.

CERN jest międzyrządową, naukową organizacją krajów europejskich, której Polska jest pełnoprawnym członkiem. Polscy naukowcy biorą udział w kluczowych projektach wykorzystujących światowej klasy infrastrukturę badawczą CERN. Są to cztery główne eksperymenty prowadzone przy akceleratorze LHC: ALICE, ATLAS, CMS i LHCb, które po odpowiedniej modernizacji będą działały przy HL-LHC będącej przełomowym projektem ESFRI. Polscy fizycy uczestniczą także w eksperymentach (NA61/SHINE, COMPASS) przy akceleratorze SPS, w projektach (GBAR, ATRAP) wykorzystujących kompleks AD, a także prowadzą prace z wykorzystaniem infrastruktury CERN Neutrino Platform (eksperyment T2K). Polskie zespoły aktywnie realizują szeroki program prac badawczo-rozwojowych (R&D) dotyczący nowych technik detekcji i akceleracji cząstek w ramach projektów RD50, RD51, AIDA-2020, CLICdp, TIARA, FCC, ILC, które są zawarte w EPPS i planowane do realizacji w oparciu o infrastrukturę CERN.

## O F E R T A

CERN dysponuje unikatowymi urządzeniami badawczymi. Są wśród nich obecnie

działające kompleksy: LHC (Large Hadron Collider) – najpotężniejszy zbudowany dotychczas przez człowieka akcelerator cząstek; SPS (Super Proton Synchrotron); PS (Proton Synchrotron); SOLDE (Isotope Separator On Line Device); nTOF (the neutron Time-Of-Flight facility); AD (Antiproton Decelerator) – jedyna maszyna na świecie produkująca niskiej energii antyprotony i CERN Neutrino Platform. Dodatkowo już obecnie rozwijane są przyszłościowe urządzenia badawcze: HL-LHC (High-Luminosity Large Hadron Collider); CLIC (Compact Linear Collider) i FCC (Future Circular Collider). Badacze mają także dostęp do nowoczesnej infrastruktury obliczeniowej i informatycznej (w tym obliczenia rozproszone w ramach światowej sieci WLCG – Worldwide LHC Computing Grid) oraz do infrastruktury technicznej w celu projektowania, budowy i obsługi zaawansowanej, specjalistycznej aparatury naukowej. Polska jako członek tej międzynarodowej organizacji ma pełne prawo do prowadzenia badań naukowych i prac rozwojowych w oparciu o infrastrukturę badawczą CERN. Polskie zespoły aktywnie wykorzystują i obsługują istniejącą infrastrukturę oraz biorą udział w modernizacji i konstrukcji nowych systemów badawczych. Wykonanie ostatecznych systemów zwykle zostaje zlecone polskim firmom przemysłowym. W ten sposób nie tylko nowoczesne rozwiązania technologiczne są przekazywane do polskiego przemysłu, ale też znakomita część środków budżetowych wraca do polskiej gospodarki.

## Z N A C Z E N I E

CERN jest wiodącą w skali światowej instytucją, w której prowadzone są badania w zakresie fizyki cząstek elementarnych. Infrastruktura badawcza CERN pozwala na prowadzenie badań przy wykorzystaniu naj-

nowocześniejszych urządzeń badawczych, które nie są dostępne w innych ośrodkach. CERN zrzesza naukowców o światowej renomie, fizyków eksperymentatorów i teoretyków oraz inżynierów. Badania prowadzone przez polskich naukowców w CERN to nie tylko dostęp do najwyższej klasy urządzeń badawczych wykorzystujących nowatorskie technologie, ale także możliwość współpracy z elitą naukowców. Wszystkie projekty realizowane w CERN są prowadzone w ramach wielkiej międzynarodowej współpracy. W ciągu wielu lat polskie zespoły nawiązały ścisłe kontakty i owocną współpracę z partnerami zagranicznymi, którzy często odwiedzają krajowe laboratoria oraz uczestniczą w organizowanych przez nie warsztatach i konferencjach. CERN oferuje także atrakcyjne warunki dla polskich i zagranicznych doktorantów i stażystów. Wielu z nich uczestniczy w studiach doktoranckich prowadzonych przez CERN i przez polskie instytucje, a niektórzy zostają na podoktorskich stażach naukowych w krajowych jednostkach. Co więcej, CERN organizuje różnorodne programy edukacyjne dla polskich nauczycieli i uczniów.

## CCB – Centrum Cyklotronowe Bronowice (rozbudowa)

### Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk*

### O P I S

Centrum Cyklotronowe Bronowice jest częścią Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk. Ośrodek jest przeznaczony do prowadzenia zaawansowanej radioterapii protonowej i badań z użyciem wiązek protonowych. Zasadniczą częścią instalacji jest cyklotron C-235 Proteus produkcji IBA (Ion Beam Application, Belgia). Przyspiesza on protony do energii 230 MeV, co, przy ich zasięgu 32 cm w wodzie, umożliwia radioterapię w dowolnej lokalizacji ciała pacjenta. Wiązka doprowadzona jest do hali eksperymentalnej o powierzchni 100 m<sup>2</sup> i wysokości 5,5 m przeznaczonej do eksperymentów z zakresu fizyki jądrowej. Obecnie działają tam następujące detektory: kalorymetr PARIS gamma, scyntylatory LaBr3 o dużej objętości, detektory BINA (Big Instrument for Nuclear reaction Analysis), HECTOR (High Energy gamma-ray detector) i KRATTA (KRAKow Triple Telescope Array).

Na część medyczną składają się trzy stanowiska terapeutyczne, w tym jedno z wiązką poziomą o energii 70 MeV dla leczenia guzów oka oraz dwa stanowiska wyposażone w obrotowe ramię gantry umożliwiające napromienianie z dowolnego kierunku (00–3600). Obydwie gantry są wyposażone w dedykowaną głowicę umożliwiającą napromienianie pól do rozmiarów 30x40 cm przy użyciu ołówkowej wiązki skanującej (ang. PBS). Pozycjonowanie pacjenta prowadzone jest za pomocą stołu robotycznego, ortogonalnego zestawu lamp rtg i systemu optycznego. Dla leczenia pacjentów pediatrycznych zainstalowane są kolumny i zestawy anestezyjologiczne. Ośrodek jest wyposażony w dedykowany sprzęt dla dozymetrii i kontroli wiązek skanujących.

Planowana rozbudowa ośrodka umożliwi dostęp do nowej, większej hali eksperymentalnej, nowoczesnych laboratoriów

wzorcujących z wiązkami Co-60, megawoltowym promieniowaniem X oraz skanerami PET i MRI.

## OFERTA

CCB zapewnia ponadnarodowy dostęp do stanowisk eksperymentalnych dla zagranicznych naukowców w ramach dwóch projektów programu Horyzont 2020: ENSAR2 i INSPIRE <https://inspire.ifj.edu.pl/>. Dodatkowo bezpłatny dostęp do instalacji jest zapewniany po podpisaniu bilateralnych porozumień o współpracy.

### Radioterapia

Radioterapia protonowa jest prowadzona od 2016 r. w ramach kontraktów zawartych między różnymi instytucjami medycznymi i IFJ. Leczenie pacjentów jest prowadzone przez te instytucje, natomiast zarówno obsługa urządzeń, dozymetria i kontrola jakości ośrodka, jak i częściowo planowanie leczenia są prowadzone przez inżynierów i fizyków medycznych. Więcej na: <https://ccb.ifj.edu.pl/>.

### Fizyka jądrowa

Wnioski badawcze na przeprowadzenie nowych eksperymentów z zakresu fizyki jądrowej są zgłaszane do Międzynarodowego Komitetu Doradczego. Eksperymenty są prowadzone zwykle w nocy oraz weekendy ze względu na to, że priorytet ma wykorzystanie wiązki dla napromieniania pacjentów. Szczegółowe informacje na temat możliwości prowadzenia eksperymentów z zakresu fizyki jądrowej można uzyskać na stronie <https://experimentsscbb.ifj.edu.pl/>.

### Radiobiologia

CCB udostępnia wiązki do eksperymentów radiobiologicznych z systemami komórkowymi i zwierzęcymi. Przygotowanie eksperymentów jest prowadzone w dwóch dedykowanych pomieszczeniach wyposażonych w podstawowy sprzęt pomocniczy, taki

jak mikroskopy, centryfugi, zamrażarki etc. W IFJ dostępna jest zwierzętarnia, umożliwiająca prowadzenie eksperymentów z małymi zwierzętami.

### Fizyka medyczna

Dla prowadzenia eksperymentów z fizyki medycznej dostępne jest nowoczesne wyposażenie pomiarowe przeznaczone dla radioterapii protonowej, w tym komory jonizacyjne, ekrany scyntylicyjne, detektory diamentowe, termoluminescencyjne, alaniowe i inne.

## ZNACZENIE

CCB jest w Polsce jedynym ośrodkiem radioterapii protonowej i jedynym ośrodkiem oferującym wysokoenergetyczne wiązki protonów. CCB oferuje możliwości treningu dla doktorantów, młodych naukowców i inżynierów poprzez dostęp do unikalnego wyposażenia eksperymentalnego. Dodatkowo CCB umożliwia przeprowadzenie szkoleń teoretycznych i praktycznych dla fizyków medycznych w zakresie dozymetrii, kontroli jakości i planowania leczenia. Istotną częścią misji CCB są badania na polu radiobiologii obejmujące takie tematy, jak terapia FLASH, współdziałanie protonów z chemioterapeutykami i nanocząsteczkami. Dostęp do tego nowoczesnego ośrodka wspiera badania i rozwój w dziedzinie nowych detektorów, dozymetrii i kontroli wiązki.



# Centrum Fizyki i Technologii Półprzewodników Azotkowych „GaN- Unipress”

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

Centrum GaN-Unipress jest ściśle związane z Instytutem Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk (IWC PAN), który jest rozpoznawalnym w Polsce i na świecie ośrodkiem badań w obszarze fizyki i technologii półprzewodników azotkowych. GaN-Unipress umożliwia dostęp do infrastruktury badawczej i usług w obszarze fizyki półprzewodników, krystalizacji, epitaksji oraz technologii przyrządów półprzewodnikowych. Infrastruktura GaN-Unipress mieści się w Warszawie oraz w Stanisławowie Pierwszym. Obejmuje ona unikatową na świecie kombinację laboratoriów, w których prowadzone są procesy wzrostu kryształów objętościowych GaN oraz wytwarzanie podłoży GaN, epitaksja struktur kwantowych metodami MOVPE i MBE, processing przyrządów optoelektronicznych i elektronicznych w pomieszczeniach typu cleanroom, a także charakteryzacja kryształów, struktur kwantowych i przyrządów. Celem działania Centrum jest rozwiązanie fundamentalnego dla całej dziedziny problemu otrzymania kryształów objętościowych GaN o dużych rozmiarach, w wydajnych procesach krystalizacji opartych o najważniejsze metody i ich kombinacje. Celem prac Centrum GaN-Unipress jest też kontynuacja badań defektów sieci krystalicznej, ich wpływu na procesy rekombinacji i sprawność kwantową emiterów światła, rozwiązywanie problemów w konstrukcji laserów półprzewodnikowych, a także tranzystorów. Nowym kierunkiem badań w Centrum GaN-Unipress jest fotonika kwantowa, emitery i detektory pojedynczych i splątanych fotonów, a także tranzystory wertykalne dużej mocy.

## O F E R T A

Do Centrum GaN-Unipress należą cztery laboratoria: krystalizacji, epitaksji, processingu oraz charakteryzacji. Wiedza

i doświadczenie naukowców pracujących w laboratoriach Centrum jest unikalna na świecie. Portfolio dostępnych usług jest bardzo szerokie i mieści się w obszarze fizyki, inżynierii materiałowej oraz wytwarzania i charakteryzacji struktur niskowymiarowych. Zakres usług obejmuje wytwarzanie podłoży GaN, processing wysokociśnieniowy, usługi nanoszenia epitaksjalnego warstw i struktur kwantowych a także processingu, m.in. fotolitografię, trawienie jonowe, osadzanie warstw metalicznych oraz charakteryzację strukturalną metodami dyfrakcji rentgenowskiej, skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej, charakteryzację optyczną, m.in. fotoluminescencję czy spektroskopię Ramana. Naukowcy z Polski i z zagranicy mogą korzystać z unikalnej infrastruktury Centrum na zasadach otwartego dostępu w ramach współpracy naukowej. Dostęp do prowadzenia badań z wykorzystaniem infrastruktury GaN-Unipress odbywa się na zasadach określonych w regulaminach wewnętrznych IWC PAN oraz w regulaminach konkursów na projekty naukowe lub badawczo-rozwojowe. Doktoranci i stażyści z podmiotów zewnętrznych korzystają z infrastruktury w ramach programów badań lub praktyk pod nadzorem opiekuna naukowego z IWC PAN. Zainteresowani przedsiębiorcy mogą też współpracować na zasadach komercyjnych. W przypadku partnerstwa przemysłowego rozpoczęcie współpracy jest poprzedzone podpisaniem umów o poufności (NDA), a także umów o współpracy określających w szczególności zasady podziału i ochrony własności intelektualnej wytworzonej w wyniku współpracy. Główną zasadą jest zasada dostępu otwartego, a najważniejszym stosowanym kryterium – kryterium doskonałości naukowej.

## Z N A C Z E N I E

Centrum GaN-Unipress opracowuje technologie wytwarzania krysztalów podłożowych GaN najwyższej jakości, rozwija oryginalne konstrukcje przyrządów, jak np. diody superluminescencyjne czy technologie złącz tunelowych, używając zaawansowanych metod epitaksji: MOVPE i PAMBE oraz processingu przyrządów optoelektronicznych. Dzięki wiedzy i doświadczeniu wybitnych naukowców i doktorantów pracujących w laboratoriach Centrum oraz zgromadzonym zasobom aparaturowym, również własnej konstrukcji, jest to wyjątkowe miejsce, gdzie mogą być zarówno realizowane ważne badania podstawowe, jak i rozwiązywane kluczowe problemy technologiczne o znaczeniu praktycznym. Prowadzone są tu prace w obszarze krystalizacji objętościowej GaN, gdzie Polska ma wiodącą pozycję na świecie, jak również w obszarze nowych technologii z zakresu optoelektroniki i elektroniki wysokiej mocy i częstotliwości. Realizowane są projekty mające na celu zastosowanie azotkowych diod laserowych dla potrzeb medycyny (onkologia i dermatologia). Centrum GaN-Unipress to ośrodek konsolidujący potencjał naukowy i techniczny w strategicznej dziedzinie nauki i technologii, jaką jest fizyka półprzewodników azotkowych.

# Centrum Inżynierii Kriogenicznych Materiałów i Urządzeń Badawczych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki*

## O P I S

Centrum Inżynierii Kriogenicznych Materiałów i Urządzeń Badawczych (CIKMUB) jest rozproszoną infrastrukturą naukowo-badawczą, składającą się z Działu Budowy Aparatury i Infrastruktury Naukowej na terenie Instytutu Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk, Akademickiego Centrum Materiałów i Nanotechnologii na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej oraz Laboratorium Ekstremalnie Niskich Temperatur dla Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej na terenie kampusu „Czyżyny” Politechniki Krakowskiej. CIKMUB jest konsolidacją unikatowej rozproszonej infrastruktury badawczej tego typu w Polsce. Program realizowanych badań dotyczy materiałów i konstrukcji pracujących w niskich i ekstremalnie niskich temperaturach. W urządzeniach pracujących w temperaturach bliskich zera absolutnego (np. magnesy nadprzewodnikowe) wykorzystuje się materiały konstrukcyjne (stale austenityczne, miedź, aluminium) oraz materiały o strukturze kompozytowej, np. włóknowe nadprzewodniki typu NbTi, Nb<sub>3</sub>Sn lub MgB<sub>2</sub> w osnowie miedzianej, nadprzewodniki wysokotemperaturowe typu YBCO, BSCCO oraz FeSC napylane na metalowe taśmy. Podczas pracy w ekstremalnie niskich temperaturach w tych materiałach może zachodzić szereg zjawisk, np. zjawisko nieciągłego płynięcia plastycznego lub zjawisko ewolucji pól mikrouszkodzeń, które mogą prowadzić do szybkiego zniszczenia konstrukcji. W programie badań CIKMUB przewiduje się m.in. projektowanie i budowę konstrukcji pracujących w warunkach obciążeń złożonych w ekstremalnie niskich temperaturach.

## OFERTA

CIKMUB oferuje możliwość prowadzenia kompleksowych badań naukowych:

- badań podstawowych w zakresie nadprzewodnictwa niekonwencjonalnego w cienkich warstwach metalicznych, nadprzewodników ciężkofermionowych, magnetotransportu w monokryształach izolatorów topologicznych;
- badań własności mechanicznych materiałów stosowanych w niskich temperaturach, jak np. wykonywanie statycznych prób rozciągania/ściskania na maszynie wytrzymałościowej w komorze od temperatury otoczenia do temperatury ciekłego azotu (77K), wykonanie testów wytrzymałościowych w temperaturach bliskich absolutnego zera (4,2K), wykonywanie obciążeń cyklicznych w zakresie temperatury (4,2K-77K);
- analiz wytrzymałościowych oraz strukturalnych materiałów stosowanych w ekstremalnie niskich temperaturach oraz zjawisk zachodzących w tych materiałach;
- badań stosowanych materiałów i zbudowanych z nich urządzeń pracujących w temperaturach kriogenicznych;
- projektowania konstrukcji pracujących w warunkach kriogenicznych:
  - niskotemperaturowe systemy kompensacyjne oparte na kompensatorach mieszkowych,
  - pofalowane ekrany termiczne w technice kriogenicznej,
  - wymienniki ciepła pracujące w helu ciekłym lub nadciekłym,
  - magnesy nadprzewodnikowe,
  - nadprzewodnikowe linie transportu energii,
  - soczewki magnetyczne w układach generujących wiązki neutrinowe.

## ZNACZENIE

Konsolidacja i rozbudowa rozproszonej infrastruktury badawczej w ramach Centrum Inżynierii Kriogenicznych Materiałów i Urządzeń Badawczych zapewnia możliwość realizacji bogatego programu badań, w tym projektowania, modelowania i testowania materiałów oraz projektowania, budowy i testowania urządzeń w temperaturach bliskich absolutnego zera. CIKMUB jako skonsolidowana infrastruktura badawcza pozwoli rozwijać unikatowy w Polsce kompleks laboratoriów naukowo-badawczych oraz zintegrować aparaturę badawczą służącą do analizy, modelowania i testów materiałów i urządzeń w temperaturach kriogenicznych. Nowoczesne zaplecze laboratoryjne pozwoli CIKMUB na znaczący udział w projektach międzynarodowych związanych z projektowaniem akceleratorów cząstek elementarnych, budową sieci do przesyłu energii bez strat czy doskonaleniem takich systemów, jak aparatura do rezonansu magnetycznego wykorzystująca magnesy nadprzewodnikowe pracujące w temperaturze ciekłego helu. CIKMUB pozwoli na realizację projektów, których celem jest udzielenie odpowiedzi na najważniejsze wyzwania społeczne zdefiniowane w programie ramowym UE w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020, w szczególności w zakresie bezpiecznej, czystej i efektywnej energii. Badania podstawowe i stosowane materiałów i urządzeń w temperaturach kriogenicznych będą znaczącym krokiem do opracowania m.in. innowacyjnych technologii transportu i magazynowania energii, elektroniki nadprzewodnikowej czy też technologii kosmicznych, co jest zgodne ze Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju.

## Cherenkov Telescope Array (CTA)

### Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie – Wnioskodawca*
2. *Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk*
3. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk*
4. *Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk*
5. *Uniwersytet Warszawski*
6. *Uniwersytet Łódzki*
7. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
8. *Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*
9. *Uniwersytet Zielonogórski*
10. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
11. *Politechnika Warszawska*
12. *Uniwersytet w Białymstoku*

### O P I S

Cherenkov Telescope Array (CTA), projekt z sukcesem zgłoszony na Mapę Drogową ESFRI m.in. przez Polskę, jest wielkim międzynarodowym projektem naukowym z dziedziny astrofizyki wysokich energii.

Bazując na doświadczeniach obecnie działających obserwatoriów H.E.S.S., MAGIC i VERITAS, opracowano plany budowy CTA, pozwalające na zwiększenie czułości pomiarów o około rząd wielkości w znacznie szerszym niż dotychczas zakresie energii, rozciągającym się już od 20 gigaelektronowoltów i sięgającym do najwyższych obserwowanych energii promieniowania gamma rzędu 30 teraelektronowoltów.

Wykorzystywaną w CTA zasadą pomiaru jest rejestracja przez sieć optycznych teleskopów promieniowania Czerenkowa atmosferycznych kaskad cząstek generowanych przez docierające do Ziemi kosmiczne fotony gamma. W takich sieciach mają być stosowane teleskopy trzech rozmiarów o średnicach zwierciadeł 4 m „małe teleskopy”, 12 m „średnie” oraz 23 m „duże”. Cała infrastruktura Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO) będzie się składała z dwóch obserwatoriów, pozwalających badać obiekty i zjawiska na całym niebie. Obserwatorium południowe zostanie utworzone na terenach ESO w Chile, a obserwatorium północne na wyspie La Palma w Hiszpanii. W skład infrastruktury wejdzie też centrala zarządzająca w Bolonii oraz centrum analizy danych w DESY Zeuten pod Berlinem.

Chociaż w prace projektu CTA są zaangażowane zespoły naukowe i techniczne z ponad 30 państw świata i z pięciu kontynentów, to wiodącą w nim rolę odgrywają państwa europejskie. W Polsce w prace zaangażowanych jest 13 instytucji naukowych, które współpracują w ramach Polskiego Konsorcjum projektu „Cherenkov Telescope Array”.

## O F E R T A

Warunki wykorzystania infrastruktury są obecnie przedmiotem negocjacji w ramach przygotowywanej umowy ERIC, która ma być podstawą działania CTAO. Wstępnie planuje się, że infrastruktura będzie dostępna do prowadzenia badań naukowych dwiema ścieżkami. Badacze będący członkami międzynarodowej współpracy CTA będą realizowali tzw. projekty kluczowe w ramach czasu obserwacyjnego przyznanego na te badania. Poza tym znaczna część czasu obserwacyjnego będzie dzielona na projekty badawcze wybrane konkursowo spośród składanych aplikacji indywidualnych badaczy, także spoza samej współpracy CTA. Wszystkie dane obserwacyjne CTA, po upływie określonego czasu, będą udostępniane publicznie do swobodnego wykorzystywania przez wszystkich badaczy.

Nie planuje się realizacji przez CTAO zadań na rzecz przemysłu czy gospodarki. Należy się natomiast spodziewać, że szereg nowatorskich rozwiązań technicznych i technologii opracowanych przy konstrukcji CTA znajdzie zastosowanie w innych projektach naukowych oraz w działach gospodarki promujących nowoczesne technologie.

## Z N A C Z E N I E

Pomiary dokonywane przez CTA pozwolą rozszerzyć badania o nowe zagadnienia astrofizyki i rozstrzygnąć ważne pytania, które nauka stawia sobie od dziesięcioleci. Zakres tych badań obejmie procesy akceleracji cząstek w kosmicznych akceleratorach, w tym wyjaśnienie pochodzenia promieniowania kosmicznego. Dotyczyć także będzie mechanizmów fizycznych w obiektach takich jak aktywne jądra galaktyk i powiązane z nimi supermasywne czarne dziury, relatywistyczne dżety i struktury radiowe, powstające w najdalszych obszarach Wszechświata

błyski promieniowania gamma czy pola magnetyczne w „pustkach” międzygalaktycznych. W naszym bliższym sąsiedztwie CTA da możliwość badania obiektów zawierających gwiazdy neutronowe lub gwiazdowe czarne dziury, takie jak mikrokwazary czy pulsary z ich mgławicami, wybuchów supernowych i procesów zachodzących w ich pozostałościach. We wszystkich tych badaniach CTA będzie dostarczało kompletnego kanału dla ważnych obecnie badań wykorzystujących wiele zakresów promieniowania elektromagnetycznego oraz takich nośników informacji jak neutrina, fale grawitacyjne czy promieniowanie kosmiczne ekstremalnie wysokich energii. Szczególnie ważnym celem CTA będzie prowadzenie badań z zakresu kosmologii i fizyki fundamentalnej, w tym prób detekcji i identyfikacji cząstek ciemnej materii oraz pomiarów kwantowych charakterystyk czasoprzestrzeni.

Ten wyjątkowo szeroki zakres planowanych badań będzie ważnym elementem rozwoju współczesnej astronomii i fizyki, zarówno w aspektach teoretycznych, jak i doświadczalnych. Obecnie w trakcie budowy obserwatorium, jak również później, w czasie jego działania, wypracowane zostaną także nowatorskie rozwiązania techniczne i informatyczne o szerszym, także pozanaukowym zakresie zastosowania.



## ELI – Extreme Light Infrastructure

### Podmioty zaangażowane:

1. *Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk*
4. *Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy im. Sylwestra Kaliskiego*
5. *Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk*
6. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
7. *Politechnika Warszawska*
8. *Politechnika Wroclawska*
9. *Uniwersytet w Białymstoku*
10. *Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach*
11. *Uniwersytet Warszawski*

### O P I S

Przedmiotem badań planowanych dla infrastruktury ELI – Extreme Light Infrastructure jest oddziaływanie impulsów laserowych z materią przy intensywności promieniowania powyżej  $10^{23}$  Wcm<sup>-2</sup>. Tak wysoka intensywność będzie uzyskiwana poprzez wytwarzanie impulsów laserowych o czasie trwania poniżej 10 fs, przy energii w impulsie powyżej 10 kJ. Umożliwi to badania materii poddanej działaniu bardzo silnych pól oraz pomiary dynamiki zachodzących w niej procesów w zakresie femto- i attosekundowej ( $1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$ ). Infrastruktura badawcza ELI składa się z trzech infrastruktur zlokalizowanych w Czechach (ELI-Beamlines), na Węgrzech (ELI-ALPS) i w Rumunii (ELI-NP). Programy badań są różne dla poszczególnych infrastruktur składowych. Program dla infrastruktury ELI-Beamlines dotyczy wytwarzania laserem impulsów promieniowania rentgenowskiego i nadfioletu oraz strumieni wysokoenergetycznych cząstek. Celem programu jest opracowanie nowych źródeł promieniowania rentgenowskiego oraz laserowych akceleratorów cząstek naładowanych i ich zastosowania w różnych obszarach nauki i nowoczesnej technologii. Program badań dla infrastruktury ELI-ALPS dotyczy wytwarzania ultrakrótkich impulsów promieniowania w zakresie attosekund. Celem programu jest opracowanie źródeł takich impulsów i ich zastosowanie w badaniach dynamiki ultraszybkich procesów. Program badań dla infrastruktury ELI-NP dotyczy zastosowania impulsowych laserów wielkiej mocy w fizyce jądrowej. Głównym celem programu jest opracowanie nowego typu impulsowego źródła promieniowania opartego na rozpraszaniu Comptona wiązki laserowej na wysokoenergetycznych elektronach.

## O F E R T A

Infrastruktura badawcza ELI – Extreme Light Infrastructure oferuje systemy impulsowych laserów wielkiej mocy przeznaczone do prowadzenia badań naukowych w różnych dziedzinach nauki i techniki. Infrastruktura ELI-Beamlines będzie wyposażona w trzy systemy laserowe wytwarzające impulsy promieniowania o czasie trwania 20–30 fs, mocy w impulsie od 5 TW do 1 PW i częstotliwości powtarzania impulsów odpowiednio od 1 kHz do 10 Hz. Ponadto infrastruktura będzie dysponować systemem wytwarzającym impulsy laserowe o czasie trwania 150 fs i mocy do 10 PW z częstotliwością powtarzania 1 min. Systemy te umożliwią badania nowych technologii laserowych, źródeł promieniowania rentgenowskiego i cząstek naładowanych oraz silnych oddziaływań. Infrastruktura ELI-ALPS będzie wyposażona w różnego rodzaju źródła ultrakrótkich impulsów promieniowania elektromagnetycznego w szerokim zakresie widmowym, służące badaniom ultraszybkich procesów fizycznych w zakresie femto- i attosekundowym. Ultrakrótkie impulsy będą wytwarzane za pomocą kilku systemów opartych na parametrycznym wzmacnianiu impulsów laserowych (OPCPA), co pozwoli na wytwarzanie impulsów laserowych o czasie trwania poniżej 5 fs z częstotliwością powtarzania 150 kHz. Infrastruktura ELI-NP zaoferuje użytkownikom dwa unikatowe urządzenia badawcze: dwuwiązkowy system laserowy wytwarzający impulsy o czasie trwania kilkudziesięciu fs i mocy w impulsie do 10 PW w każdej wiązce oraz źródło impulsów promieniowania  $\gamma$ .

## Z N A C Z E N I E

Infrastruktura ELI jest unikatowa w skali światowej. Jej znaczenie dla współczesnej nauki polega na tym, że w skład infrastruktury wchodzi najnowocześniejsze i największe

na świecie, nieistniejące dotychczas, systemy impulsowych laserów wielkiej mocy, które pozwolą na prowadzenie badań eksperymentalnych w zakresie nieosiągalnych dotąd intensywności promieniowania laserowego, na przykład w obszarze relatywistycznej elektrodynamiki kwantowej. Poza zasadniczym obszarem badań, którym jest oddziaływanie impulsów laserowych z materią przy ekstremalnie wysokiej intensywności promieniowania, infrastruktura badawcza ELI znajdzie także szerokie zastosowanie w wielu innych obszarach współczesnej nauki i techniki. Związane jest to z możliwością wytwarzania za pomocą impulsów promieniowania laserowego wielkiej mocy silnych wiązek promieniowania elektromagnetycznego w szerokim zakresie energii kwantów (długości fali), od wysokoenergetycznego promieniowania  $\gamma$  i promieniowania rentgenowskiego do długofalowego promieniowania w zakresie terahercowym (THz) oraz intensywnych strumieni cząstek naładowanych przyśpieszanych do bardzo wysokich energii. Parametry wytwarzanego promieniowania oraz strumieni przyśpieszanych cząstek naładowanych znacznie przewyższą parametry promieniowania wytwarzanego tradycyjnymi metodami.

## ESS – Europejskie Źródło Spalacyjne

### Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
3. *Politechnika Wrocławska*
4. *Politechnika Łódzka*
5. *Politechnika Warszawska*

### O P I S

ESS – European Spallation Source jest wielkim wielodyscyplinarnym europejskim przedsięwzięciem naukowo-badawczo-technicznym obejmującym budowę i eksploatację najsilniejszego na świecie, impulsowego źródła neutronów. Neutrony te są uwalniane w wyniku reakcji jądrowych (procesów spalacyjnych) wywoływanych w tarczy wolframowej bombardowanej impulsami protonów z akceleratora liniowego. Po spowolnieniu neutrony są doprowadzone do szeregu unikatowych stanowisk pomiarowych (dyfraktometry, spektrometry, reflektometry), które umożliwiają prowadzenie zaawansowanych eksperymentów z dziedziny fizyki, chemii, nauk materiałowych i inżynierskich, medycyny, biologii i nauk o Ziemi. Badania z wykorzystaniem neutronów oferują metody badawcze komplementarne w stosunku do np. technik wykorzystujących promieniowanie synchrotronowe. Zapotrzebowanie na dostęp do instrumentów badawczych wykorzystujących rozpraszanie neutronów wielokrotnie przewyższa możliwości ich udostępniania w działających obecnie ośrodkach naukowych. Bardzo intensywne strumienie neutronów są potrzebne do badania materii w czasie rzeczywistym oraz do przeprowadzania najbardziej ambitnych eksperymentów, m.in. z wiązkami spolaryzowanymi. Od 15.08.2015 r. ESS posiada status ERIC (European Research Infrastructure Consortium). Polska jest jednym z członków-założycieli ESS.

### O F E R T A

Dostęp do infrastruktury ESS będą mieć naukowcy z krajów partycypujących w kosztach utrzymania na zasadzie konkursu projektów eksperymentów.

Do realizacji zatwierdzono następujące instrumenty badawcze:

**Dyfraktometry:**

- DREAM – „proszkowy” o zmiennej rozdzielczości do badań materiałowych;
- HEIMDAL – hybrydowy do badań materiałowych w szerokim zakresie wektora rozpraszania;
- MAGIC – do badań magnetyzmu w monokryształach;
- NMX – do badań materii miękkiej i molekularnej.

**Spektrometry:**

- CSPEC – wysokowydajny spektrometr w tzw. geometrii prostej. Badania w dziedzinie chemii, materiałów funkcjonalnych, nauk o życiu;
- T-REX – spektrometr mogący pracować z neutronami spolaryzowanymi. Badania wzbudzeń w małych monokryształach oraz magnetykach kwantowych i molekularnych;
- BIFROST – spektrometr do badań w warunkach ekstremalnych. Magnetyzm i nadprzewodnictwo, a także nauki o Ziemi, materiały funkcjonalne;
- VESPA – spektrometr o wszechstronnym zastosowaniu;
- MIRACLES – spektrometr rozpraszania wstecznego.

**Badania struktur wielkoskalowych:**

- LoKI – wysokowydajny szerokopasmowy dyfraktometr małokątowy (SANS);
- SKADI – instrument SANS wysokiej rozdzielczości;
- ESTIA – ogniskujący reflektometr poziomy. Badania warstw i granic międzywarstwowych i ich własności magnetycznych;
- FREIA – reflektometr poziomy do badań warstw i granic w próbkach ciekłych, także warstw głęboko położonych.

**Zastosowania inżynierskie i neutronografia:**

- ODIN – wielozadaniowy instrument do obrazowania neutronowego;
- BEER – dyfraktometr do zastosowań inżynierskich.

**Z N A C Z E N I E**

Na etapie budowy i rozruchu rozległa i wszechstronna infrastruktura ESS zapewnia zaangażowanie wysoko wykwalifikowanej kadry inżyniersko-technicznej, umożliwiając jej udział w najbardziej zaawansowanym technologicznie przedsięwzięciu oraz zapewniając transfer myśli technicznej i najnowocześniejszych technologii, z wielkim pożytkiem dla innowacyjności i przyszłego rozwoju. W okresie eksploatacji, oprócz kontynuacji zaangażowania inżyniersko-technicznego, pojawiają się nowe cele dotyczące kadry naukowej. Udział w ESS daje możliwość prowadzenia badań na najwyższym światowym poziomie w wielu obszarach, za pomocą najwyższej klasy urządzeń badawczych, a także twórczych kontaktów z europejskim i światowym środowiskiem badawczym. Dotyczy to zwłaszcza najzdolniejszej i najbardziej twórczej młodej kadry naukowo-badawczej.

Spośród licznych obszarów tematycznych uprawianych m.in. metodami neutronowymi można przywołać: badania nowych źródeł energii, badanie materiałów do magazynowania energii, badania naprężeń resztkowych w elementach maszyn i urządzeń, badania katalizatorów na podłożach eksploatacyjnych, badania nowych nośników leków w terapii celowanej, badania oddziaływania nanocząstek z błonami biologicznymi, aż po bezinwazyjne badania dzieł sztuki i zabytków starożytności. Badania możliwe do wykonywania w ESS wprost odnoszą się do szczegółowego Celu i Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, który brzmi: trwały wzrost gospodarczy oparty coraz silniej o wiedzę, dane i doskonałość organizacyjną.

# Europejskie Centrum Promieniowania Synchronowego – ESRF

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*
3. *Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk*
4. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
5. *Uniwersytet Warszawski*
6. *Instytut Paleobiologii im. Romana Kozłowskiego Polskiej Akademii Nauk*
7. *Politechnika Gdańska*
8. *Uniwersytet w Białymstoku*
9. *Politechnika Warszawska*
10. *Politechnika Śląska*
11. *Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego*
12. *Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk*
13. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*
14. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk*
15. *Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach*
16. *Instytut Chemii i Techniki Jądrowej*
17. *Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

Europejskie Centrum Promieniowania Synchronowego (ESRF) w Grenoble jest międzynarodowym instytutem naukowym. Jego działalność polega na wytwarzaniu i dostarczaniu promieniowania synchronowego do 44 stacji badawczych. Stacje te są udostępniane naukowcom z krajów, które wchodzi w skład Konsorcjum ESRF i wnoszą wkład finansowy do budżetu. Pełne członkostwo, z wkładem minimum 4% budżetu infrastruktury, posiadają Francja, Niemcy, Włochy, Wielka Brytania, Hiszpania, Szwajcaria, Rosja, Konsorcjum BENESYNC składające się z Belgii i Niderlandów oraz Konsorcjum NORDSYNC składające się z Dani, Finlandii, Norwegii i Szwecji. Polska ma status członka stowarzyszonego z wkładem 1%.

W ESRF prowadzone są badania podstawowe i aplikacyjne w szerokim zakresie nauk przyrodniczych jak fizyka, chemia, biologia molekularna, badania materiałowe. Promieniowanie synchronowe jest również nieodzowne w badaniach materiałów i białek dla współczesnej technologii, medycyny, farmakologii, biologii, chemii, a nawet w badaniach dziedzictwa kulturowego.

Obecnie kończy się okres modernizacji pierścienia akumulacyjnego. ESRF stanie się najnowocześniejszym na świecie źródłem promieniowania o unikatowych parametrach, m.in. o szerokim przedziale energii emitowanych fotonów, ekstremalnej jasności i stabilności wiązki (tzw. EBS – Extremely Bright Source). W stadium realizacji są także 4 nowe linie badawcze (tzw. okręty flagowe) wykorzystujące w pełni nowe właściwości źródła EBS. W marcu 2020 r. został przeprowadzony pierwszy nabór projektów badawczych na nowe, zmodernizowane źródło. W sierpniu 2020 r. planowane były pierwsze eksperymenty.

## OFERTA

Budowa oraz eksploatacja największego i najnowocześniejszego w Europie źródła promieniowania synchrotronowego, jakim jest ESRF, jest kluczowa dla rozwoju badań podstawowych w fizyce ciała stałego (włączając badania materiałów stosowanych w elektronice, badania w warunkach ekstremalnych, tzn. w bardzo wysokich ciśnieniach, temperaturach, polach magnetycznych), w fizyce powierzchni, fizyce i chemii polimerów, chemii, ekologii, geologii, biologii molekularnej, medycynie, a także na pograniczu tych dziedzin.

Program naukowy badań prowadzonych w ESRF wyznacza Naukowy Komitet Recenzentów w wyniku oceny zgłoszonych projektów eksperymentów. Komitet tworzą Zespoły Ekspertów składające się z wybitnych międzynarodowych specjalistów z różnych dziedzin nauki. Głównym kryterium akceptacji projektu badawczego i uzyskania czasu pomiarowego jest jakość i nowatorstwo projektu. Dostęp do wiązki jest bezpłatny dla naukowców z krajów stanowiących Konsorcjum ESRF. Warunkiem jest upublicznianie wyników badań poprzez publikowanie ich w czasopiśmie naukowych. Dyrekcja ESRF dba o to, żeby czas pomiarowy naukowców był zgodny z wkładem wnoszonym przez dany kraj.

ESRF oferuje również ekspertyzy naukowe dla przemysłu wykonywane na warunkach komercyjnych. Organizowane są szkolenia i dni otwarte dla firm. Ponadto wiele firm europejskich współpracuje z ośrodkami naukowymi w ramach prac badawczo-rozwojowych i prowadzi wspólne badania także z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego. Kryterium, które decyduje o nieodpłatności badań, jest konieczność publikacji uzyskanych wyników.

## ZNACZENIE

ESRF zapewnia dostęp do nowoczesnego sprzętu badawczego i umożliwia badania na najwyższym światowym poziomie. Linie badawcze są wyposażone w najnowocześniejszą i ciągle doskonaloną aparaturę pomiarową. Jest to związane z innowacjami oraz stymulacją postępu w technologii wysokiej próżni, optyki rentgenowskiej oraz w metodach detekcji, rejestracji, analizy i przechowywania danych. Dzięki nim naukowcy mają możliwość wykonywania nowatorskich eksperymentów, których przeprowadzenie nie jest możliwe poza ESRF.

Dostęp do najnowocześniejszej infrastruktury badawczej jest kluczowy zarówno dla badań podstawowych, jak i tych mających charakter aplikacyjny, w szczególności przyczynia się do rozwoju innowacji. Przykładem mogą być badania dotyczące nowych, bardziej skutecznych leków i technik diagnostycznych. Mają one istotny wpływ na wyzwania społeczne związane ze zdrowiem i bezpieczeństwem żywnościowym, a także z badaniem zanieczyszczeń mórz i wód śródlądowych oraz biogospodarką. Prowadzone są także prace nad nowymi, odnawialnymi źródłami energii i materiałami do konstrukcji wydajniejszych baterii i akumulatorów oraz energooszczędnych urządzeń. Tematyka badań prowadzonych w ESRF jest szeroka, o czym może świadczyć liczba publikacji kształtująca się średnio na poziomie ok. 1800 rocznie.



# Europejskie Laboratorium Pól Magnetycznych+

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Warszawski – Wnioskodawca*
2. *Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk*
3. *Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk*
4. *Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Elektronowej*
5. *Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych*
6. *Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk*
7. *Politechnika Wrocławska*
8. *Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego Polskiej Akademii Nauk*
9. *Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych im. Włodzimierza Trzebiatowskiego Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

Europejskie Laboratorium Pól Magnetycznych+ (EMFL+) wspiera udział Polski w European Magnetic Field Laboratory (EMFL). EMFL zostało powołane w odpowiedzi na rozdrobnienie infrastruktury pól magnetycznych w Europie, powielanie wysiłków badawczo-rozwojowych w wielu ośrodkach oraz brak koordynacji badań na szczeblu regionalnym, krajowym i międzynarodowym. EMFL jest międzynarodową strukturą obejmującą Laboratoria Silnych Pól Magnetycznych we Francji (Grenoble, Tuluza), w Niemczech (Drezno) oraz w Niderlandach (Nijmegen), a także Uniwersytet Nottingham, Wlk. Brytania, Uniwersytet Warszawski i Instytut Badań Podstawowych Praw Wszechświata (CEA-IRFU), Francja. Celem EMFL, które znajduje się na liście Landmarks ESFRI, jest promocja badań z użyciem silnych pól magnetycznych, w szczególności poprzez:

- dostęp do infrastruktury pól magnetycznych w jednostkach założycielskich EMFL;
- koordynację działań służących wzmocnieniu potencjału infrastruktury badawczej silnych pól magnetycznych;
- stymulację współpracy międzynarodowej w zakresie badań w silnych polach magnetycznych.

## O F E R T A

Celem EMFL+ jest wsparcie realizacji projektów badawczych w ramach istniejącej infrastruktury EMFL, poszerzenie kręgu badaczy zainteresowanych badaniami w silnych polach magnetycznych oraz stymulacja współpracy pomiędzy grupami badawczymi w Polsce.

Drugim elementem EMFL+ jest stworzenie sieci laboratoriów (Regionalnych Laboratoriów Pól Magnetycznych) o unikatowych

możliwościach, komplementarnych w stosunku do tych istniejących w EMFL. Będą w nich dostępne techniki doświadczalne, które są dostępne w różnych lokalizacjach w Polsce, jednak w ramach projektu unikatowo powiązane z warunkami średnich pól magnetycznych. Techniki to np. ultraszybka spektroskopia optyczna, także w domenie teraherców, skaningowa mikroskopia tunelowa czy kątowno-rozdzielcza spektroskopia fotoelektronów (ARPES) z wykorzystaniem lasera ultrafioletowego.

Główne obszary zainteresowań polskich badaczy to:

- nowe materiały i układy funkcjonalne, a w tym nanostruktury półprzewodnikowe, włączając półprzewodniki półmagnetyczne, materiały dwuwymiarowe, perowskity;
- badania jonów metali przejściowych i ziem rzadkich w związkach nieorganicznych i organicznych, które są bardzo istotne w wielu zastosowaniach, takich jak np., wytwarzanie światła białego, scyntylacja dla zastosowań medycznych, jako fosfory, a także w dozymetrii promieniowania jądrowego;
- badania struktur metalicznych metodami magnetycznymi, transportowymi oraz z użyciem promieniowania X, w tym układy silnie skorelowanych fermionów, układy z przejściami metamagnetycznymi, z fazami lodu spinowego i inne.

## Z N A C Z E N I E

Pola magnetyczne dają możliwości studiowania, modyfikowania i kontrolowania stanu materii w szeregu dziedzin nauki od fizyki i inżynierii materiałowej, do chemii i nauk o życiu. Zastosowania technologiczne to charakteryzacja materiałów nadprzewodnikowych i nowych materiałów niskowymiarowych. Wykorzystanie silnych pól magne-

tycznych pozwoliło w przeszłości odkryć szereg fascynujących własności elektronicznych systemów dwuwymiarowych. Prace te doprowadziły do odkrycia kwantowego efektu Halla, kwantowego ułamkowego efektu Halla oraz zdumiewających własności elektrycznych grafenu, i zostały nagrodzone w ostatnich latach Nagrodami Nobla. Potencjał badań w polach magnetycznych obejmuje także inne dziedziny, niereprezentowane dotąd tak intensywnie wśród badań polskich grup. Pole magnetyczne stosuje się w metalurgii do badania procesów zestalania mikrostruktur i do badania własności termofizycznych materiałów wysokoreaktywnych, np. stopy tytanu dla zastosowań w silnikach lotniczych, związki cyrkonu w zastosowaniach jądrowych czy litu w syntezie jądrowej. Tworzone laboratoria będą służyć testowaniu nowych idei i technik, do szkolenia nowych generacji badaczy i odpowiadać na potrzeby badawcze zróżnicowanego środowiska użytkowników.

# E-XFEL – Laser na Swobodnych Elektronach

## Podmioty zaangażowane:

1. Narodowe Centrum Badań Jądrowych – Wnioskodawca
2. Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk
3. Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk
4. Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy im. Sylwestra Kaliskiego
5. Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk
6. Politechnika Wrocławska
7. Wrocławski Park Technologiczny S.A.
8. Politechnika Warszawska
9. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Tele- i Radiotechniczny
10. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych
11. Politechnika Łódzka
12. Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
13. Uniwersytet Warszawski
14. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
15. Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
16. Prevac Sp. z o.o.
17. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Elektronowej
18. Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
19. Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
20. Uniwersytet w Białymstoku
21. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
22. Instytut Paleobiologii im. Romana Kozłowskiego Polskiej Akademii Nauk
23. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
24. Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
25. Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk
26. Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie

## OPIS

Europejski XFEL jest największym na świecie rentgenowskim laserem na swobodnych elektronach generującym ultrakrótkie, laserowe błyski rentgenowskie o jasności miliard razy większej, niż w najlepszych konwencjonalnych źródłach promieniowania rentgenowskiego. Aby zbudować i obsługiwać europejski XFEL, partnerzy międzynarodowi zgodzili się na utworzenie niezależnej organizacji badawczej – European XFEL GmbH, niekomercyjnej spółki z ograniczoną odpowiedzialnością na prawie niemieckim. Firma zatrudnia ponad 400 osób. Obecnie w projekcie bierze udział 12 krajów: Dania, Francja, Niemcy, Węgry, Włochy, Polska, Rosja, Słowacja, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria i Wielka Brytania. Utworzona wspólnym wysiłkiem wielu państw firma XFEL GmbH ściśle współpracuje z centrum badawczym DESY i innymi organizacjami na całym świecie. Budowa rozpoczęła się na początku 2009 r., a koszty wynoszą 1,54 mld euro (poziom cen z 2018 r). Pierwsze badania rozpoczęto we wrześniu 2017 r. Największy na świecie laser rentgenowski otwiera

zupełnie nowe – wcześniej niedostępne – możliwości badawcze dla naukowców i użytkowników przemysłowych. W europejskim XFEL międzynarodowe grupy badawcze mogą wykorzystywać złożone stacje eksperymentalne do przeprowadzania eksperymentów przez kilka dni lub tygodni.

## OFERTA

Europejski XFEL generuje promieniowanie rentgenowskie o właściwościach podobnych do światła laserowego. Błyski rentgenowskie europejskiego XFEL umożliwiają przeprowadzenie wielu różnych eksperymentów na kilku stacjach eksperymentalnych. Podstawowa konfiguracja eksperymentów jest podobna. W zależności od wymagań eksperymentalnych wiązkę rentgenowską można poszerzyć, skupić, przefiltrować lub osłabić za pomocą elementów optycznych, takich jak lustro, siatki, szczeliny lub kryształy. Próbkę są dostarczane na stanowisko doświadczalne, gdzie wchodzi w interakcję z błyskami rentgenowskimi. Wyniki tych interakcji mierzy się za pomocą specjalnych detektorów. Dane są rejestrowane i analizowane. Europejski XFEL to ośrodek badawczy otwarty dla naukowców z całego świata. Beamtime jest bezpłatny, ale propozycje eksperymentów muszą przejść proces weryfikacji. Wniosek składane za pośrednictwem portalu użytkowników w ramach konkretnych zaproszeń będą wybierane w zależności od ich potencjału naukowego.

Industrial Liaison Office (ILO) służy za most między prowadzonymi w XFEL i finansowanymi ze środków publicznych badaniami naukowymi i rozwojowymi a przemysłem prywatnym. ILO skłania przemysł zaangażowany na rynku Big Science do dostarczania najnowocześniejszych komponentów i angażuje go do wykorzystania pełnego potencjału XFEL.

## ZNACZENIE

Dzięki specjalnej charakterystyce ultrakrótkich impulsów i ultrawysokiej jasności europejski XFEL stworzy nowe możliwości w wielu obszarach badań. Korzystając z europejskiego XFEL naukowcy są w stanie zmapować szczegóły atomowe wirusów i komórek, zrobić trójwymiarowe zdjęcia nanokosmosu, filmować reakcje chemiczne i badać procesy podobne do procesów zachodzących głęboko w planetach. Długości fal błysków rentgenowskich są tak małe, że można badać skład i strukturę złożonych biomolekuł i materiałów w skali atomowej. Badania w europejskim XFEL pomagają uzyskać lepszy wgląd w strukturę komórek biologicznych i opracować nowe materiały o zoptymalizowanych właściwościach. Ponadto błyski rentgenowskie są tak krótkie, że naukowcy mogą je wykorzystać do filmowania ultraszybkich zjawisk, takich jak tworzenie lub rozpad wiązań chemicznych. Badania w europejskim XFEL umożliwiają naukowcom lepsze zrozumienie procesów chemicznych, w tym opracowanie bardziej wydajnych metod produkcji przemysłowej. Badania te mogą stanowić podstawę do opracowania nowych leków. Promieniowanie lasera rentgenowskiego może być również użyte do badania materii w ekstremalnych warunkach temperatury i ciśnienia, takich jak występujące we wnętrzu planet oraz przy ekstremalnych natężeniach pola elektrycznego lub magnetycznego. Ujawni to nową wiedzę na temat właściwości materiałów w takich warunkach. Inne badania nad małymi obiektami, pojedynczymi cząsteczkami lub atomami w ekstremalnych polach rentgenowskich utrudniają drogę nowym metodom rentgenowskim.

# FAIR – Ośrodek Badań Antyprotonami i Jonami

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie – Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Łódzki*
3. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*
4. *Uniwersytet Warszawski*
5. *Politechnika Gdańska*
6. *Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki*
7. *Politechnika Warszawska*
8. *Politechnika Wrocławska*
9. *Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach*
10. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
11. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk*
12. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

Międzynarodowy ośrodek akceleratorowy FAIR to jeden z największych projektów badawczych na świecie. Budowany jest w Darmstadt (Niemcy) przez międzynarodowe instytuty naukowe i techniczne z 9 krajów-udziałowców Spółki FAIR GmbH (Finlandia, Francja, Niemcy, Indie, Polska, Rumunia, Rosja, Słowenia i Szwecja) oraz wielu innych krajów partnerskich. Infrastruktura badawcza ośrodka FAIR, przeznaczona do badań na najwyższym światowym poziomie w ramach międzynarodowych przedsięwzięć naukowych, powstaje na terenie o powierzchni około 20 hektarów, na którym budowane są unikatowe obiekty w celu pomieszczenia i wykorzystania nowoczesnych oraz wysoce złożonych urządzeń badawczych. Akceleratorzy cząstek FAIR zapewnią najwyższą intensywność wiązek cząstek o maksymalnej precyzji, największą różnorodność przyspieszonych jonów, wysokie energie cząstek (do 99 procent prędkości światła) oraz umożliwią równoległą realizację maksymalnie czterech eksperymentów.

Badania w FAIR dostarczą nowych informacji na temat struktury materii i ewolucji wszechświata od Wielkiego Wybuchu do dziś („wszechświat w laboratorium”). Tutaj będzie można również prowadzić badania w dziedzinie materiałoznawstwa, biologii radiacyjnej i terapii raka za pomocą wiązek jonowych.

Spółeczność użytkowników naukowych FAIR jest zorganizowana w ramach międzynarodowych przedsięwzięć w dziedzinie badań eksperymentalnych, które tworzą cztery filary programu badań w ośrodku FAIR. Obecnie liczba użytkowników zaangażowanych w przygotowanie planowanych badań w FAIR przekracza 3000 naukowców z 50 krajów. Uruchomienie ośrodka FAIR jest planowane na 2025 r.

## O F E R T A

Najnowocześniejszy program badawczy projektu FAIR oraz projekt infrastruktury badawczej niezbędnej do jego realizacji zostały przygotowane przez międzynarodowy zespół 2400 naukowców, w tym 81 naukowców z Polski. Ta unikatowa infrastruktura badawcza pozwoli na prowadzenie zarówno badań podstawowych, jak i badań nakierowanych na realizację potrzeb społeczeństwa.

Cztery filary badań przygotowywane w ośrodku FAIR o akronimach APPA, CBM, NuSTAR i PANDA dotyczą następujących zagadnień:

- APPA – fizyka atomowa i podstawowe symetrie, fizyka plazmy, badania materiałowe, biologia radiacyjna, terapia nowotworowa wiązkami jonowymi;
- CBM – gęsta i gorąca materia jądrowa;
- NuSTAR – badania struktury jądrowej i reakcje z jądrami dalekimi od ścieżki stabilności, nukleosynteza;
- PANDA – struktura i dynamika hadronów z chłodzonymi wiązkami antyprotonowymi.

Około 100 polskich naukowców z instytutów akademickich i badawczych uczestniczy w przygotowaniu infrastruktury eksperymentalnej do przyszłych badań w ośrodku badawczym FAIR. Nowa generacja badaczy, która zastępuje inicjatorów projektu FAIR, uczestniczy już w tak zwanej zerowej fazie badań testujących poszczególne elementy urządzeń aparatury eksperymentalnej. Wykłady uznanych ekspertów oraz spotkania dyrektora zarządzającego FAIR z polskimi badaczami owocują wzrostem zainteresowania młodych naukowców przyszłymi badaniami w ośrodku FAIR.

W budowie infrastruktury akcelerycyjnej FAIR uczestniczą również inżynierowie i technicy z polskich instytucji akademickich i instytutów badawczych, realizując zadania

w ramach zadeklarowanego polskiego wkładu w budowę ośrodka FAIR. Oryginalne rozwiązania techniczne urządzeń kriogenicznych dla akceleratorów FAIR opracowane w tych instytucjach są wdrażane przez polski przemysł. Realizacja kolejnych zadań, związanych z budową urządzeń dla akceleratorów FAIR i infrastruktury eksperymentalnej, znajduje się w fazie negocjacji.

## Z N A C Z E N I E

Infrastruktura badawcza ośrodka FAIR jest przeznaczona przede wszystkim do prowadzenia najnowocześniejszych badań podstawowych, których wyniki mogą stanowić inspirację dla innowacyjnych rozwiązań w przemyśle i technologii. Udział polskich naukowców w tych fundamentalnych badaniach ma ogromny wpływ na pozycję polskiej nauki w światowej konkurencji. W ośrodku FAIR będą prowadzone również badania ukierunkowane na zaspokojenie potrzeb społeczeństwa (biologia, medycyna, podróże kosmiczne). Polscy naukowcy i technicy są obecni w projekcie FAIR od końca lat dziewięćdziesiątych XX w., to jest od rozpoczęcia przygotowań do budowy tego międzynarodowego ośrodka badawczego. Silne zaangażowanie polskiego środowiska naukowego w projekt FAIR zaowocowało zainicjowaniem nowych kierunków badań podstawowych w Polsce, a także stworzeniem warunków do rozwoju nowych technologii.



## Hyper-Kamiokande

### Podmioty zaangażowane:

1. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk*
4. *Politechnika Warszawska*
5. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*
6. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*
7. *Uniwersytet Warszawski*
8. *Uniwersytet Wrocławski*

### O P I S

Hyper-Kamiokande będzie podziemnym wodnym detektorem wykorzystującym zjawisko Czerenkowa, dzięki czemu będzie można obserwować wytworzone przez neutrina cząstki naładowane oraz wyznaczać zarówno punkt ich powstania, jak i energie. Detektor będzie prawie 10-krotnie większy niż obecnie działający eksperyment Super-Kamiokande. Ogromne rozmiary zbiornika: wysokość 60 m i średnica 74 m, pozwolą na zgromadzenie w nim 258 tysięcy ton ultra-czystej wody i wykonywanie pomiarów z niespotykaną dotąd czułością.

Jego charakterystyczną cechą jest prosta zasada działania, polegająca na rejestracji światła produkowanego w czystej wodzie przez ponad 20 tys. dużych jednorodnych oraz 5 tys. złożonych detektorów światła (fotopowielaczy) zainstalowanych na ścianach zbiornika.

Detektor Hyper-Kamiokande będzie zbudowany w Japonii, w kopalni Tochibora, ok. 300 km od kompleksu badawczego J-PARC w Tokai, gdzie działa akcelerator protonów służący do produkcji wiązki neutrin. Detektor będzie umieszczony na głębokości 650 m pod powierzchnią Ziemi dla osłony przed promieniowaniem kosmicznym, co w połączeniu z jego rozmiarami jest wyzwaniem stojącym przez fizykami i inżynierami. W eksperymencie zostanie wykorzystany także zestaw dwóch bliskich detektorów, który jest niezbędny do precyzyjnego określenia parametrów wiązki neutrin. Zmodernizowany zostanie obecny detektor bliski oraz powstanie nowy wodny detektor pośredni wykorzystujący, podobnie jak daleki detektor, promieniowanie Czerenkowa. Uruchomienie Hyper-Kamiokande jest planowane w drugiej połowie tej dekady.

## O F E R T A

Nowa infrastruktura Hyper-Kamiokande, rozwijana obecnie w ramach międzynarodowej współpracy fizyków i inżynierów, będzie oparta na doświadczeniu i ulepszeniach już istniejącego detektora Super-Kamiokande i eksperymentu neutrinowego z długą bazą – T2K (Tokai to Kamioka), zapewni jednak znacznie lepszą czułość dzięki wprowadzeniu nowatorskich rozwiązań. Celem prac jest przygotowanie szerokiego, przełomowego i obliczonego na wiele lat programu badań fizycznych, związanego z poszukiwaniem nowych efektów oraz studiami znanych już zjawisk z precyzją nieosiągalną dla obecnie istniejących eksperymentów.

Międzynarodowa społeczność fizyków będzie miała zapewniony dostęp do badań z wykorzystaniem nowej generacji wodnego detektora Czerenkowa, największego podziemnego detektora tego typu na świecie. Akcelerator w J-PARC jest obecnie źródłem wiązki protonowej o dużej mocy, używanej do produkcji wiązki neutrin o dużej intensywności, a w przyszłości planuje się dwukrotnie zwiększyć jego moc (do 1 MW). Planowane jest również badanie właściwości neutrin pochodzących ze źródeł naturalnych, takich jak Słońce, wybuchy supernowej czy też produkowanych w atmosferze Ziemi.

Precyzyjne badania pozwolą odpowiedzieć na najciekawsze i najbardziej fundamentalne pytania we współczesnej fizyce cząstek.

## Z N A C Z E N I E

Detektor Hyper-Kamiokande umożliwi rejestrację oddziaływań neutrin ze źródeł kosmicznych (Słońce, promieniowanie kosmiczne, wybuch supernowej, inne źródła astronomiczne), co dostarczy unikalnych informacji o astrofizycznych mechanizmach produkcji neutrin i własnościach Wszechświata. Ponadto planowany detektor będzie

tak zwanym dalekim detektorem dla wiązek neutrin produkowanych w laboratorium J-PARC (eksperyment T2HK – Tokai to Hyper-Kamiokande). Celem tych pomiarów będzie poszukiwanie łamania symetrii CP w sektorze leptonowym, które może wytłumaczyć obserwowaną obecnie we Wszechświecie przewagę materii nad antymaterią. Łamanie symetrii CP zaobserwowano dotychczas jedynie dla kwarków.

Poza badaniem neutrin, Hyper-Kamiokande będzie poszukiwać rozpadu protonu, co ma olbrzymie znaczenie dla teorii wielkiej unifikacji. Do tej pory rozpad ten nie został zaobserwowany, a ustanowione limity na czas życia protonu (pochodzące głównie z Super-Kamiokande) pozwoliły już wykluczyć liczne teorie. Czułość Hyper-Kamiokande będzie znacznie przekraczała możliwości obecnie istniejących eksperymentów.

Projekt i budowa infrastruktury przyczyni się również do ulepszenia technologii sensorów światła, technik informatycznych do przesyłania i analizy wielkich zbiorów danych, umocnienia współpracy międzynarodowej i dalszego rozwijania kompetencji zespołów zarówno fizyków, jak i inżynierów.

# Laboratorium Wysokociśnieniowych Badań i Funkcjonalizacji Miękkiej Materii i Ciał Amorficznych: X-PressMatter

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk*

## O P I S

Laboratorium X-PressMatter to unikatowe przedsięwzięcie, nawet w skali światowej, z infrastrukturą skoncentrowaną na wysokociśnieniowych badaniach układów miękkiej materii. Znajduje się ono w Parku Innowacyjnym Instytutu Wysokich Ciśnień (IWC) PAN „Unipress”, w oddalonej o 50 km od Warszawy gminie Celestynów. Istniejące innowacyjne stanowiska do badań, charakteryzacji i funkcjonalizacji zostały zaprojektowane i zbudowane w ramach IWC PAN, który jest uznanym na świecie wytwórcą innowacyjnych konstrukcji laboratoryjnej aparatury wysokociśnieniowej. Aparatura zgromadzona w X-PressMatter jest zdolna do prac in situ pod ciśnieniem dla różnorodnych układów miękkiej materii: od modelowej żywności do ciekłych kryształów, plastycznych kryształów, polimerów, żywic, cieczy krytycznych, szkielek, ceramiek, cieczy przechłodzonych z włączeniem opartych na nich kompozytów. Unikatową cechą infrastruktury badawczo-rozwojowej jest możliwość działań pod wysokim ciśnieniem w wielkich objętościach, nawet do ok. 50 litrów.

## O F E R T A

Laboratorium X-PressMatter oferuje badania podstawowe, rozwojowe i w pewnym zakresie przemysłowe dla charakteryzacji własności materiałowych, elektrycznych, termodynamicznych i elektrooptycznych cieczy i ciał stałych, przed wszystkim dla miękkiej materii (polimery, ciekłe kryształy, modelowa żywność, cieczy krytyczne). Dzięki zastosowaniu szerokiego zakresu temperatur (od  $-160^{\circ}\text{C}$  do  $1600^{\circ}\text{C}$ ), wysokich ciśnień (do  $\sim 3 \text{ GPa} = 30\,000 \text{ atm}$ ) oraz symultanicznego monitoringu in situ pod ciśnieniem dla różnych własności, możliwa jest unikatowa i głęboka charakteryzacja. Laboratorium X-PressMatter dysponuje szerokopasmowym spektro-

metrem dielektrycznym (BDS) z pełnym zakresem wyposażenia, nieliniowym spektrometrem dielektrycznym (NDS), układem do badania elektrooptycznego efektu Kerra (EKE), mikroskopem polaryzacyjnym z komórką ciśnieniową, mikro-twardościomierzem, zaawansowanym trybometrem, układem do pomiaru ciepła właściwego pod ciśnieniem oraz w funkcji ciśnienia. Możliwa jest realizacja projektów i zleceń B+R w zakresie żywności, kosmetyków i farmaceutyków dzięki posiadanej linii pilotażowej HPP+ z komorą wysokociśnieniową o objętości  $V = 50$  litrów, umożliwiającej nietermiczne utrwalanie i przede wszystkim funkcjonalizację żywności, farmaceutyków. Laboratorium oferuje też projektowanie i funkcjonalizację szkła, ceramik i kompozytów dzięki zastosowaniu wysokich ciśnień i temperatur.

## Z N A C Z E N I E

Laboratorium X-PressMatter stanowi unikatowe Centrum badań wysokociśnieniowych (HP) oraz wysokotemperaturowych (HT). Jedynie kilka ośrodków na świecie posiada porównywalną infrastrukturę do badań HP lub HT. Jednak X-PressMatter IWC PAN łączy te kierunki (HP-HT) z wyjątkową możliwością działania w wielkich objętościach. Jest to wsparte własnymi zaawansowanymi narzędziami analitycznymi oraz wysoko wykwalifikowaną kadrą. Laboratorium X-PressMatter posiada szeroki zakres współpracy krajowej i międzynarodowej. W Polsce to przede wszystkim Politechnika Warszawska, Politechnika Rzeszowska, Uniwersytet Wrocławski i Wojskowa Akademia Techniczna. Współpraca zagraniczna: University of Maribor (Słowenia), Jozef Stefan Institute (Słowenia), Aalborg University (Dania), Odessa National Academy of Food Technologies, Rensselaer Polytechnic Institute (NY, USA), Corning Glass Inc. (NY, USA). To także wzrastająca sieć

uznanych polskich producentów korzystających ze wsparcia w opracowywaniu nowych produktów i technologii z użyciem wysokich ciśnień. XPressMatter jest istotne dla popularyzacji nauki i aktywizacji zawodowej lokalnych społeczności gminy Celestynów i powiatu otwockiego.

# MNL Maria Neutron Laboratory

## Podmioty zaangażowane:

1. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

Celem projektu jest stworzenie i prowadzenie przez okres około 20 lat nowoczesnego laboratorium neutronowego, realizującego badania z wykorzystaniem neutronów o różnych energiach produkowanych przez jądrowy reaktor badawczy MARIA. Laboratorium będzie działało w oparciu o osiem kanałów poziomych reaktora MARIA oraz o instalacje wewnątrzrdzeniowe. Jednymi z podstawowych urządzeń tego laboratorium będą otrzymane z Helmholtz Zentrum Berlin (HZB) dyfraktometry neutronów termicznych. Wyposażone w te dyfraktometry laboratorium będzie atrakcyjne dla badaczy z całego świata. Długofalowym celem jest utworzenie laboratorium działającego w formule open access laboratory, otwartego dla naukowców z różnych krajów i wspieranego finansowo przez Komisję Europejską. W ramach projektu przewidywane jest też zbudowanie i uruchomienie dwóch stanowisk do napromieniania próbek materiałowych i biologicznych wiązką neutronową o wysokiej intensywności zlokalizowanych przy kanałach poziomych H1 i H2, w tym na potrzeby terapii metodą BNCT.

Obecne porozumienia z HZB dotyczą przekazania do NCBJ dyfraktometrów E2, E3, E4, E5 i E6, w tym urządzeń do pomiarów naprężeń wewnętrznych (E3) i urządzenia typu flat cone (E2). Pozostałe urządzenia to dyfraktometry proszkowe E4 i E6 oraz dyfraktometr 4-kołowy do pomiarów monokryształów. Przejęcie i instalacja tych urządzeń umożliwi uruchomienie laboratorium pomiarowego na światowym poziomie, którego program badawczy będzie w znacznym stopniu bazował na istniejących już projektach dotyczących głównie badań strukturalnych i magnetycznych zaawansowanych materiałów.

## O F E R T A

Budowane obecnie w NCBJ Laboratorium MNL umożliwi prowadzenie badań własności strukturalnych i magnetycznych materiałów, radiografię neutronową, neutronową analizę aktywacyjną, badania neutronowe materii skondensowanej (np. domieszkiowania neutronowe), wytwarzanie izotopów dla celów medycznych i rozwój metod medycyny jądrowej opartych o wykorzystanie neutronów (np. metoda BNCT). Laboratorium będzie świadczyć również usługi dla przemysłu, głównie wykorzystując dyfraktometr E3 do pomiarów naprężeń wewnętrznych i resztkowych. Dostęp do badań w MNL będzie możliwy na podstawie selekcji projektów przez Komitet Naukowy i będzie nieodpłatny dla pracowników naukowych z kraju i zagranicy. Równolegle możliwe będzie użycie infrastruktury na zasadach komercyjnych przez firmy, w tym przedsiębiorstwa obecnie wykorzystujące dyfraktometry w HZB. Warto podkreślić, że porozumienie z HZB obejmuje również przekazanie list obecnych użytkowników i przejęcie tych kierunków badań, które będą możliwe do wykonania w NCBJ. Planowane laboratorium już przed swoim utworzeniem ma więc listę potencjalnych użytkowników z biegnącymi programami badawczymi, jak również listę przedsiębiorstw zainteresowanych komercyjnym wykorzystaniem urządzeń. NCBJ posiada duże doświadczenie w realizacji międzynarodowych programów badawczych i wspierania cudzoziemców wykonujących pomiary w Polsce.

## Z N A C Z E N I E

Realizacja projektu MNL daje odpowiedź na wyzwania stawiane przez rosnące potrzeby badawcze. W Europie i na świecie brakuje neutronowych wiązek w zakresie energii epitermicznych i prędkich o wysokiej inten-

sywności. Obecnie projektowane lub budowane są urządzenia mające wytwarzać gęste wiązki neutronowe, jednak ich źródłem mają być generatory, a nie reaktory jądrowe, a ich uruchomienie planowane jest odpowiednio dopiero po 2023 i 2029 r. Budowane w NCBJ stanowiska na kanałach poziomych reaktora MARIA mają istotne znaczenie, ponieważ będą jedynymi w Polsce i jednymi z bardzo niewielu w Europie działającymi reaktorowymi stanowiskami umożliwiającymi badania materiałowe, biologiczne oraz rozwój nowych nośników boru dla terapii borowo-neutronowej. Unikatową cechą powstającej infrastruktury będzie dobrze skoligowana wiązka, której średnica będzie wynosić około 10 cm. Intensywne źródła neutronowe są kosztowne w budowie, stąd w Europie istnieje zaledwie kilka takich źródeł. Europa, która w ciągu ostatnich 40 lat odgrywała wiodącą rolę w badaniach neutronowych, może utracić tę pozycję. Tym istotniejsza jest szansa przejęcia zadań i wiodącej roli ośrodka HZB przez NCBJ i MNL. Planowana infrastruktura będzie wykorzystywana także na potrzeby kształcenia młodych pracowników naukowych, w tym realizacji badań prowadzących do doktoratów (w ramach szkoły doktorskiej NCBJ/IChTJ) oraz uzyskiwania wyższych stopni naukowych.



# Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie –  
Wnioskodawca*
2. *Instytut Katalizy i Fizykochemii  
Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej  
Akademii Nauk*
3. *Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica w Krakowie*
4. *Hochschule Niederrhein*
5. *Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych*

## O P I S

Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS jest najnowocześniejszym i największym multidyscyplinarnym ośrodkiem badawczym w Polsce. Kluczową infrastrukturą SOLARIS jest jedyny w Europie Środkowej synchrotron o energii 1.5 GeV, zbudowany w latach 2010–2015, gdzie po raz pierwszy zastosowano technologię zintegrowanych podwójnych magnetycznych achromatów. Synchrotron SOLARIS emituje promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie od podczerwieni do promieniowania rentgenowskiego. Dostępność tak szerokiego spektrum oraz niezwykle duże natężenie promieniowania umożliwia prowadzenie unikatowych badań mających na celu zdobycie nowej wiedzy o strukturze materiałów i procesach zachodzących w ich wnętrzu. Te informacje leżą u podstaw nowych odkryć i znajdują praktyczne zastosowanie. Promieniowanie synchrotronowe jest wykorzystywane przez wiele dziedzin nauki, zarówno podstawowych jak i stosowanych, takich jak: biologia, chemia, fizyka, inżynieria materiałowa, nanotechnologia, medycyna, farmakologia czy geologia.

Celem działania ośrodka jest umożliwienie polskiemu środowisku naukowemu prowadzenia unikalnych badań, które do tej pory mogły być realizowane wyłącznie za granicą w jednym z kilkudziesięciu analogicznych ośrodków synchrotronowych na świecie.

Głównymi zadaniami zespołu SOLARIS są udostępnianie bezawaryjnie działającego doskonałego warsztatu badawczego oraz zapewnienie merytorycznego wsparcia zewnętrznym grupom badawczym.

## O F E R T A

Centrum zapewnia otwarty dostęp do infrastruktury badawczej i stale poszerza ofertę dostępnych technik pomiarowych.

Wnioski o czas badawczy są składane co 6 miesięcy i oceniane przez międzynarodową komisję ekspertów. Dostęp do SOLARIS jest bezpłatny dla wszystkich, którzy prowadzą badania niekomercyjne.

Udział NCPS SOLARIS w konsorcjum CERIC-ERIC (<https://www.ceric-eric.eu/>) otwiera polskim naukowcom bezpłatny dostęp do infrastruktury badawczej w 8 krajach członkowskich CERIC-ERIC.

SOLARIS posiada duży potencjał rozwojowy. Wokół synchrotronu możliwa jest instalacja kilkunastu linii badawczych z wieloma technikami pomiarowymi. Planowane jest również stworzenie źródła ultrakrótkich impulsów rentgenowskich umożliwiających badanie szybkich procesów.

Należy podkreślić, iż rozwój SOLARIS jest konsultowany ze środowiskiem naukowym oraz międzynarodowym Naukowym Komitetem Doradczym.

SOLARIS oferuje również unikalne badania komercyjne w szczególności dla branż związanych z zaawansowanymi materiałami (przemysł lotniczy, motoryzacyjny, chemiczny, elektroniczny czy petrochemiczny).

Możliwe są badania stopów metali, cienkich warstw metalicznych, nanostruktur i warstw magnetycznych, katalizatorów, izolatorów topologicznych, półprzewodników, nadprzewodników czy ogniw słonecznych.

Ofertę SOLARIS wzbogaca stale rozbudowywane laboratorium kriomikroskopii elektro nowej, która jest jedną z kluczowych technik dla firm biotechnologicznych. W miarę powstawania nowej infrastruktury spektrum korzyści dla firm będzie się rozszerzać.

## Z N A C Z E N I E

Od 40 lat w krajach inwestujących w naukę i nowe technologie powstają ośrodki synchrotronowe, otwierając nowe horyzonty badań w wielu obszarach. Badania realizo-

wane w synchrotronie są często nowatorskie, a wyniki z pomiarów są publikowane w prestiżowych czasopismach naukowych, będąc punktem wyjścia dla dalszych analiz i odkryć.

Szereg technik badawczych jest dostępnych tylko w synchrotronie, np. krystalografia białek, która doprowadziła do poznania budowy ludzkiego genomu i która jest techniką kluczową w tworzeniu nowych leków czy wczesnym diagnozowaniu chorób cywilizacyjnych.

Wyniki badań synchrotronowych mogą znaleźć zastosowanie przy opracowywaniu nowych materiałów (na przykład dla energetyki), tworzeniu nowych metod zapisu danych, budowaniu wydajniejszych ogniw fotowoltaicznych i baterii, a także pomóc w dokonaniu przełomu w obszarze elektroniki oraz spintroniki dzięki włączeniu do tych dziedzin nowej rodziny materiałów topologicznych.

Synchrotron odgrywa ważną rolę jako płaszczyzna wymiany najnowszych rozwiązań technicznych, absorbując i rozwijając innowacje z dziedziny technologii akceleratorowych, techniki próżniowej, systemów kontroli czy optyki promieniowania elektromagnetycznego.

Zarówno pomiary z linii badawczych SOLARIS, jak i działanie samego akceleratora, czy też informatyczne systemy sterowania jego pracą, są tematem prac naukowych i znajdują bezpośrednie zastosowania w przemyśle.

# POLFAR – Radiointerferometr o Niskiej Częstotliwości. Rozwój systemu: LOFAR 2.0

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie – Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*
3. *Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk*
4. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk – Poznańskie Centrum Superkomputerowo Sieciowe*
5. *Uniwersytet Zielonogórski*
6. *Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*
7. *Centrum Astronomiczne im Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk*
8. *Uniwersytet Szczeciński*
9. *Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

## O P I S

Przedmiotem projektu jest udział w rozwoju i użytkowaniu europejskiego interferometru radiowego LOw Frequency ARray (LO-FAR) – instrumentu pracującego w zakresie częstotliwości 10–240 MHz, składającego się z kilkudziesięciu stacji rozmieszczonych w zachodniej i środkowej Europie.

Obecnie system tworzą 52 stacje zlokalizowane w różnych miejscach Europy. 38 stacji znajduje się w Niderlandach, 6 w Niemczech, 3 w Polsce, po jednej w Szwecji, Wielkiej Brytanii, Francji, Irlandii i na Łotwie. W Polsce trzech członków konsorcjum POLFARO – UWM, UJ i CBK PAN – wybudowało i obecnie zarządza stacjami LOFAR, odpowiednio: w okolicy Olsztyna (Bałdy), Krakowa (Łazy) i Poznania (Borówiec). Wszystkie europejskie stacje pracują wspólnie jako jeden instrument obserwacyjny skupiony w International LOFAR Telescope (ILT). LOFAR pozwala obecnie prowadzić badania w zakresie bardzo niskich częstotliwości, w zakresie widma elektromagnetycznego najsłabiej dotychczas zbadanego przez radioastronomów.

W związku z sukcesem naukowym i organizacyjnym systemu LOFAR europejskie konsorcjum ILT, którego członkiem od 2015 r. jest również Polska, realizuje obecnie program dalszego rozwoju tego systemu – LOFAR 2.0. Głównym celem modernizacji będzie utrzymanie pozycji najlepszego na świecie wielko-bazowego interferometru radiowego niskich częstotliwości przynajmniej przez najbliższą dekadę. Rozwój ten przede wszystkim ma na celu zwiększenie możliwości obserwacyjnych systemu, jak również znaczne ulepszenie procesu pozyskiwania i opracowania obserwacji radioastronomicznych.

## O F E R T A

Z chwilą zakończenia budowy trzech polskich stacji i wejścia POLFARO w europejskie struktury ILT Polska dołączyła do grupy krajów posiadających na swoim terenie zaawansowaną aparaturę radioastronomiczną. Kluczową rolę w tym projekcie odgrywa również PCSS, oferujące szybki transfer danych w całej Europie oraz usługę archiwizacji i analiz obserwacji. Projekt LOFAR od początku jest rezultatem europejskiej współpracy pod kierownictwem pracowników holenderskiego Instytutu ASTRON ze wsparciem licznych instytucji tworzących narodowe konsorcja z Holandii, Niemiec, Polski, Wielkiej Brytanii, Szwecji, Francji, Irlandii, Łotwy oraz Włoch. Wszystkie narodowe konsorcja posiadające stacje LOFAR są członkami i funkcjonują w ramach europejskiego konsorcjum naukowego ILT. Polskie narodowe konsorcjum POLFARO ma silną pozycję w strukturach ILT. Polska posiada ponad 10% czasu obserwacyjnego całego systemu ILT. W latach 2015–2019 członkowie konsorcjum POLFARO zdobyli kilkadziesiąt grantów na czas obserwacyjny w ILT. Ten europejski instrument jest przeznaczony do wielu badań, zdefiniowanych w kluczowych projektach naukowych tzw. KSP (Key Science Projects), obejmujących: ewolucję galaktyk aktywnych, pola magnetyczne w galaktykach, grupach i gromadach galaktyk, pulsary i gwiazdy neutronowe, poszukiwanie egzoplanet, badania epoki rejonizacji, monitorowanie Słońca i pogody kosmicznej.

## Z N A C Z E N I E

LOFAR jest obecnie największym na świecie radioteleskopem o połączonych elementach i najczulszym interferometrem pracującym w paśmie niskich częstotliwości radiowych. Liczne publikacje w prestiżowych czasopiśmie: „Nature” 2019, „Astronomy and

Astrophysics” 2019, poświęcone przeglądowi LOFAR-a udowodniły, że przynosi on znakomite wyniki naukowe dotyczące zarówno obiektów dalekiego i bliskiego Wszechświata, jak i lokalnego otoczenia Ziemi. Sukces tego projektu wynika m.in. z pionierskiej, nowoczesnej, cyfrowej konstrukcji teleskopu i ścisłej międzynarodowej współpracy naukowej. ILT zakłada, że system LOFAR 2.0 utrzyma pozycję najsilniejszego na świecie wielkobazowego interferometru radiowego niskich częstotliwości przynajmniej do lat 2030–2035. Bardzo ważnym elementem będzie przekształcenie obecnego konsorcjum ILT w European Research Infrastructure Consortium – LOFAR-ERIC. Zaangażowanie w rozwój infrastruktury badawczej LOFAR 2.0 oraz utworzenie konsorcjum LOFAR-ERIC otworzy przed polską społecznością naukową drogę do dalszej współpracy w ramach międzynarodowych zespołów badawczych pracujących nad infrastrukturą astronomiczną, wliczając teleskop SKA, dla których sam LOFAR 2.0 stanowić będzie swego rodzaju infrastrukturę rozpoznawczą.

# PolFEL – Polski Laser na Swobodnych Elektronach

## Podmioty zaangażowane:

1. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych – Wnioskodawca*
2. *Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego*
3. *Politechnika Warszawska*
4. *Politechnika Łódzka*
5. *Politechnika Wrocławska*
6. *Uniwersytet Zielonogórski*
7. *Uniwersytet w Białymstoku*
8. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*

## O P I S

Powstająca w NCBJ infrastruktura badawcza PolFEL obejmie laser na swobodnych elektronach wraz z zespołem stacji badawczych i laboratoriów towarzyszących – źródło światła łączące zalety konwencjonalnych laserów (spójne, ultrakrótkie impulsy o wysokiej mocy) i synchrotronów (polaryzacja, przestrajalność w szerokim zakresie widmowym). PolFEL będzie się składać ze źródła elektronów, akceleratora przyspieszającego elektrony i wytwarzającego wysokiej jakości ich wiązkę oraz undulatorów, w których przyspieszone elektrony emitują światło. Światło to zostanie skierowane do stacji badawczych przygotowanych dla zakresów widmowych IR, THz i VUV, zaś wiązka elektronowa posłuży do wygenerowania promieniowania rentgenowskiego w odwrotnym procesie Comptona.

Wyjątkowe własności światła wytwarzanego przez PolFEL uczynią zeń cenne narzędzie badawcze licznych dziedzin nauki i techniki. Spójne światło o wysokiej intensywności umożliwi trójwymiarowe obrazowanie dyfrakcyjne obiektów o nanometrycznej wielkości (np. struktur powierzchniowych lub cząsteczek biologicznych) jednym impulsem laserowym. Wytwarzanie ultrakrótkich impulsów spójnego światła połączone z wysoką częstotliwością ich powtarzania umożliwia prowadzenie pomiarów z rozdzielczością czasową, śledzących przebieg procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w skali femtosekundowej. Struktura elektronowa cząsteczek i materii skondensowanej może być badana w doświadczeniach pompa-sonda. Wysokiej mocy impulsy laserowe mogą posłużyć do tworzenia nowych stanów materii, np. plazmy o bardzo wysokiej gęstości. Z kolei wykorzystanie wiązki elektronowej stwarza możliwości badawcze np. z zakresu fizyki materiałów lub fizyki jądrowej.

## OFERTA

PolFEL będzie infrastrukturą badawczą otwartą dla użytkowników naukowych z Polski i spoza niej. Dostęp do wiązki promieniowania i stacji badawczych będzie przyznawany po przeprowadzeniu transparentnego procesu selekcji opartego o wartość naukową wniosku. Zakres możliwych kierunków badawczych obejmuje m.in.:

- badania zjawisk elektronowych w ciele stałym, w tym nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego;
- badania i modyfikację struktury elektronicznej za pomocą pojedynczych impulsów THz;
- badania oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z tkankami i molekułami biologicznymi;
- badania struktury atomowej i elektronicznej materii z rozdzielczością czasową;
- badania dynamiki reakcji chemicznych;
- badania z zakresu fizyki wysokich gęstości energii;
- badania podstawowe nad własnościami promieniowania elektromagnetycznego i jego oddziaływaniem z materią;
- badania nad technologią modyfikacji powierzchni;
- badania technik akceleracji cząstek.

PolFEL umożliwi prowadzenie badań przemysłowych realizowanych na zasadach komercyjnych, rezerwując na ten cel część planowanego czasu pracy. Wnioski o komercyjne wykorzystanie PolFELa nie będą weryfikowane pod kątem ich wartości naukowej lub technicznej. Zidentyfikowane dotychczas potrzeby w tym zakresie obejmują oprócz wyżej wskazanej tematyki ogólnej również badania materiałowe oraz testy różnorodnej aparatury pomiarowej.

## ZNACZENIE

PolFEL powstanie w dwóch etapach, z których pierwszy rozpoczął się w 2019 r. Od początku infrastruktura jest budowana z wykorzystaniem technologii nadprzewodzących zarówno w obszarze akceleratora, jak i wyrzutni elektronów. Dzięki temu PolFEL będzie mógł pracować w modzie ciągłym, zachowując przy tym możliwości pracy impulsowej. Innowacja ta ma istotne znaczenie dla rozwoju laserów na swobodnych elektronach oraz prowadzonych za ich pomocą badań.

Praca w modzie ciągłym pozwala zwiększyć o dwa rzędy wielkości, w stosunku do pracy w modzie impulsowym, średni strumień fotonów rejestrowanych w czasie pomiarów. Umożliwia to prowadzenie doświadczeń nad zjawiskami o niskim prawdopodobieństwie i pracę z rozrzedzonymi próbkami. Ciągła praca źródła, poprzez dopasowanie struktury czasowej impulsów do szybkości zbierania danych przez detektory, pozwala dobrać parametry wiązki fotonowej do potrzeb doświadczalnych i prowadzić badania nieosiągalne innymi metodami lub stosować prostsze układy pomiarowe. Z drugiej strony zachowanie możliwości pracy impulsowej jest istotne dla osiągnięcia wysokiej mocy pulsów laserowych oraz możliwie najmniejszej długości fali.

II Etap budowy PolFELa zakłada przesunięcie osiąganego zakresu widmowego promieniowania spójnego w kierunku promieniowania rentgenowskiego. W tym celu zostanie zbadana i wdrożona możliwość plazmowego przyspieszania wiązki elektronicznej metodą PWFA.



# Polski System Satelitarny UV – UVSat

## Podmioty zaangażowane:

1. *Centrum Astronomiczne im Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk*
3. *Creotech Instruments S.A.*
4. *Uniwersytet Wrocławski*

## O P I S

Polski system satelitarny UV – UVSat to projekt, który umożliwi budowę polskimi siłami zaawansowanych technologicznie satelitów naukowych. Podstawowym celem proponowanego projektu jest zbadanie możliwości pozyskiwania danych astronomicznych w zakresie ultrafioletowym (UV) zarówno fotometrycznie, jak i spektroskopowo. Ultrafiolet jest obszarem widmowym, w którym silnie promieniują gorące gwiazdy i akreujące materię obiekty zwarte, gwiazdowej lub galaktycznej natury. Określają one chemiczną ewolucję Wszechświata i stanowią najpotężniejsze źródła energii we Wszechświecie. Ich promieniowanie UV przewyższa znacznie promieniowanie widzialne, jednak wobec absorpcji atmosferycznej może być obserwowane tylko z kosmosu. Podstawowym celem praktycznym projektu jest wypracowanie polskiej specjalności w zakresie badań kosmicznych w oparciu o krajowy potencjał naukowy i przemysłowy, np. w zakresie podsystemów satelity: zasilania, termicznej kontroli, komputera pokładowego, pamięci pokładowej, orientacji satelity na orbicie (AOCS), optyki instrumentalnej, struktury mechanicznej, kontroli misji, czy segmentu naziemnego (Stacja Naziemna Kontroli Lotów).

## O F E R T A

Planowana infrastruktura będzie tworzona przez system satelitarny (1 lub więcej satelitów na orbicie LEO), a z drugiej strony Stację Naziemną połączoną z rozproszonymi użytkownikami naukowymi. Pozwoli ona na wypełnienie ważnej niszy instrumentalnej w UV na świecie i umożliwi nowe odkrycia naukowe. W okresie budowy planuje się prowadzenie zrównoważonej współpracy międzynarodowej w zakresie zdefiniowanych zadań technicznych i technologicznych np. z:

- detektorami wraz z tzw. front-end electronics;
- układami optycznymi;
- strukturą i materiałami o wysokich parametrach wytrzymałościowych.

W związku z planowanym włączeniem partnerów zagranicznych przewidziane jest powołanie Rady Zarządzającej/Użytkowników, która będzie decydować o podziale czasu obserwacyjnego oraz realizowanych testach technologicznych i informatycznych. W początkowej rocznej fazie eksploatacji satelitów przewidziana jest realizacja jedynie programów kluczowych (100% czasu) zdefiniowanych przez główne podmioty uczestniczące w budowie. W fazie następnej zakłada się, że do 50% czasu będzie dzielone przez Radę Zarządzającą/Użytkowników w otwartych konkursach projektów obserwacyjnych. Stacja odbioru danych i kontroli satelitów będzie mogła być użyta do odbioru danych z innych misji, w tym komercyjnych lub w sektorze obronnym. Ponadto konieczne będzie stworzenie odpowiedniej infrastruktury w postaci laboratoriów, specjalistycznych pracowni i ośrodków testujących.

## Z N A C Z E N I E

W stosunku do istniejących i planowanych międzynarodowych projektów satelitarnych w zakresie UV, UVSat jest projektem komplementarnym. W zakresie fotometrycznym polski projekt jest przedsięwzięciem unikatowym, gdyż żaden z istniejących czy planowanych satelitów nie ma możliwości długotrwałych obserwacji zmienności. W zakresie spektroskopowym będzie to jedyny satelitarny projekt UV z możliwością równoczesnej spektroskopii i fotometrii w kosmosie.

Inwestycje infrastrukturalne będą wykorzystane dla innych misji realizowanych przez polskie i zagraniczne podmioty. W ramach projektu przewidziane jest zbudowanie i wy-

posażenie hali do montażu małych satelitów o masie do ok. 300 kg. Kolejnym punktem jest hala czystego montażu do teleskopów i elementów optycznych, z tzw. „clean roomem”, która może być również wykorzystana do budowy aparatury optycznej i teleskopów dla innych optoelektronicznych systemów obserwacyjnych.

Przyrządy optyczne i detektory w zakresie UV mogą mieć również inne niż naukowe zastosowanie, np. do określania i śledzenia startów rakiet i używanych przez nich rodzajów paliw (analiza spektralna) zarówno w misjach naukowych, jak i militarnych. Satelity UVSat na orbicie mogą służyć także do komercyjnego testowania prototypów podsystemów i oprogramowania dla sektora kosmicznego.

W ramach działającej Szkoły Doktorskiej GeoPlanet przewiduje się kształcenie kadr B+R+I na III poziomie studiów. Szkołę tworzy 7 wiodących instytutów naukowych PAN w zakresie astrofizyki, fizyki, nauki o Ziemi, Kosmosie i planetach oraz inżynierii kosmicznej.

## SPIRAL2

### Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej*
3. *Uniwersytet Warszawski*
4. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*
5. *Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych*
6. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
7. *Politechnika Warszawska*
8. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*
9. *Uniwersytet Szczeciński*
10. *Uniwersytet Wrocławski*

### O P I S

SPIRAL2 to nowa infrastruktura, mająca status „ESFRI Landmark”, w laboratorium GANIL w Caen (Francja), która znacznie rozszerzy paletę badań fizyki jądrowej. Celem projektu SPIRAL2 jest wytwarzanie i dostarczanie do stanowisk badawczych zarówno stabilnych, jak i egzotycznych (radioaktywnych) wiązek jonowych i wiązek neutronowych o bardzo wysokich intensywnościach, do tej pory nigdzie na świecie laboratoryjnie nieosiągalnych (<https://www.ganil-spiral2.eu>).

SPIRAL2 opiera się na wysokoprądowym akceleratorze liniowym niskich energii LINAC, który będzie użyty do wytwarzania wiązek radioaktywnych zarówno techniką ISOL, jak i metodą w locie. W skład SPIRAL2 wchodzi też układy eksperymentalne z silnym strumieniem szybkich neutronów (Neutrons for Science, NFS); z wiązką ciężkich jonów o dużym natężeniu (Super Separator Spectrometer, S3); oraz z egzotycznymi jądrami o niskiej energii (DESIR), wyprodukowanymi za pomocą spektrometru magnetycznego S3 oraz istniejącego urządzenia SPIRAL1. Planuje się budowę nowego akceleratora liniowego, co rozszerzy zakres dostępnych wiązek ciężkich jonów o wysokiej intensywności aż do wiązek uranowych.

W przyszłości przewidziano produkcję wiązek radioaktywnych (Faza 2), o natężeniach ok. 100 razy większych niż dostępne obecnie na świecie.

Udział Polski w budowie SPIRAL2, a później w jej eksploatacji, koordynowany jest przez konsorcjum COPIN – <https://copin.ifj.edu.pl>. Uczestnictwo to dotyczy zarówno kwestii eksperymentalnych (projektowanie i budowa aparatury), jak i podejść teoretycznych (modele struktury jądra oparte o teorię funkcjonalów gęstości energii jądrowej, modele otwartych układów kwantowych).

## O F E R T A

Program naukowy SPIRAL2 opiera się o trzy nowe platformy eksperymentalne:

- NFS, z intensywną i dobrze skolimowaną wiązką neutronów w celu wykonywania pomiarów szybkimi neutronami o energii do 40 MeV. Szeroki program badawczy NFS obejmuje badania podstawowe oraz aplikacyjne: dla reaktorów jądrowych, diagnostykę i terapię medyczną, technologię dla syntezy jądrowej oraz produkcję radioizotopów;
- S3, nowy spektrometr dużej akceptacji i o wysokiej selektywności dla badań w dziedzinie fizyki jądrowej i atomowej. S3 umożliwi eksperymenty z ekstremalnie małymi przekrojami czynnymi, wykorzystując stabilne wiązki o bardzo wysokiej intensywności. Umożliwi także dotarcie do skrajnych obszarów mapy jądrowej, otwierając nowe możliwości badań nad superciężkimi pierwiastkami i spektroskopii jąder w pobliżu granic stabilności jądrowej;
- DESIR, nowa niskoenergetyczna sala eksperymentalna do badania głównie właściwości stanów egzotycznych jąder w niezbadanych obszarach mapy jądrowej. Program fizyki planuje, za pomocą uzupełniających technik eksperymentalnych (rozpady, pomiary masy, spektroskopia laserowa), odpowiedzieć na wiele ważnych pytań związanych ze strukturą jąder egzotycznych, z nukleosyntezą we Wszechświecie oraz fundamentalnymi oddziaływaniami i symetriami.

Ponadto, przy dużym zaangażowaniu polskich naukowców, opracowano i zbudowano innowacyjne systemy detekcji, takie jak PARIS, AGATA, NEDA i FAZIA, oferujące wyjątkową możliwość odkrywania nowych zjawisk.

Dostęp do infrastruktury jest otwarty dla naukowych projektów zarekomendowanych przez GANIL/SPIRAL2 PAC.

## Z N A C Z E N I E

SPIRAL2 zapewni wyjątkowe możliwości dalszego odkrywania nowych zjawisk w skali femtometrowej. Dzięki najbardziej intensywnym na świecie wiązkom jonów i neutronów SPIRAL2 pozwoli na prowadzenie nowatorskich badań w dziedzinie fizyki jądrowej (dotyczyć one będą takich otwartych problemów, jak: pojawianie się nowych zamknięć powłok w pobliżu granic stabilności jądrowej, właściwości jąder istotnych dla astrofizyki czy istnienie i własności bardzo ciężkich pierwiastków), prowadzenie badań związanych z naukami o materiałach, radiobiologią, terapią hadronową i izotopową, energią, środowiskiem, zdrowiem, a także inżynierią i przestrzenią kosmiczną.

SPIRAL2 przyniesie także ogromne korzyści polskiej nauce i społeczności naukowej, wynikające np. z możliwości szkolenia doktorantów, młodych naukowców i inżynierów oraz dostępu do unikalnego sprzętu badawczego i możliwości korzystania z tego sprzętu w Polsce. Istnieją również potencjalne korzyści ekonomiczne, np.:

- kontrakty dla polskich firm (kriogenika, mechanika, elektronika) i ich ewentualne finansowanie ze środków GANIL/SPIRAL2;
- transfer innowacyjnych technologii do Polski (nadprzewodzące akceleratory i magnesy, robotyka, lasery dużej mocy, źródła jonów o wysokiej intensywności i inne).

# Stacja Europejskiej Sieci Interferometrii Wielkobazowej na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

## O P I S

Stacja Europejskiej Sieci Interferometrii Wielkobazowej (VLBI) na UMK posiada w pełni sterowany radioteleskop z paraboloidalnym lustrem o średnicy 32 metrów. Jego kriogeniczne, tj. chłodzone do temperatur rzędu kilkunastu kelwinów, a przez to superczułe, systemy odbiorcze pracują w pięciu pasmach częstotliwościowych używanych w radioastronomii: 1.4, 5, 6, 12 i 22 GHz. Jest to jedna z największych infrastruktur do prowadzenia podstawowych badań naukowych w Polsce.

Funkcjonowanie 32-metrowego radioteleskopu UMK w ramach Europejskiej Sieci VLBI (EVN) jest koniecznością wynikającą z fundamentalnego ograniczenia wszystkich radioteleskopów polegającego na tym, że – w przeciwieństwie do teleskopów optycznych – działając autonomicznie, nie są one w stanie dostarczać ostrych obrazów obiektów astronomicznych. Jest to bezpośrednia konsekwencja ich niewielkiej rozdzielczości kątowej, ta zaś wynika ze względnie niskiego stosunku średnicy lustra typowego radioteleskopu do długości odbieranych przezeń fal. Z reguły jest on rzędu około tysiąca, podczas gdy w największych teleskopach optycznych ów stosunek może osiągać rząd nawet kilkunastu milionów. Ten mankament radioteleskopów można jednak usunąć poprzez łączenie ich w sieć tak, aby pary elementów owej sieci stały się interferometrami – stąd nazwa tej metody. Kątowa zdolność rozdzielcza całej sieci może wówczas sięgać nawet tysięcznych części sekundy kątowej. Taka rozdzielczość nie jest dostępna w żadnej innej technice obserwacyjnej współczesnej astronomii.

## O F E R T A

EVN jest infrastrukturą o rozproszonych elementach lecz o wspólnej technologii

i jednolitym programie badawczym, dlatego też zgodność ze standardami techniki VLBI jest kluczowa. W celu zachowania pełnej kompatybilności z innymi stacjami sieci, stacja EVN na UMK dysponuje wszystkimi niezbędnymi do tego celu narzędziami. Oprócz radioteleskopu wraz z jego odbiornikami należą do nich m.in. wodorowy wzorzec czasu i częstotliwości oraz zaawansowana infrastruktura informatyczna o dużej prędkości transferu danych. Ta ostatnia jest niezbędna, jako że istotą metody VLBI jest jednoczesne przetwarzanie w jednym miejscu, tzw. korelatorze, ogromnej ilości danych zebranych przez radioteleskopy rozlokowane w różnych częściach świata. Typowa ilość przesyłanych światłowodem danych to około 20 terabajtów na stację na dobę.

EVN jest infrastrukturą otwartą dla całej społeczności astronomów, a dostęp do niej przyznawany jest autorom projektów obserwacyjnych ocenianych wyłącznie pod względem ich wartości naukowej przez niezależny panel recenzentów. Tematyka badań prowadzonych przy użyciu EVN pokrywa niemal wszystkie dziedziny współczesnej astronomii, począwszy od astrometrii, poprzez badania gwiazd i materii międzygwiazdowej w naszej Galaktyce, a skończywszy na najbardziej odległych obiektach pozagalaktycznych, w szczególności aktywnych jądrach galaktyk. Obserwacje EVN mają miejsce trzy razy w roku w formie tzw. sesji obserwacyjnych trwających od trzech do czterech tygodni, a oprócz nich organizowane są raz w miesiącu sesje jednodobowe.

## Z N A C Z E N I E

W ciągu kilkudziesięciu lat, jakie upłynęły od pierwszych eksperymentów obserwacyjnych techniką interferometrii wielkobazowej przeprowadzonych w 1967 r., dokonano szeregu przełomowych odkryć

w astronomii. Epokowym osiągnięciem dokonanym ostatnio przy użyciu VLBI było uzyskanie obrazu cienia supermasywnej czarnej dziury w centrum galaktyki M87. Potwierdziło to ostatecznie fakt istnienia takich egzotycznych obiektów we Wszechświecie, co zostało ogłoszone 10 kwietnia 2019 r. Spektakularnym osiągnięciem EVN była lokalizacja radiowej poświaty źródła fal grawitacyjnych GW170817 wzbudzonych wskutek zderzenia dwóch gwiazd neutronowych. Obserwację przeprowadzono 12 marca 2018 r. siecią złożoną z 33 radioteleskopów na całym świecie, z których jednym był 32-metrowy radioteleskop na UMK.

Radioteleskop UMK to jedyne tego typu, tej skali i mające takie parametry techniczne narzędzie badawcze w naszej części Europy. Ponieważ większość europejskich radioteleskopów znajduje się w Europie Zachodniej, lokalizacja dużego radioteleskopu w Polsce ma ogromne znaczenie dla EVN. Odległości pomiędzy poszczególnymi instrumentami zachodnioeuropejskimi a radioteleskopem UMK są jednymi z największych. Oznacza to, że dla EVN jego funkcjonowanie jest szczególnie cenne, ponieważ im większe owe odległości, tym lepsza zdolność rozdzielcza całej sieci.



# Vera C. Rubin Observatory (poprzednia nazwa: the Large Synoptic Survey Telescope)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

Vera C. Rubin Observatory to projekt, który zakłada budowę teleskopu o średnicy lustra 8,4 m i nowatorskiej konstrukcji, zdolnego do głębokich, szerokokątnych obserwacji synoptycznych całego nieba. Podstawowym celem projektu jest przeprowadzenie wielkiego przeglądu nieba – Legacy Survey of Space and Time (LSST). Pierwsze światło teleskopu spodziewane jest w 2021 roku. Obserwatorium jest zlokalizowane na górze Cerro Pachón w Chile.

Celem Rubin Observatory jest przeprowadzenie 10-letniego przeglądu nieba, który obejmie 200 petabajtów obrazów i innych danych, dotyczących 37 mld gwiazd, galaktyk i obiektów Układu Słonecznego. Celem naukowym projektu jest odpowiedź na najbardziej palące pytania dotyczące struktury i ewolucji Wszechświata i znajdujących się w nim obiektów, w szczególności o naturę ciemnej materii i ciemnej energii; potencjalnie niebezpieczne asteroidy i odległe obszary Układu Słonecznego; zmienne obiekty astronomiczne; powstanie i strukturę Drogi Mlecznej.

Rubin Observatory poprowadzi głębokie obserwacje na bezprecedensowo dużym obszarze nieba – podstawowy przegląd obejmie 18000. stopni kwadratowych; konstrukcja teleskopu umożliwi uzyskiwanie obrazów każdej części widocznego nieba co kilka nocy. Obserwacje prowadzone w tym trybie pozwolą na stworzenie katalogów astronomicznych tysiące razy większych niż kiedykolwiek wcześniej opracowane. Rubin Observatory i przegląd LSST jest projektem finansowanym przede wszystkim przez amerykańskie agencje (National Science Foundation – NSF, the Department of Energy – DOE), a także fundusze prywatne, ale z długą listą międzynarodowych udziałowców, na której znajduje się również Polska.

## OFERTA

Dane LSST są podzielone na trzy główne kategorie:

- dane dostępne natychmiastowo, generowane w sposób ciągły każdej nocy obserwacyjnej. Obejmują one powiadomienia o obiektach, które zmieniły jasność lub położenie, wysyłane z 60-sekundowym opóźnieniem, katalogi źródłowe pochodzące z obrazów różnicowych – w tym parametrów orbitalnych dla obiektów Układu Słonecznego – oraz obrazy, dostępne z 24-godzinnym opóźnieniem;
- corocznie udostępniane będą dane otrzymane w wyniku spójnego przetwarzania całego dotychczasowego zbioru danych naukowych. Będą one obejmować skalibrowane obrazy; pomiary pozycji, strumieni i kształtów; informacje o zmienności; zwięzły opis krzywych zmian blasku. Dane te będą wynikiem zbiorczej analizy danych zebranych każdej nocy obserwacyjnej;
- dane generowane przez użytkowników, w tym zespoły działające w ramach projektu. Te dodatkowe dane będą tworzone i przechowywane przy użyciu odpowiednich aplikacji dostarczanych przez system zarządzania danymi LSST.

Pakiety alertów, czyli natychmiastowych powiadomień o obiektach zmieniających jasność i położenie, będą publiczne natychmiast udostępniane środowisku naukowemu w ramach modelu otwartego dostępu. Wszystkie pozostałe typy danych będą stały się publiczne po upływie 2 lat od momentu ich udostępnienia członkom projektu. W okresie zastrzeżonym dane będą dostępne dla posiadaczy praw do danych, w tym dla podmiotów międzynarodowych, zgodnie z dwustronnie wynegocjowanymi umowami.

## ZNACZENIE

Rubin Observatory jest projektem wyjątkowym poprzez połączenie bardzo głębokich, szerokokątnych obserwacji dużych obszarów nieba z możliwością śledzenia zmienności obiektów w różnych skalach czasowych. Należy podkreślić, że żaden z obecnie dostępnych lub planowanych instrumentów astronomicznych nie daje ani naukowych, ani technologicznych możliwości realizacji podobnych projektów. Przełomowych rezultatów oczekuje się w dziedzinie kosmologii, astrofizyki gwiazd i badań nad Układem Słonecznym. Jednocześnie zebrane dane będą unikalnym polem szkoleniowym dla opracowywania algorytmów i metod analizy dużych zbiorów danych, a zatem w dziedzinie Big Data, co z kolei przyczyni się do rozwoju nowych technologii informatycznych. Ważnym aspektem jest komplementarność Rubin Observatory z innymi dużymi obserwatoriami, które specjalizują się w obserwacjach pojedynczych obiektów albo w przeglądach mniejszych i inaczej zoptymalizowanych. Do takich obserwatoriów zaliczyć można Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO). Dane LSST posłużą między innymi jako baza do dalszych, dokładniejszych obserwacji uzupełniających obserwacje prowadzone przez teleskopy ESO.

# Virgo – Obserwatorium Fal Grawitacyjnych

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Matematyczny Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk*
3. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
4. *Uniwersytet w Białymstoku*
5. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*
6. *Uniwersytet Warszawski*
7. *Uniwersytet Zielonogórski*
8. *Paweł Chuchmała Smart Instruments, Wrocław*

## O P I S

Virgo to wielkoskalowa infrastruktura badawcza, którą stanowi interferometryczny detektor fal grawitacyjnych o ramionach długości 3 km, zbudowany przez Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS, Francja) oraz Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN, Włochy). Detektor znajduje się niedaleko Pizy we Włoszech. Koszt budowy wyniósł około 150 mln euro. Do udziału w projekcie i rozbudowie detektora dołączyły zespoły z innych krajów europejskich, między innymi z Polski. Virgo ściśle współpracuje z amerykańskim projektem LIGO, który dysponuje dwoma dużymi detektorami fal grawitacyjnych o ramionach długości 4 km. Na mocy porozumienia podpisanego pomiędzy projektami LIGO i Virgo analiza danych prowadzona jest przez wspólne dla obu projektów grupy badawcze. Członkowie Polskiego Konsorcjum Projektu Virgo mają zatem pełen dostęp do działającej w skali globalnej unikatowej infrastruktury LIGO-Virgo o wartości około 1 mld dolarów amerykańskich, co oznacza m.in. nielimitowany dostęp do danych zbieranych przez detektory. Obecnie projekt Virgo składa się z 28 grup badawczych, w których skład wchodzi ponad 500 naukowców z około 100 instytucji z Włoch, Francji, Niderlandów, Polski, Węgier, Hiszpanii, Niemiec i Belgii.

## O F E R T A

Odkrycie fal grawitacyjnych otworzyło zupełnie nowe możliwości badań astrofizycznych: przeprowadzania precyzyjnych testów teorii grawitacji Einsteina i teorii w stosunku do niej alternatywnych, zdobywania danych umożliwiających lepsze zrozumienie praw rządzących bardzo gęstą materią tworzącą gwiazdy neutronowe, dokonywania niezależnych pomiarów parametrów kosmologicznych. Fale grawitacyjne pozwolą

na badanie obszarów niedostępnych falom elektromagnetycznym. Astronomia fal grawitacyjnych umożliwi odpowiedź na podstawowe pytania fizyki i astronomii: jak formują się czarne dziury? Czy teoria Einsteina jest poprawną teorią grawitacji? Jak zachowuje się materia we wnętrzach gwiazd neutronowych i podczas wybuchów supernowych? Laserowe interferometry typu detektora Virgo są niesłychanie czułe (mierzą różnice długości ramion detektora mniejsze od  $1/10000$  średnicy protonu). Wykorzystują najbardziej zaawansowane techniki laserowe i optyczne, mechanikę precyzyjną, elektronikę i fizykę materiałową. Istnieje wiele przykładów transferu technologii z interferometrii fal grawitacyjnych do komercyjnych zastosowań w przemyśle. Polskie Konsorcjum Projektu Virgo wnosi znaczący wkład zajmując się identyfikacją i redukcją pewnego typu szumów wynikających ze zmian pola grawitacyjnego w pobliżu luster detektora oraz pomiarami skorelowanych szumów pochodzących z globalnych pól elektromagnetycznych. Projekt Virgo jest otwarty na przyjmowanie nowych zespołów ze wszystkich krajów europejskich. Dane otrzymywane w wyniku realizacji projektu są upubliczniane po upływie 18 miesięcy. Rozwijane przy okazji poszukiwania fal grawitacyjnych metody analizy, m.in. metody wykorzystujące uczenie maszynowe i sztuczną inteligencję, mają potencjał rozwojowy do zastosowania w innych dziedzinach nauki i technologii.

## Z N A C Z E N I E

Obserwacje fal grawitacyjnych dostarczają niezwykle cennych informacji o naszym Wszechświecie, jego budowie i ewolucji. Informacje te są niemożliwe do uzyskania za pomocą obserwacji promieniowania elektromagnetycznego. Astronomia fal grawitacyjnych dostarcza unikatowych informacji

dotyczących między innymi zlewających się (wskutek emisji promieniowania grawitacyjnego) układów podwójnych złożonych z gwiazd neutronowych lub czarnych dziur, rotujących pojedynczych gwiazd neutronowych, wybuchów supernowych oraz grawitacyjnego promieniowania tła będącego pozostałością po procesach zachodzących w bardzo wczesnych etapach ewolucji Wszechświata. Dzięki udziałowi polskiej grupy naukowców w pracach obserwatorium fal grawitacyjnych Virgo, niedawne mające fundamentalne znaczenie dla nauki odkrycie fal grawitacyjnych jest również polskim odkryciem. Obserwacje prowadzone wspólnie przez LIGO i Virgo pozwoliły na otwarcie nowego okna na Wszechświat poprzez rozwój nowej dziedziny astronomii obserwacyjnej — astronomii fal grawitacyjnych. Polscy uczeni mają znaczący wkład w powstanie i rozwój tej dziedziny. Udział w projekcie Virgo pozwala polskim doktorantom na udział w jednym z najbardziej fascynujących eksperymentów współczesnej astrofizyki. Ponadto planowany polski wkład aparaturowy w budowę detektora Advanced Virgo przyczyni się do rozwoju wysokich technologii w Polsce.





# 5 Nauki społeczne i humanistyczne



## Infrastruktury w obszarze:

- 1.** CLARIN – Wspólne Zasoby Językowe i Infrastruktura Technologiczna
- 2.** Cyfrowa Infrastruktura Badawcza dla Humanistyki i Nauk o Sztuce DARIAH-PL
- 3.** European Research Infrastructure Consortium for the European Social Survey Research Infrastructure (ESS ERIC)
- 4.** Europejskie Interdyscyplinarne Centrum Badań nad Konwergencją Kulturową Pogranicza
- 5.** Polska Infrastruktura Badań nad Rodzinami, Generacjami i Kapitałem Ludzkim
- 6.** Polska Infrastruktura dla Badań nad Dziedzictwem Kulturowym – ERIHS.PL.



# CLARIN – Wspólne Zasoby Językowe i Infrastruktura Technologiczna

## Podmioty zaangażowane:

1. *Politechnika Wroclawska –  
Wnioskodawca*
2. *Instytut Podstaw Informatyki Polskiej  
Akademii Nauk*
3. *Instytut Slawistyki Polskiej Akademii  
Nauk*
4. *Polsko-Japońska Akademia Technik  
Komputerowych*
5. *Uniwersytet Łódzki*
6. *Uniwersytet Wroclawski*

## O P I S

CLARIN-PL jest polską infrastrukturą badawczą, częścią europejskiej infrastruktury badawczej CLARIN ERIC (Common Language Resources and Technology Infrastructure, pol. Wspólne zasoby językowe i infrastruktura technologiczna), wpisanej na Mapę Drogową ESFRI.

Strategicznym celem naukowym CLARIN ERIC i CLARIN-PL jest wspieranie badań w zakresie nauk humanistycznych i społecznych w wielokulturowej i wielojęzycznej Europie poprzez budowę narzędzi, które umożliwią zautomatyzowaną analizę dużych zbiorów dokumentów tekstowych, nagrań języka mówionego oraz zasobów multimedialnych, reprezentujących komunikację przy pomocy języka naturalnego, a także zapewnienie rozproszonego dostępu do tych danych. Zadaniem CLARIN-PL jest realizacja założeń CLARIN ERIC z ukierunkowaniem na język polski.

Do osiągnięcia tego celu zostały powołane dwa centra CLARIN, certyfikowane przez niezależne ciała międzynarodowe, tj.: Centrum Technologii Językowych (zajmujące się współpracą z użytkownikami i ekspertami z zakresu przetwarzania języka naturalnego, a także utrzymujące repozytorium narzędzi i zasobów) oraz PolLinguaTec (dostarczające użytkownikom wsparcia i wiedzy eksperckiej w zakresie stosowania technologii dla języka polskiego w badaniach).

## O F E R T A

Dostęp do infrastruktury CLARIN-PL jest wolny i otwarty. Zgodnie z aktualną polityką CLARIN ERIC z infrastruktury może korzystać każdy, bez względu na miejsce prowadzenia badań i obywatelstwo. Większość zasobów i narzędzi CLARIN-PL nie wymaga rejestracji ani kontaktu z pracownikami konsorcjum. W przypadku trudności wsparcie

użytkownikom oferuje Centrum PolLingu-aTec. Działanie Centrum jest szczególnie ważne dla użytkowników nieposiadających kompetencji technicznych, którzy stanowią główną grupę odbiorców CLARIN-PL, jednak działalność infrastruktury jest szersza i zapewnia wsparcie dla nauki wykorzystującej zasoby i narzędzia przetwarzania języka polskiego w ogóle.

CLARIN-PL oferuje swoim użytkownikom następujące narzędzia i zasoby:

- repozytorium D-Space oraz chmurę repozytoryjną CLARIN Cloud, adaptowalne do specyficznych wymagań oraz kompatybilne z CLARIN ERIC (aktualnie technologicznie i na bieżąco certyfikowane);
- korpusy tekstów dla języka polskiego i wielojęzyczne (anotowane, równoległe, pisane i mówione) oraz aplikacje do ich edycji i przeszukiwania;
- system zasobów leksykalnych dla języka polskiego, na który składają się polsko-angielska Słowosieć (wordnet dla języka polskiego), połączona ze światowymi zasobami Linked Open Data, oraz słownik walencyjny dla języka polskiego Walenty, wraz z narzędziami do ich edycji;
- zespół narzędzi językowych dla języka polskiego, operujący na poziomie podstawowego potoku przetwarzania (morfologia, składnia, lematyzacja, ujednoznaczanie znaczeń);
- system podstawowych zasobów i narzędzi do analizy mowy;
- system aplikacji badawczych opartych na technologii językowej, pozwalających na wieloaspektową analizę tekstu (tzw. text mining).

przetwarzania, zapewnianie wsparcia i szerzenia wiedzy w zakresie ich wykorzystania w sferze badawczo-rozwojowej na gruncie interdyscyplinarnego wykorzystania danych, CLARIN-PL wpisuje się w strategiczne cele ogólnopolskie, polegające na budowie gospodarki opartej na danych i wiedzy. Z dotychczasowego doświadczenia zespołu wynika, że efekty działania infrastruktury mają szczególne znaczenie w obszarach:

- kształcenia i samokształcenia, również przez całe życie;
- rozwoju wysoko wyspecjalizowanej kadry nauki, gospodarki i administracji;
- przeciwdziałania wykluczeniu społecznemu poprzez szerzenie dostępu do wiedzy i danych;
- przeciwdziałania niespójności terytorialnej poprzez udostępnianie narzędzi i zasobów w sposób niezależny od miejsca zamieszkania oraz wspomaganie koordynacji rozproszonych ośrodków (klastrów) badawczo-rozwojowych, korzystających z nowych technologii NLP;
- wsparcia w zakresie pozyskiwania partnerów do współpracy w zakresie B+R;
- dostarczania naukom społecznym i instytucjom publicznym narzędzi do diagnostyki społecznej opartej na wielkich danych;
- innowacyjności, interdyscyplinarności i umiędzynarodowienia badań;
- widoczności na mapie światowej języka polskiego poprzez wsparcie narzędzi jego rozwoju;
- obrony cyberprzestrzeni w zakresie rozwiązań stosowanych w narzędziach definiowania zagrożeń i przeciwdziałania im.

## Z N A C Z E N I E

Poprzez budowę wielkich zasobów danych dostępnych na otwartych licencjach, uzupełnianie luk w dostępności narzędzi do ich

# Cyfrowa Infrastruktura Badawcza dla Humanistyki i Nauk o Sztuce DARIAH-PL

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Warszawski –  
Wnioskodawca*
2. *Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie*
3. *Biblioteka Narodowa*
4. *Instytut Badań Literackich Polskiej  
Akademii Nauk*
5. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej  
Akademii Nauk – Poznańskie Centrum  
Superkomputerowo-Sieciowe*
6. *Instytut Historii im. Tadeusza  
Manteuffla Polskiej Akademii Nauk*
7. *Instytut Języka Polskiego Polskiej  
Akademii Nauk*
8. *Instytut Podstaw Informatyki Polskiej  
Akademii Nauk*
9. *Instytut Sławistyki Polskiej Akademii  
Nauk*
10. *Instytut Sztuki Polskiej Akademii Nauk*
11. *Politechnika Wrocławska*
12. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza  
w Poznaniu*
13. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*
14. *Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej*
15. *Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
w Toruniu*
16. *Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji  
Edukacji Narodowej w Krakowie*
17. *Uniwersytet Śląski w Katowicach*
18. *Uniwersytet Wrocławski*

## O P I S

DARIAH-PL (<http://dariah.pl/>) to polska część konsorcjum na rzecz europejskiej infrastruktury badawczej DARIAH ERIC. Celem DARIAH ERIC jest kompleksowe wspieranie badań i nauczania w obszarze nauk humanistycznych i nauk o sztuce za pomocą cyfrowych narzędzi, metod i technologii. Polska jest członkiem DARIAH ERIC od 2015 r. Zaplecze merytoryczne dla tego członkostwa stanowi Konsorcjum DARIAH-PL.

## O F E R T A

DARIAH-PL będzie rozproszoną infrastrukturą zbudowaną w oparciu o połączenie szeregu wyspecjalizowanych sieciowych laboratoriów badawczych (rzeczywistych i wirtualnych). DARIAH-PL będzie kompleksowo wspomagała wytwarzanie, analizę, przetwarzanie, wzbogacanie, przechowywanie, integrację, wyszukiwanie i ponowne wykorzystanie danych badawczych z obszaru nauk humanistycznych i nauk o sztuce. Infrastruktura umożliwi pracę z różnymi typami danych, obejmującymi teksty, obrazy (dwu- i trójwymiarowe) oraz materiały dźwiękowe. Istniejące usługi, narzędzia i zasoby członków Konsorcjum DARIAH-PL zostaną zintegrowane i uzupełnione o brakujące elementy w sposób umożliwiający ich efektywne wykorzystanie przez całe polskie środowisko naukowe. System usług oferowanych w ramach sieciowych laboratoriów badawczych będzie mógł być wykorzystywany przez badaczy od momentu formułowania problemów badawczych, poprzez gromadzenie zasobów, zarządzanie danymi badawczymi, analizę i wizualizację tych danych oraz formułowanie i publikowanie wyników końcowych. Cyfrowa infrastruktura badawcza dla humanistyki i nauk o sztuce DARIAH-PL będzie w pełni zgodna z rozwiązaniami powstającymi w ramach DARIAH ERIC, co otworzy

przed polskimi badaczami nowe możliwości współpracy międzynarodowej.

## Z N A C Z E N I E

Wykorzystanie cyfrowych narzędzi, metod i technologii jest kluczowe dla dalszego rozwoju nauk humanistycznych i nauk o sztuce w Polsce. Ich integracja i rozwój w ramach systemu sieciowych laboratoriów badawczych z jednej strony zapewni indywidualnym badaczom i zespołom badawczym łatwy dostęp do najbardziej zaawansowanych rozwiązań, trudnych do uzyskania w ramach poszczególnych projektów, z drugiej zaś istotnie ograniczy koszty w zakresie infrastruktury cyfrowej ponoszone w ramach prowadzonych badań. Wdrożenie odpowiednich standardów, prowadzące do interoperacyjności usług i zasobów, umożliwi rozszerzenie zakresu prowadzonych badań oraz ułatwi utrzymanie i ponowne wykorzystanie ich rezultatów. Nowoczesne rozwiązania cyfrowe będą pomocne w kształceniu studentów i doktorantów. Rozwój infrastruktury DARIAH-PL w ścisłym związku z infrastrukturą DARIAH ERIC zagwarantuje polskim naukowcom dostęp do serwisów, narzędzi i danych europejskich, zwiększy widoczność ich dorobku w Europie oraz możliwości międzynarodowej współpracy – w tym zwłaszcza bardziej efektywnego pozyskiwania i realizacji międzynarodowych projektów badawczych – oraz przyczyni się do zwiększenia trwałości lokalnej infrastruktury dzięki jej międzynarodowemu wykorzystaniu. Zapewnienie szerokiej dostępności cyfrowych zasobów dziedzictwa kulturowego otworzy nowe możliwości ich wykorzystania przez przemysły kreatywne.

# European Research Infrastructure Consortium for the European Social Survey Research Infrastructure (ESS ERIC)

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Filozofii i Socjologii Polskiej Akademii Nauk – Wnioskodawca*
2. *Instytut Studiów Politycznych Polskiej Akademii Nauk*
3. *Collegium Civitas*
4. *Uniwersytet w Białymstoku*

## O P I S

Inicjatywa ESS ERIC jest odpowiedzią na zapotrzebowanie międzynarodowego środowiska naukowego, polityków, administracji publicznej, dziennikarzy i innych środowisk na rzetelne informacje dotyczące postaw społeczeństw europejskich wobec kluczowych dla naszego kontynentu problemów. Celem prowadzonego w cyklu dwuletnim od roku 2002 badania jest obserwacja trendów w zakresie tych zagadnień. Dzięki zastosowaniu rygorystycznej metodologii na każdym etapie procesu badawczego projekt stwarza możliwość obserwacji zarówno zmian zachodzących w poszczególnych krajach, jak i dokonywania uprawnionych porównań między krajami.

Lista objętych badaniem zagadnień jest aktualizowana w związku z pojawiającymi się nowymi problemami, jak np. napływ imigrantów, zmiany klimatyczne, zagrożenia dla demokracji czy starzenie się społeczeństw.

Celami statutowymi ESS ERIC są także rozwój metodologii badań socjologicznych i promocja najlepszych wzorów w tym zakresie oraz rozwój współpracy badaczy europejskich.

W projekcie ESS uczestniczy, w zależności od edycji badania, od ponad dwudziestu do ponad trzydziestu krajów, zarówno należących do Unii Europejskiej, jak i spoza Unii.

## O F E R T A

Dane ESS są dostępne, bez żadnych ograniczeń i opłat, pod adresem <http://www.europeansocialsurvey.org/data/>. Jest to zintegrowany zbiór danych ze wszystkich edycji badania dla wszystkich krajów uczestniczących w projekcie. Zbiory te można analizować z wykorzystaniem powszechnie stosowanych programów statystycznych. Z myślą o poszerzeniu kręgu odbiorców ESS o osoby spoza środowiska naukowego, które często

nie mają dostępu do oprogramowania statystycznego, na stronie projektu zamieszczona jest także prosta w obsłudze „przeglądarka” wyników. Umożliwia ona dokonywanie podstawowych analiz statystycznych. Na stronie projektu zamieszczone są również założenia konceptualne wszystkich zagadnień objętych badaniem.

W celu promocji nowoczesnych, opartych na najwyższych standardach zasad prowadzenia badań ankietowych, na stronie tej zamieszczone są także szczegółowe informacje na temat metodologii wszystkich etapów badania (począwszy od tłumaczenia kwestionariusza i doboru próby do badania do przygotowania zbiorów danych), obowiązujące zasady etyczne i dotyczące RODO, a także szczegółowy opis przebiegu każdej rundy badania w poszczególnych krajach. Metodologia ESS ma charakter nowatorski i jest stale doskonalona: wiele rozwiązań zostało wypracowanych w związku z realizacją projektu.

## Z N A C Z E N I E

ESS jest jednym z największych i najważniejszych europejskich projektów w dziedzinie nauk społecznych. Z racji międzykrajowego i powtarzalnego charakteru pozwala on na obserwację i diagnozę zmian społecznych w perspektywie nie tylko poszczególnych krajów, ale także naszego kontynentu. Projekt wyznaczył również nowe standardy przygotowania i realizacji badań ankietowych.

ESS jest realizowany co dwa lata, co umożliwia dostęp do aktualnych danych dotyczących postaw społeczeństw europejskich. Są one w szerokim zakresie wykorzystywane. Ogółem liczba użytkowników zarejestrowanych na stronie internetowej projektu przekroczyła już 150 tysięcy osób z 219 krajów, a rocznie przybywa kilkanaście tysięcy nowych użytkowników.

Zamieszczone na stronie ESS dane z badania oraz opis standardów badawczych budzą zainteresowanie przede wszystkim środowisk akademickich: naukowców, studentów i doktorantów. Służą one nie tylko do przygotowywania prac naukowych, ale są także wykorzystywane w procesie dydaktycznym. W ten sposób promowane są najwyższe standardy badawcze, co sprzyja podniesieniu poziomu badań ankietowych w Europie. Ze względu na zróżnicowaną tematykę objętą projektem, użytkownikami tych danych są nie tylko socjologowie, ale także politolodzy, ekonomiści, psychologowie i przedstawiciele innych nauk społecznych.

Z racji wspomnianych standardów metodologicznych, wyniki ESS stanowią także punkt odniesienia (benchmark) dla wyników innych badań ankietowych.

Ponieważ zagadnienia objęte badaniem dotyczą kluczowych europejskich problemów społecznych, dane ESS są wykorzystywane także poza środowiskiem naukowym. Korzystają nich politycy, administracja państwowa, organizacje pozarządowe, firmy prywatne, dziennikarze, a także osoby prywatne.



# Europejskie Interdyscyplinarne Centrum Badań nad Konwergencją Kulturową Pogranicza

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Rzeszowski – Wnioskodawca*
2. *Instytut Archeologii i Etnologii PAN*
3. *Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu*
4. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*
5. *Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej*
6. *Uniwersytet Wiedeński*
7. *Instytut Historii i Kultury Europy Wschodniej w Lipsku*
8. *Lwowski Uniwersytet Narodowy im. Iwana Franki*
9. *Podkarpacki Uniwersytet Narodowy im. Wasyla Stefanyka w Iwano Frankowsku*
10. *Uniwersytet Preszowski w Preszowie*
11. *Uniwersytet w Oradei*
12. *Muzeum Historyczne we Lwowie*
13. *Muzeum w Winnykach*
14. *Muzeum Wschodniosłowackie w Koszycach*
15. *Narodowy Instytut Dziedzictwa*
16. *Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów*
17. *Rezerwat „Dawny Halicz”*
18. *Ukraińska Akademia Nauk, w tym Instytut Ukrainoznawstwa, Instytut Archeologii i ośrodek naukowy Ratiwna Archeologiczna Służba*
19. *Fundacja Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego*

## O P I S

Koncepcja Europejskiego Interdyscyplinarnego Centrum Badań nad Konwergencją Kulturową Pogranicza zakłada oparte na już istniejącej oraz planowanej infrastrukturze badania naukowe nad stosunkami kulturowymi terenów pogranicznych współczesnej Polski, Ukrainy, Słowacji, a szerzej Pasa Karpat, stanowiących od pradziejów obszar przenikania się kultur. Celem zainicjowanych wiele lat temu w Uniwersytecie Rzeszowskim badań jest wieloaspektowa i całościowa ochrona dziedzictwa kulturowego obszaru położonego między Krakowem a Kijowem. Obejmują one kulturowe dziedzictwo archeologiczne pradziejów i średniowiecza, współzycie kultur, wyznań i narodów w czasach nowożytnych oraz najnowszych, jak też współczesne procesy społeczne zachodzące na będących przedmiotem dociekań naukowych terenach, ze szczególnym uwzględnieniem procesów konwergencyjnych kultur badanego obszaru. Badania będą prowadzone we współpracy z ośrodkami naukowymi z Polski, Ukrainy, Słowacji, Czech, Węgier, Austrii, Słowenii, Rumunii oraz Niemiec.

## O F E R T A

Infrastruktura będzie udostępniana w ramach otwartego dostępu dla naukowców reprezentujących zespoły badawcze Uniwersytetu Rzeszowskiego, jak też zewnętrzne jednostki naukowe. Dodatkowo zakłada się przeznaczenie pewnej części czasu pracy aparatury na działalność na rzecz gospodarki. Uniwersytet Rzeszowski współpracuje z ok. 150 uczelniami z całego świata. Wśród partnerów znajdują się m. in. uczelnie ukraińskie, niemieckie, słowackie, węgierskie, czeskie i rumuńskie, które stanowią o potencjale międzynarodowym Infrastruktury. Naukowcy z tych ośrodków od lat uczestniczą w badaniach nad relacjami kulturowymi

pogranicza, biorą udział w projektach, współorganizują konferencje naukowe, są współautorami istotnych publikacji naukowych. Infrastruktura już obecnie funkcjonuje częściowo w oparciu o współpracę międzynarodową, czego przykładem jest współfinansowanie przez Leibniz-Institut für Geschichte und Kultur des Östlichen Europa w Lipsku badań i publikacji związanych z eksploracją obszaru Grodów Czerwieńskich, organizacyjne wsparcie przez partnerów ukraińskich, czeskich i mołdawskich prac wykopaliskowych prowadzonych na ich terenie czy też organizowanie przez partnerów Uniwersytetu Rzeszowskiego konferencji naukowych. W ramach Infrastruktury przewiduje się szeroką rekrutację i stałą obecność badaczy z zagranicy.

## Z N A C Z E N I E

Znaczenie Infrastruktury determinują czynniki stawiające ją na pozycji wyjątkowej nie tylko w skali kraju, ale i całej Europy. Należą do nich: lokalizacja infrastruktury; tradycje interdyscyplinarnych badań obejmujących problematykę pogranicza oraz styku kultur i ich przenikania się; wieloletnia współpraca z ośrodkami naukowymi z Polski, państw i regionów sąsiadujących z Podkarpaciem oraz z partnerami z sąsiadujących ze sobą państw położonych na osi Wschód – Zachód. Infrastruktura stwarza unikatową perspektywę realizacji przełomowych projektów badawczych nastawionych na poznanie relacji międzykulturowych, jak też na ochronę dziedzictwa kulturowego, a jej rozbudowa przyniesie znaczący skok jakościowy w zakresie organizowania badań, odpowiedniego przechowywania pozyskanych zabytków dziedzictwa kulturowego, digitalizacji wyników realizowanych projektów i ich szerokiego udostępniania w ramach działań chroniących wielowiekowe dziedzictwo relacji

międzykulturowych terenów pogranicza. Możliwość organizowania w ramach Europejskiego Interdyscyplinarnego Centrum Badań nad Konwergencją Kulturową Pogranicza przełomowych, opartych na współpracy międzynarodowej, interdyscyplinarnych badań naukowych, wielowymiarowej prezentacji ich wyników, działań na rzecz ich upowszechniania oraz stworzenia ośrodka ochrony dziedzictwa kulturowego stanowi o wyjątkowości Infrastruktury i jej wielkim potencjale badawczym. W ramach Infrastruktury pojawią się również warunki, aby utworzyć specjalną, międzynarodową Szkołę Doktorską specjalizującą się w problematyce procesów konwergencji na granicy wschodu i zachodu Europy.

# Polska Infrastruktura Badań nad Rodzinami, Generacjami i Kapitałem Ludzkim

## Podmioty zaangażowane:

1. Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

## O P I S

Polska Infrastruktura Badań nad Rodzinami, Generacjami i Kapitałem Ludzkim umożliwi badaczom w Polsce prowadzenie wszechstronnych, zaawansowanych metodycznie, innowacyjnych badań nad przemianami demograficznymi i społecznymi, dokonującymi się w procesie transformacji społeczeństw krajów europejskich. Będzie temu służyć systematyczne gromadzenie i udostępnianie wysokiej jakości danych indywidualnych, porównywalnych międzynarodowo. Dane te pozwolą na opis i zrozumienie przemian, jakim podlegają współczesna rodzina oraz relacje międzygeneracyjne w Polsce, a także na pogłębioną analizę oddziaływania tych przemian na tworzenie i rozwój kapitału ludzkiego oraz na dobrostan i jakość życia.

Infrastruktura, zlokalizowana w Instytucie Statystyki i Demografii Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, bazuje na dwóch międzynarodowych badaniach panelowych:

- Survey for Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE, [www.share-50plus.pl](http://www.share-50plus.pl)) – badaniu warunków i jakości życia osób w wieku 50 lat i więcej w odniesieniu do m.in. stanu zdrowia, korzystania z opieki zdrowotnej, zaangażowania na rynku pracy, sytuacji materialnej i rodzinnej oraz transferów międzypokoleniowych. Badanie zrealizowano dotąd w 28 krajach;
- Generations and Gender Survey (GGS, [www.sgh.waw.pl/ggs-pl](http://www.sgh.waw.pl/ggs-pl)) – badaniu osób w wieku 18–79 lat w odniesieniu do zachowań dotyczących tworzenia i rozpadu rodzin oraz prokreacji, a także relacji między pokoleniami oraz społecznych ról kobiet i mężczyzn w życiu rodzinnym i zawodowym. Badanie zrealizowano dotąd w 20 krajach.

Ponadto GGS jest częścią Generations and Gender Programme (GGP), który obejmuje

też kontekstową bazę danych – unikatowy zbiór informacji o procesach ekonomicznych, demograficznych i społecznych dla 60 krajów w okresie ostatnich 40 lat.

## OFERTA

Dotychczas w Polsce zrealizowano 6 rund badania SHARE (pierwszą w latach 2006–2007, ostatnią w latach 2018–2019) oraz 2 rundy badania GGS (2010–2011, 2014–2015). Pozyskane w nich dane są włączone do międzynarodowych baz danych, dostępnych dla środowiska naukowego w systemie otwartego dostępu.

Polska Infrastruktura Badań nad Rodzinami, Generacjami i Kapitałem Ludzkim będzie służyć:

- kontynuacji systematycznego gromadzenia danych o przebiegu życia kobiet i mężczyzn od 18 roku życia do późnej starości (w sferze edukacji, pracy, życia rodzinnego, migracji), o ich poglądach oraz planach, a także stopniu ich realizacji, według standardów badawczych programów SHARE i GGP;
- poszerzaniu zakresu i doskonaleniu badań nad procesami transformacji społecznej z perspektywy przebiegu życia osób mieszkających w Polsce, odwołując się do porównań międzynarodowych;
- szerszemu wykorzystaniu unikatowych danych wzdłużnych przez polskie środowisko naukowe dzięki zapewnieniu wsparcia technicznego on-line, udostępnieniu odpowiednich materiałów oraz organizowaniu szkoleń, warsztatów i seminariów naukowych;
- upowszechnianiu wyników badań w szczególności w środowiskach pozakademyckich (organizacje rządowe, pozarządowe, media).

## ZNACZENIE

Unikatowe dane wzdłużne o kluczowych procesach dokonującej się transformacji społecznej oraz narzędzia analiz danych, dostępne dzięki tej infrastrukturze, przyczynią się do rozwoju badań społecznych w Polsce. Umożliwią prowadzenie zaawansowanych analitycznie, innowacyjnych badań, podejmowanych w zespołach interdyscyplinarnych tworzonych przez badaczy z różnych jednostek krajowych, także we współpracy z badaczami z innych państw. Doprowadzi to do wzmocnienia kontaktów międzynarodowych polskich badaczy, ich większej mobilności oraz zwiększenia obecności w europejskiej przestrzeni badawczej. Infrastruktura wzbogaci doświadczenie polskich badaczy w organizowaniu i realizacji badań empirycznych, przyczyniając się do rozwoju współpracy badawczej między jednostkami naukowymi w Polsce oraz wzmocnienia potencjału naukowego polskiego środowiska i jego wizerunku w Europie, zwłaszcza w grupie krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Wymiernym efektem będą także nowe projekty badawcze i wysokiej jakości publikacje naukowe. Przyczynią się one do lepszego rozumienia wielu kluczowych problemów społecznych, dotyczących zwłaszcza przemian demograficznych, ich wielorakich skutków, rozpatrywanych zwłaszcza w kontekście rosnących nierówności społeczno-ekonomicznych oraz zagrożeń zrównoważonego rozwoju. Transfer tej wiedzy do szerszego grona interesariuszy zwiększy świadomość społeczną i szanse na świadome, oparte na wynikach badań kształtowanie rozwiązań polityki rozwoju na szczeblu lokalnym, regionalnym i krajowym.

# Polska Infrastruktura dla Badań nad Dziedzictwem Kulturowym – ERIHS.PL

## Podmioty zaangażowane:

1. *Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu – Wnioskodawca*
2. *Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie*
3. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
4. *Instytut Chemii i Techniki Jądrowej*
5. *Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk*
6. *Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk*
7. *Muzeum Narodowe w Krakowie*
8. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
9. *Politechnika Warszawska*
10. *Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*
11. *Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie*
12. *Uniwersytet Warszawski*
13. *Uniwersytet Wrocławski*

## OPIS

InfrastrukturaE-RIHS.pl[<http://www.e-rihs.pl>] została powołana celem:

- opracowania, koordynacji i wdrożenia zintegrowanego systemu wsparcia dla konserwatorów i innych specjalistów związanych z branżą muzealną w zakresie dostępu do nowoczesnych fizyko-chemicznych metod badawczych i dla wymiany informacji o rezultatach tych badań i analiz;
- przygotowania procesu przystąpienia i udziału Polski w organizowanej europejskiej infrastrukturze: E-RIHS ERIC [<http://www.e-rihs.eu/>] European Research Infrastructure for Heritage Science (Europejska Infrastruktura Badawcza dla Badań nad Dziedzictwem Kulturowym);
- promocji ogólnopolskiej i europejskiej współpracy naukowej w zakresie fizyko-chemicznych badań zabytków dziedzictwa kulturowego;
- wspierania wymiany doświadczeń i rezultatów badań oraz wzmocnienia współpracy pomiędzy członkami Infrastruktury poprzez współorganizację konferencji i sympozjów naukowych;
- współpracy z instytucjami naukowymi, konsorcjami, sieciami naukowymi, centrami zaawansowanych technologii oraz innymi ośrodkami integrującymi środowisko naukowe w Polsce i Europie.

Infrastruktura działa w formule rozproszonej, opartej o istniejące zasoby zarówno w zakresie aparaturowym, jak i niezbędnych umiejętności. Kluczowym aspektem jej działalności jest ścisła współpraca z opiekunami dzieł sztuki w zakresie doboru i realizacji fizyko-chemicznych procedur badawczych służących poznaniu struktury, stanu zachowania, proveniencji i datowania zabytków kultury materialnej. Realizowane projekty badawcze mają charakter kompleksowy, łącząc zasoby badawcze partnerów Infrastruktury.

## OFERTA

Podstawową formą działania Infrastruktury jest oferta bezpłatnych badań [<http://www.e-rihs.pl/index.php/nasza-oferta/>] umożliwiających dysponentom dzieła sztuki dostęp do wysokiej klasy procedur badawczych. Oferta zorganizowana jest w dwie platformy:

- MOLAB.PL: badanie odbywa się w miejscu przechowywania obiektu przez mobilny zespół badawczy – oferta obejmuje 12 procedur badawczych;
- FIXLAB.PL: badanie ma miejsce w specjalistycznym laboratorium oferującym daną procedurę i wykorzystuje stacjonarne instrumenty badawcze – 23 procedury badawcze.

Oferta skierowana jest do wszystkich instytucji czynnych w obszarze opieki nad zabytkami i obejmuje przeprowadzenie badań (w obecności opiekuna obiektu) przez wykwalifikowany personel partnerów infrastruktury oraz analizę i interpretację wyników przygotowywane w ścisłej współpracy z dysponentem obiektu tak, aby uzyskane rezultaty były dla niego jak najbardziej użyteczne. Wśród oferowanych technik badawczych są metody optyczne, spektroskopowe, chromatograficzne, rentgenowskie (tomograficzne i spektroskopowe), laserowe, mikrobiologiczne i radiacyjne. Nabór projektów odbywa się raz do roku i jest rozstrzygany w drodze konkursu. Jak dotychczas (2020) odbyły się cztery konkursy, w wyniku których zakwalifikowano do realizacji 33 projekty.

Integralną częścią powyższej oferty są coroczne warsztaty informacyjne organizowane przez Infrastrukturę celem zapoznania potencjalnych autorów projektów z oferowanymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem technik mniej znanych. Nacisk jest kładziony na przedstawienie praktycznych możliwości i ograniczeń danej metody.

## ZNACZENIE

Infrastruktura E-RIHS.pl przynosi korzyści zarówno dla rozwoju badań naukowych w obszarze nauki o dziedzictwie kulturowym, jak i w szerszym sensie, dla zachowania materialnego dziedzictwa kulturowego. Rozwój nowych metod badawczych, wspólne standardy analizy i przechowywania danych sprzyjają powiązaniu wielorakich technik badawczych, łącząc nauki humanistyczne i ścisłe. Ponadto udział w Infrastrukturze wiąże się z niezależną oceną (w procesie audytu do E-RIHS ERIC) doskonałości naukowej zainteresowanych laboratoriów krajowych. Co więcej, udział we wspólnych projektach E-RIHS ERIC otworzy badaczom dostęp do światowej klasy obiektów przechowywanych w muzeach Europy.

Z kolei ułatwienie dostępu opiekunom zbiorów do najwyższej jakości usług badawczych, poszerzając wiedzę o zabytku i jego stanie zachowania, dostarczy nowych impulsów dla badań w dziedzinach nauk humanistycznych (historia sztuki, archeologia, historia, nauki o kulturze i religii) oraz sztuki (konserwacja dzieł sztuki). Ponadto będzie sprzyjać rozwojowi turystyki poznawczej, stymulując wzrost gospodarczy oraz wpływając na społeczeństwo jako całość, przyczyniając się do wzmocnienia identyfikacji obywateli ze swoim dorobkiem oraz budując relacje międzykulturowe.





# 6 Cyfrowe infrastruktury badawcze

## Infrastruktury w obszarze:

- 1.** Krajowe Laboratorium Sieci i Usług 5G wraz z Otoczeniem
- 2.** Krajowy Magazyn Danych. Uniwersalna Infrastruktura dla Składowania i Udostępniania Danych oraz Efektywnego Przetwarzania Dużych Wolumenów Danych w Modelach HPC, BigData i Sztucznej Inteligencji
- 3.** Narodowa Infrastruktura Chmurowa PLGrid dla EOSC
- 4.** Narodowa Infrastruktura Superkomputerowa dla EuroHPC
- 5.** PIONIER-LAB – Krajowa Platforma Integracji Infrastruktur Badawczych z Ekosystemami Innowacji
- 6.** PRACE – Współpraca w Zakresie Zaawansowanych Obliczeń w Europie.

# Krajowe Laboratorium Sieci i Usług 5G wraz z Otoczeniem

## Podmioty zaangażowane:

1. *Politechnika Warszawska –  
Wnioskodawca*
2. *Instytut Łączności Państwowy Instytut  
Badawczy*
3. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej  
Akademii Nauk – Poznańskie Centrum  
Superkomputerowo-Sieciowe*
4. *Politechnika Gdańska*
5. *Politechnika Wroclawska*
6. *Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica w Krakowie*

## O P I S

Celem przedsięwzięcia Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem (PL-5G) jest zbudowanie unikatowej w skali kraju infrastruktury badawczej dla praktycznych badań dotyczących nowych technik i rozwiązań w obszarze sieci i usług nowej generacji 5G. Sieci 5G zostały zaprojektowane dla efektywnej obsługi mobilności urządzeń i użytkowników, co w konsekwencji powinno zapewnić efektywną komunikację w społeczeństwie. Sieć 5G zakłada nową wielopoziomową architekturę, w której wyróżnia się trzy podstawowe poziomy:

- poziom zasobów i funkcji, czyli infrastrukturę sieciowo-obliczeniową wykorzystującą techniki wirtualizacji. Sieć telekomunikacyjna tradycyjnie składa się z sieci dostępowej i sieci rozległej, ale w porównaniu z poprzednimi generacjami sieci, sieć 5G zakłada zastosowanie nowych bardziej efektywnych technik radiowych oraz wirtualizację węzłów i programowe sterowanie siecią. Z kolei organizacja środków obliczeniowych zakłada zastosowanie chmur obliczeniowych (również sterowanych programowo) na poziomie sieci rozległych i na poziomie brzegu sieci przy użyciu techniki MEC (ang. Multi-access Edge Computing);
- poziom specjalistycznych sieci korzystających z wydzielonych zasobów (ang. network slicing) infrastruktury sieciowo-obliczeniowej, które są udostępniane przez sieciowy system operacyjny. Przykładami takich sieci są sieci dla zastosowań Internetu Rzeczy, sieci dla Przemysłu 4.0 czy też sieci samochodowe;
- poziom usług, który realizuje orkiestrację (ang. orchestration) usługami oferowanymi w relacjach „od końca do końca”, w szczególności z uwzględnieniem grup: eMBB (ang. enhanced mobile

broadband), URLLC (ang. Ultra-Reliable Low-Latency Communication) oraz eMTC (ang. enhanced Machine-Type Communication).

## OFERTA

Infrastruktura PL-5G umożliwi przeprowadzenie eksperymentów w dedykowanym środowisku testowym sieci 5G. Dostęp do zasobów sieci PL-5G będzie otwarty dla wszystkich zainteresowanych podmiotów i będzie realizowany przez specjalizowany system rezerwacji zasobów. System ten wykorzystuje dedykowaną platformę dostępową wspierającą proces zarządzania i monitorowania urządzeń wchodzących w skład infrastruktury badawczej, jak również zarządzania harmonogramem rezerwacji zasobów na potrzeby przeprowadzenia eksperymentów. Ponadto platforma ta będzie zapewniała zdalny dostęp do infrastruktury badawczej, umożliwiając użytkownikom realizację eksperymentów z dowolnego miejsca. Korzystanie z infrastruktury PL-5G będzie wymagało jednakże wcześniejszej rejestracji konta na platformie dostępowej. Zgłoszenia rejestracyjne, jak również generowane później zgłoszenia rezerwacji zasobów, będą rozpatrywane przez dedykowany zespół powołany spośród członków Konsorcjum PL-5G, który przy podejmowaniu decyzji będzie uwzględniał zasadność planowanego eksperymentu, rodzaj podmiotu dokonującego zgłoszenie (jednostka naukowa, przedsiębiorstwo itp.), oraz ustali warunki korzystania z infrastruktury PL-5G w przypadku eksperymentów realizowanych na zasadach komercyjnych.

## ZNACZENIE

Opracowana unikatowa w skali kraju infrastruktura dla badań nad technologią 5G umożliwi „wsparcie tworzenia nowych produktów i usług wysoko zaawansowanych

technologicznie, w szczególności w obszarze teleinformatyki, jako podstawy modernizacji i przyspieszenia wzrostu pozostałych gałęzi przemysłu.“ Infrastruktura przyczyni się do „wzrostu zdolności przemysłu do sprostania globalnej konkurencji”, umożliwiając testowanie nowoczesnych rozwiązań, usług i aplikacji opracowanych przez krajowe przedsiębiorstwa w środowisku zbliżonym do operacyjnego. Powyższe przyczyni się do „zwiększenia innowacyjności przedsiębiorstw na rynku krajowym i rynkach zagranicznych”.

Proponowana infrastruktura badawcza przyczyni się bezpośrednio do „rozwoju infrastruktury technicznej i kompetencji dla „Przemysłu 4.0”. Należy zwrócić uwagę, iż jednym ze strategicznych działań jest „stworzenie zintegrowanej cyfrowej infrastruktury sieciowej”, która „umożliwi cyfryzację gospodarki i rozwój: szerokopasmowego dostępu do Internetu (zarówno stacjonarnego, jak i mobilnego) Internetu Rzeczy, Fizycznego Internetu, OZE, magazynów energii i samochodów elektrycznych po roku 2020”.

Ponadto, wykorzystanie laboratorium PL-5G w procesie dydaktycznym realizowanym przez partnerów konsorcjum, tj. PW, PG, AGH i PWr, pozwoli na „wspieranie kształcenia zawodowego dla „Przemysłu 4.0”, odpowiadając na „zapotrzebowania nowoczesnej gospodarki opartej na wiedzy”.



# Krajowy Magazyn Danych. Uniwersalna Infrastruktura dla Składowania i Udostępniania Danych oraz Efektywnego Przetwarzania Dużych Wolumenów Danych w Modelach HPC, BigData i Sztucznej Inteligencji

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk – Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Politechnika Białostocka*
4. *Politechnika Częstochowska*
5. *Politechnika Gdańska*
6. *Politechnika Łódzka*
7. *Politechnika Świętokrzyska*
8. *Politechnika Wrocławska*
9. *Uniwersytet Warszawski*
10. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

Celem Krajowego Magazynu Danych jest dostarczenie produkcyjnych usług przechowywania, dostępu oraz zabezpieczania danych i zarządzania metadanymi, a także integracja rozwiązań dla przetwarzania dużych i złożonych wolumenów danych na bazie rozproszonej infrastruktury.

Infrastruktura i usługi będą umożliwiały zintegrowaną oraz profesjonalną, wiarygodną i efektywną ekonomicznie realizację podstawowych procesów przechowywania i zarządzania danymi oraz ich przetwarzania, które są obecnie prowadzone niezależnie i równoległe przez wiele instytucji i firm.

Integracja platform analitycznych (BigData) oraz rozwiązań z zakresu inteligencji (ML, AI) w infrastrukturze danych i ścisła integracja infrastruktury danych z systemami HPC i HTC w centrach HPC umożliwi efektywne przetwarzanie obszernych i złożonych wolumenów i zbiorów danych.

## O F E R T A

Proponowany system będzie stanowić bazę dla skoordynowanego, zintegrowanego zarządzania danymi na potrzeby polskiego środowiska naukowego, sektora publicznego oraz gospodarki. Zakres oferowanych usług będzie spełniać dodatkowo wymagania społeczeństwa informacyjnego, które rosną wraz ze wzrostem szybkości sieci oraz informacji dostępnych w Internecie.

Usługi podstawowe systemu zapewnią możliwość przechowywania i zabezpieczania danych, podczas gdy usługi dodatkowe, w tym dostępowe oraz integracja z systemami obliczeniowymi, umożliwią zaawansowane i wydajne przetwarzanie danych oraz analitykę i realizację procesów uczenia maszynowego, a także sztucznej inteligencji, na bazie olbrzymich i złożonych wolumenów danych.

Rozszerzenie koncepcji magazynu danych będzie obejmować system w postaci otwartego, modularnego i w pełni skalowalnego repozytorium danych wyposażonego w szereg usług dostępowych oraz zapewniającego możliwość rozszerzania funkcjonalności i dodawania kolejnych interfejsów, np. usług zintegrowanych z mechanizmami przetwarzania i konwersji danych do odpowiednich formatów prezentacji.

System przechowywania będzie realizacją modelu i architektury tzw. Data Lake, proponowanego przez wiodących liderów oprogramowania w sferze komercyjnej cyfryzacji danych z jednoczesnym otwartym dostępem do danych, promowanym przez Komisję Europejską.

Ponadto system będzie umożliwiał elastyczne definiowanie schematów, zapisywanie i dostęp oraz indeksację metadanych różnego typu, włączając metadane systemowe oraz metadane poziomu użytkownika, indeksację treści a także wyszukiwanie danych i metadanych w ramach zdefiniowanych schematów.

## Z N A C Z E N I E

Przedsięwzięcie ma unikatowy charakter w Polsce. Jest także pionierskie w kontekście międzynarodowym. Oryginalność proponowanej infrastruktury dotyczy zarówno skali, zasięgu działania, jak i stopnia otwartości przyjętych i opracowanych rozwiązań w zakresie architektury, otwartości implementacji oraz rozszerzalności funkcjonalnej, co przekłada się na możliwość zastosowania wyników projektu w wielu dziedzinach nauki i gospodarki.

Przedsięwzięcie jest realizowane przez 9 partnerów, członków konsorcjum PIONIER. Partnerzy projektu są rozproszeni na obszarze całego kraju. Taka lokalizacja partnerów zapewnia możliwość efektywnej realizacji

usług składowania i dostępu do danych z dowolnego punktu w Polsce, dzięki gwarancji niskiego opóźnienia sieciowego oraz szerokopasmowej transmisji masowych danych. Te parametry proponowanej infrastruktury, będące wynikiem połączenia systemów serwerowych, pamięci dyskowych oraz lokalnych i rozległych sieci o odpowiednio dużej przepustowości, stanowią o jej unikatowej jakości, wydajności i niezawodności (sieć lokalna 10/40Gbit/s do serwerów, 40/100Gbit/s dla przełączników ToR i brzegowych, sieć WAN i sieć szkieletowa nawet 100Gbit/s).

Co więcej, lokalizacja największych punktów przechowywania i udostępniania danych w ośrodkach obliczeniowych w Poznaniu, Warszawie, Świerku, Krakowie, Wrocławiu i Gdańsku pozwala na ścisłą integrację infrastruktury danych z wysokowydajnymi systemami obliczeniowymi HPC i platformami BigData.



# Narodowa Infrastruktura Chmurowa PLGrid dla EOSC

## Podmioty zaangażowane:

1. *Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica w Krakowie –  
Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Warszawski*
3. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej  
Akademii Nauk – Poznańskie Centrum  
Superkomputerowo-Sieciowe*
4. *Politechnika Wrocławska*
5. *Politechnika Gdańska*
6. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

Narodowa Infrastruktura Chmurowa PLGrid dla EOSC to program wykorzystania zasobów chmurowych do badań naukowych odpowiadających na aktualne i przyszłe potrzeby polskiego społeczeństwa, środowiska naukowego i gospodarki. Zakres tych badań obejmuje m.in. dane, infrastruktury i platformy przetwarzania danych oraz efektywne algorytmy i dedykowane aplikacje.

Podstawą programu są wymagania społeczeństwa, gospodarki i polskich badaczy, w szczególności współpracujących w ramach międzynarodowych zespołów naukowych. Grupy te wymagają zaawansowanych środowisk integracji rozproszonych zasobów: oprogramowania, infrastruktur i dedykowanych usług. Wymagania te mogą być spełnione jedynie przez zaawansowane technologie IT, połączone z zasobami obliczeniowymi, pamięci masowych i danych. Współdziałanie tych wszystkich elementów w ramach elastycznego ekosystemu umożliwiają technologie chmurowe.

Narodowa Infrastruktura Chmurowa PLGrid dla EOSC jest częścią ekosystemu Europejskiej Chmury dla Otwartej Nauki (EOSC, Deklaracja z dnia 26.10.2017). Polska rozwija obecnie dwa kluczowe komponenty tego federacyjnego, globalnie dostępnego i multidyscyplinarnego środowiska: Onedata – system jednolitego udostępniania i zarządzania danymi oraz Portal EOSC. Jako część europejskiego ekosystemu Narodowa Infrastruktura Chmurowa PLGrid będzie oferować zaufane i otwarte środowiska dla użytkowników w całym cyklu życia danych. Pozwoli to na publikację, wyszukiwanie, wykorzystywanie i wielokrotnie użycie zgromadzonych danych, narzędzi, oprogramowania i innych wyników prac przez naukowców, gospodarkę i całe społeczeństwo.

## OFERTA

Badania zaplanowane w ramach Narodowej Infrastruktury Chmurowej PLGrid dla EOSC pozwolą na opracowanie, walidację i w konsekwencji udostępnienie usług (ogólnych i dedykowanych), a tym samym wykorzystanie nowoczesnych technologii i efektywnych technik zarządzania, przetwarzania i ponownego wykorzystania danych przez środowiska naukowe, podmioty gospodarki i społeczeństwo.

W tym celu Infrastruktura będzie dostarczać:

- technologie rozwiązań dla środowisk rozproszonych, w tym chmurowych, obejmujące zarządzanie usługami w środowisku rozproszonym, automatyzację złożonych procesów, integrację platform i infrastruktur badawczych;
- oparte o krajowe technologie bezpieczne udostępnianie danych i zarządzanie nimi, zgodne ze standardami EOSC;
- badania specyficznych potrzeb użytkowników w zakresie wielkoskalowego przetwarzania danych w środowisku rozproszonym, w tym: przetwarzanie „blisko danych”, wykorzystanie paradygmatu „data lakes” wraz z nowymi modelami analizy, skalowalne zasoby w środowisku rozproszonym;
- weryfikacje rozwiązań przygotowywanych na potrzeby społeczeństwa, nauki i gospodarki w zaawansowanych aplikacjach;
- katalog ogólnych serwisów i usług chmurowych dla gospodarki, nauki i społeczeństwa będących wynikiem prac badawczych i rozwojowych we współpracy z EOSC.

Pierwszy etap tych prac jest obecnie realizowany w ramach zasobów infrastruktury PL-Grid (<http://www.plgrid.pl>).

## ZNACZENIE

Nowoczesne badania naukowe oraz wieloetapowe procesy produkcyjne cechuje ogromna ilość danych. Ich analiza, ze względu na wymagania czy potrzebę kontroli procesów produkcyjnych, musi odbywać się w trybie ciągłym. Technologie chmurowe są obecnie sprawdzonym i elastycznym narzędziem pozwalającym przesyłać, magazynować i analizować ogromne ilości danych, również te wpływające w sposób ciągły z urzędzeń badawczych. Mnogość danych i ich formatów oraz potrzeba zapewnienia ich wzajemnej interoperabilności to podstawowe wyzwanie zarówno dla Narodowej Infrastruktury Chmurowej PLGrid dla EOSC, jak i całej Europejskiej Chmury Otwartej Nauki.

Infrastruktura ta dostarczy szeregu bazowych usług i zaawansowanych serwisów wraz z interfejsami programistycznymi aplikacji do nich. Standaryzacja interfejsów komunikacji i danych pozwoli na ich wielokrotne wykorzystanie. Standardy dla danych i zestaw usług bazowych pozwolą na ich interoperabilność, a tym samym efektywniejsze wykorzystanie.

W sektorze nauki i gospodarki chmurowa infrastruktura badawcza to dostęp do niemal dowolnie konfigurowalnych środowisk dedykowanych problemom badawczym. To również możliwość interdyscyplinarnej współpracy różnych grup badaczy nad wspólnym problemem naukowym. Dla społeczeństwa to możliwość skorzystania z dedykowanych usług, takich jak medycyna spersonalizowana, serwisy danych satelitarnych czy przestrzeń na cyfrowe gromadzenie i dostęp do polskich dóbr kultury i zasobów cyfrowych dziedzictwa narodowego.

# Narodowa Infrastruktura Superkomputerowa dla EuroHPC

## Podmioty zaangażowane:

1. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie – Wnioskodawca*
2. *Uniwersytet Warszawski*
3. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*
4. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk – Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe*
5. *Politechnika Wroclawska*
6. *Politechnika Gdańska*

## O P I S

Celem programu Narodowa Infrastruktura Superkomputerowa dla EuroHPC jest budowa infrastruktury obliczeniowej dla badań naukowych dotyczących rozwiązań odpowiadających na aktualne i przyszłe potrzeby polskiego społeczeństwa, środowiska naukowego i gospodarki.

Infrastruktura będzie opierać się o nowoczesne systemy superkomputerowe umożliwiające realizację zarówno tradycyjnych zadań symulacyjnych, jak i analizę danych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Produkcyjne systemy obliczeniowe budowane w ramach projektu będą należeć do czołówki światowych superkomputerów. Poza infrastrukturą obliczeniową projekt zapewni też dostęp do specjalistycznych szkoleń oraz eksperckiego wsparcia technicznego dla użytkowników z nauki i gospodarki, a także niezbędne procedury alokacji i rozliczania wykorzystania zasobów.

Projekt wpisuje się bezpośrednio w ramy międzynarodowej inicjatywy EuroHPC – European High-Performance Computing opublikowanej w komunikacie Komisji Europejskiej nr COM/2018/08 final – 2018/03 (NLE). EuroHPC jest przedsięwzięciem mającym na celu utworzenie europejskiego systemu komputerów dużej mocy klasy eksaskalowej, unikatowych na skalę światową, zbudowanych w oparciu o technologie rozwijane w Europie. Przedsięwzięcie będzie realizowane przez Konsorcjum PLGrid.

## O F E R T A

W efekcie realizacji przedsięwzięcia Narodowa Infrastruktura Superkomputerowa dla EuroHPC powstanie infrastruktura do prowadzenia badań na potrzeby nauki, gospodarki i społeczeństwa czerpiąca z najnowocześniejszych technologii w zakresie HPC wypracowanych w ramach międzynarodowej kooperacji EuroHPC.

Infrastruktura będzie oferowała usługi w zakresie masywnie równoległych symulacji komputerowych, wysoce wydajnego przetwarzania zbiorów danych, wykorzystania metod sztucznej inteligencji, oprogramowania i narzędzi wysokiej produktywności, w tym wizualizacji danych, oraz wsparcia i szkolenia użytkowników. Poza głównymi systemami obliczeniowymi w skład infrastruktury wejdą także mniejsze systemy testowe i badawcze, służące weryfikacji nowych technologii procesorowych, akceleratorowych, pamięciowych i sieciowych w kontekście wykorzystania ich do budowy systemów produkcyjnych, a także prowadzeniu prac badawczych i rozwojowych w zakresie efektywnych infrastruktur HPC.

Usługi będą oferowane za pośrednictwem Infrastruktury PLGrid, która integruje większość dostępnych w kraju zasobów obliczeniowych, co ułatwi proces alokacji zasobów i wsparcia użytkowników. Zrealizowana zostanie także integracja z europejskimi systemami preeskalkowymi i petaskalowymi udostępnionymi w ramach programu EuroHPC, w szczególności z maszyną budowaną przez konsorcjum LUMI, którego Polska jest członkiem.

## Z N A C Z E N I E

Infrastruktura ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia polskiej nauce i gospodarce nowoczesnych zasobów obliczeniowych wielkiej skali. Moc obliczeniowa dostarczana przez superkomputery jest fundamentalnym elementem potrzebnym do prowadzenia badań naukowych w wielu dziedzinach, znacznie przyspieszającym procesy badawcze oraz obniżającym ich koszty. Wiele problemów naukowych wymaga symulacji na zasobach niemożliwych do uzyskania na stacjach roboczych czy niewielkich klastrach obliczeniowych bądź z racji skali problemu,

bądź z racji czasu potrzebnego na wykonanie takich obliczeń. Tego typu potrzeby muszą być zaspokajane przez wysokowydajne systemy obliczeniowe, czyli superkomputery. Obok klasycznych użytkowników tego typu systemów, naukowców, coraz częściej spotyka się przedsiębiorstwa prowadzące symulacje dla produktów w dużej skali, przeszukiwanie szerokiej przestrzeni rozwiązań w poszukiwaniu optymalnej konfiguracji, prowadzące wielkoskalowe analizy danych (Big Data) czy używające współczesnych metod sztucznej inteligencji, takich jak uczenie maszynowe. Z powodów strategicznych kluczowe jest lokalizowanie infrastruktury obliczeniowej na terenie Polski oraz wykorzystanie do jej budowy komponentów najwyższej klasy, także tych rozwijanych i produkowanych w Europie.

W obliczu powyższych faktów kluczowe jest zapewnienie długoterminowego planu budowy i rozwoju infrastruktury superkomputerowej, a także zapewnienie niezbędnego wsparcia merytorycznego i transferu wiedzy dla użytkowników infrastruktury, czyli polskiej nauki i gospodarki, oraz zapewnienie integracji infrastruktury krajowej z europejską. Te cele realizowane są w ramach projektu Narodowa Infrastruktura Superkomputerowa dla EuroHPC.

# PIONIER-LAB – Krajowa Platforma Integracji Infrastruktur Badawczych z Ekosystemami Innowacji

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk – Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach – Państwowy Instytut Badawczy*
4. *Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa – Państwowy Instytut Badawczy*
5. *Politechnika Białostocka*
6. *Politechnika Częstochowska*
7. *Politechnika Gdańska*
8. *Politechnika Koszalińska*
9. *Politechnika Łódzka*
10. *Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza*
11. *Politechnika Świętokrzyska*
12. *Politechnika Wrocławska*
13. *Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej*
14. *Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*
15. *Uniwersytet Opolski*
16. *Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu*
17. *Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy*
18. *Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*
19. *Uniwersytet Warszawski*
20. *Uniwersytet Zielonogórski*
21. *Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

## OPIS

Głównym celem projektu PIONIER-LAB jest zapewnienie wsparcia w zakresie technologii ICT dla użytkowników prowadzących badania wykraczające poza obszar ICT, umożliwiając tym samym prowadzenie interdyscyplinarnych badań w kluczowych obszarach badawczych w ekosystemie PIONIER-LAB. Ponadto celem Projektu jest również umożliwienie prowadzenia badań w kluczowych obszarach z zakresu nowych technologii związanych z Internetem społecznościowym, bezpiecznym e-handlem oraz sieciami nowych generacji.

Osiągnięcie celów Projektu będzie możliwe dzięki budowie zintegrowanego ekosystemu zaawansowanych infrastruktur badawczych w następujących domenach:

- bezpieczeństwo sieciowe obejmujące infrastrukturę związaną z ochroną sieci i systemów obliczeniowych opartą na adaptacyjnych i inteligentnych systemach wykrywaniem ataków i ochrony danych;
- rozproszone systemy transakcyjne obejmujące infrastrukturę badawczą związaną z rozproszonymi rejestrami do badań nad nowymi technologiami w zakresie zapewnienia spójności danych w sieciach p2p;
- sztuczna inteligencja obejmująca inteligentne systemy wspomaganie decyzji, automatycznego wnioskowania oraz autonomicznego podejmowania decyzji na podstawie wyuczonych wzorców oraz ich ciągłego udoskonalania na podstawie nowych danych;

- internet społecznościowy obejmujący nowe technologie i rozwiązania istotne z punktu widzenia indywidualnych potrzeb użytkowników i umożliwiające wdrożenie innowacyjnych i spersonalizowanych usług społeczeństwa informacyjnego;
- technologie multimedialne obejmujące systemy interaktywne, multimedia wysokiej jakości, VR i AR;
- technologie sieciowe obejmujące nowoczesne systemy transmisji, zarówno światłowodowej, jak i bezprzewodowej na poziomie regionalnych ośrodków naukowo-badawczych.

## OFERTA

Budowa ekosystemu połączonych usług oddziałujących wzajemnie na siebie pozwoli na realizację złożonych scenariuszy badawczych w następujących kluczowych obszarach: spersonalizowane usługi internetowe, bezpieczny e-handel, sieci nowej generacji, nowe technologie multimedialne w otoczeniu sieciowym. Użytkownik poprzez dostęp do jednej lub wielu połączonych ze sobą infrastruktur będzie miał możliwość prowadzenia badań na najwyższym poziomie światowym. Infrastruktura badawcza PIONIER-LAB będzie udostępniana na zasadzie równego i niedyskryminacyjnego dostępu. Dostępność do infrastruktury badawczej będzie miała charakter zdalny, tj. umożliwione będzie przesyłanie danych wejściowych i odbieranie wyników badań. Oprócz tego infrastruktura będzie dostępna lokalnie, tj. umożliwiona będzie fizyczna obecność użytkownika przy realizacji zadania badawczego.

## ZNACZENIE

Realizacja projektu wpłynie pozytywnie na rozwój regionów ze względu na jego

rozproszony oraz badawczo-rozwojowy charakter, wywołując przez to potencjalne efekty społeczno-ekonomiczne.

### Korzyści dla przedsiębiorstw

Wyniki prac badawczo-rozwojowych w infrastrukturze PIONIER-LAB będą stymulować powstawanie nowych przedsiębiorstw działających na rynku ICT. Efektem będzie powstawanie nowych miejsc pracy z zapotrzebowaniem na wysoko wykwalifikowanych pracowników i ekspertów związanych z przemysłem nowych technologii. Dostęp do platformy PIONIER-LAB będzie stymulować rozwój i wdrożenie nowych produktów i usług przez firmy krajowe.

### Korzyści dla naukowców i studentów

Dostęp do nowoczesnej aparatury badawczej będzie skutkować stymulowaniem badań ukierunkowanych na opracowywanie rozwiązań praktycznych. Krajowe zespoły badawcze uzyskają zaplecze infrastrukturalne do rozwijania i testowania nowych technologii, stając się pożądanym partnerem w projektach i inicjatywach międzynarodowych. Dostępność do zaawansowanych narzędzi badawczych przyniesie korzyść młodym naukowcom uczestniczącym w realizacji badań.

### Korzyści dla społeczeństwa

Rozwój w zakresie technologii bezpiecznego i wiarygodnego Internetu czy też prace nad zbiorem nowych spersonalizowanych usług dla użytkowników spowodują stymulowanie rozwoju e-usług. Zapewnienie wsparcia dla nowych usług społecznościowych może nieść za sobą wpływ na takie dziedziny, jak administracja czy zdrowie. Ponadto prace podejmowane w kwestiach bezpieczeństwa i wiarygodności przesyłania informacji mogą mieć duże znaczenie dla służb mundurowych i wojska, a przez to stymulować rozwój w aspektach bezpieczeństwa kraju.



# PRACE – Współpraca w Zakresie Zaawansowanych Obliczeń w Europie

## Podmioty zaangażowane:

1. *Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk – Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe – Wnioskodawca*
2. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*
3. *Politechnika Gdańska*
4. *Politechnika Wrocławska*
5. *Uniwersytet Warszawski*
6. *Narodowe Centrum Badań Jądrowych*

## O P I S

Inicjatywa PRACE – Współpraca w zakresie zaawansowanych obliczeń w Europie znajduje się nieprzerwanie na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej od jej pierwszej edycji w 2011 r. Jest to przejawem dużego zainteresowania tematyką zaawansowanych obliczeń (HPC, High Performance Computing), a jednocześnie potrzebą budowy i utrzymania zaawansowanej infrastruktury badawczej w postaci superkomputerów w Polsce. Należy także zauważyć, że konieczność wykorzystania technologii HPC zauważona została w nowych obszarach technologicznych, jak sztuczna inteligencja (AI, Deep/Machine Learning), przetwarzanie dużych ilości danych (Big Data) oraz cyberbezpieczeństwo czy Przemysł 4.0.

Misją polskiej inicjatywy PRACE-Lab jest umożliwienie realizacji zaawansowanych odkryć oraz badań inżynierskich w obszarze nauki oraz przemysłu, jak również umożliwienie współpracy pomiędzy dziedzinami w celu wzrostu konkurencyjności Polski i Europy na rynkach światowych oraz wykorzystanie obliczeń na potrzeby społeczeństwa ICT.

Koncepcja utworzenia polskiego środowiska obliczeniowego HPC bazuje na harmonicznej rozbudowie potencjału obliczeniowego w ośrodkach HPC w Polsce wspierających kluczowe gałęzie badań. Planowana infrastruktura będzie się składać z systemów zainstalowanych w ośrodkach KDM wspierających zarówno lokalne, jak i międzynarodowe grupy badawcze.

## O F E R T A

Współpraca z jednostkami naukowymi oraz jednostkami sektora gospodarczego będzie realizowana na wielu płaszczyznach:

- udostępnienie zasobów i usług jako wartości dodanej do łączy komunikacyjnych

- w ramach konsorcjum PIONIER;
- udostępnienie usług wypracowanych w projekcie, m.in. przetwarzania HPC, usług chmurowych, składowania danych aktualnym użytkownikom KDM;
- współpraca w ramach istniejących centrów naukowych i naukowo-przemysłowych;
- nawiązanie współpracy w ramach realizowanych projektów B+R krajowych i międzynarodowych;
- poszukiwanie nowych projektów i form współpracy B+R;
- poszukiwanie nowych form współpracy w gospodarce w ramach wystaw, konferencji branżowych, bezpośrednich kontaktów z firmami;
- tworzenie nowych centrów doskonałości branżowych w nauce i gospodarce.

## Z N A C Z E N I E

Polska infrastruktura PRACE jest skorelowana z długofalowym rozwojem technologii HPC w Polsce. Inicjatywa znajduje się na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej od pierwszej jej edycji. Uruchomiony został pierwszy etap implementacji pod nazwą PRACE-Lab (styczeń 2019 r.).

Drugi filar inicjatywy (oprócz głównego celu, jakim jest wsparcie polskiego środowiska) to integracja z europejską infrastrukturą badawczą ESFRI (PRACE) oraz EuroHPC.

Celem bezpośrednim konsorcjum jest budowa szeroko dostępnej infrastruktury obliczeniowej HPC złożonej z wysokowydajnych serwerów obliczeniowych, specjalizowanych jednostek przetwarzania i elastycznych systemów zarządzania danymi oraz udostępnienie jednostkom naukowym i przedsiębiorstwom w oparciu o tę infrastrukturę usług dla prac badawczo-rozwojowych i działań komercyjnych, przyczyniając się przez to do wsparcia ich potencjału naukowego i pod-

niesienia konkurencyjności w aspekcie krajowym, europejskim i ogólnoświatowym.

Wskazana Infrastruktura PRACE, wraz z niezbędną regionalną i ogólnokrajową siecią wsparcia, zostanie utworzona przez 6 konsorcjantów w powiązaniu z istniejącą w Polsce naukowo-badawczą infrastrukturą informatyczną, w tym krajową akademicką siecią optyczną PIONIER. Utworzona przez konsorcjantów infrastruktura zwiększy swoją wydajność z 5 do 50 PFlopsów i rozszerzy infrastrukturę składowania danych z 12 do 50 PBajtów. Ponadto w wyniku projektu do 2023 r. zostaną udostępnione w pełni wydajne wersje usług oparte na zasobach infrastruktury, skierowane do nauki i przedsiębiorców, uwzględniające zbadane wymagania odbiorców co do łatwości i ergonomii ich użytkowania (pierwszy etap PRACE-Lab), a w perspektywie do 2030 r. realizacja projektu pozwoli na równomierny rozwój całej infrastruktury HPC w Polsce.

# Członkowie Zespołu doradczego do spraw Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej

## Przewodnicząca Zespołu:

**prof. dr hab. Agnieszka Zalewska** –  
Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka  
Niewodniczańskiego Polskiej Akademii  
Nauk w Krakowie

## Członkowie Zespołu:

- **prof. dr hab. Marek Biesiada** –  
Narodowe Centrum Badań Jądrowych  
w Otwocku-Świerku
- **prof. dr hab. Tomasz Dietl** – Instytut  
Fizyki Polskiej Akademii Nauk  
w Warszawie
- **prof. dr hab. Józef Dulak** – Uniwersytet  
Jagielloński w Krakowie, Wydział  
Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
- **prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray**  
– Zachodniopomorski Uniwersytet  
Technologiczny w Szczecinie, Wydział  
Technologii i Inżynierii Chemicznej
- **prof. dr hab. Jakub Fichna** –  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział  
Lekarski
- **prof. dr hab. Andrzej Konon** –  
Uniwersytet Warszawski, Wydział  
Geologii
- **prof. dr hab. Jarosław Koperski** –  
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie,  
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki  
Stosowanej
- **prof. dr hab. Jan Madey** – Uniwersytet  
Warszawski, Wydział Matematyki,  
Informatyki i Mechaniki
- **prof. dr hab. Andrzej Mizgajski** –  
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza  
w Poznaniu, Wydział Nauk  
Geograficznych i Geologicznych
- **prof. dr hab. Lucjan Pawłowski** –  
Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii  
Środowiska
- **prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn**  
– Politechnika Białostocka, Wydział  
Mechaniczny
- **prof. dr hab. inż. Błażej Skoczeń** –  
Politechnika Krakowska im. Tadeusza  
Kościuszki, Wydział Mechaniczny
- **prof. dr hab. inż. Wojciech Szelaąg**  
– Politechnika Poznańska, Wydział  
Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki
- **prof. dr hab. Tomasz Szlendak** –  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
w Toruniu, Wydział Filozofii i Nauk  
Społecznych
- **prof. dr hab. Zofia Szweykowska-  
Kulińska** – Uniwersytet im. Adama  
Mickiewicza w Poznaniu, Wydział  
Biologii
- **prof. dr hab. Przemysław Urbańczyk**  
– Uniwersytet Kardynała Stefana  
Wyszyńskiego w Warszawie, Wydział  
Nauk Humanistycznych

Informacje zawarte  
w niniejszej publikacji  
są aktualne na dzień  
1 marca 2020 r.

