



Wojskowa
Akademia
Techniczna



„PoIFEL - Polski Laser na Swobodnych Elektronach (faza 1.1)”

Projekt dotyczy zwiększenia funkcjonalności strategicznej infrastruktury badawczej – Polskiego Lasera na Swobodnych Elektronach – wpisanej na listę Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej. Infrastruktura PoIFEL pozwoli na prowadzenie badań ultraszybkich procesów zachodzących w materii. Będzie pierwszym tego typu ośrodkiem badawczym w Polsce, niemającym bezpośrednich odpowiedników. Powstaje we współpracy Narodowego Centrum Badań Jądrowych z Wojskową Akademią Techniczną, Politechniką Warszawską, Politechniką Łódzką, Politechniką Wrocławską, Uniwersytetem Zielonogórskim, Uniwersytetem w Białymstoku oraz Uniwersytetem Jagiellońskim, a także polskich firm wysokich technologii uczestniczących w jego realizacji.

Promieniowanie lasera na swobodnych elektronach umożliwia, niedostępne innymi metodami, obrazowanie obiektów nanometrycznych, spektroskopowe badanie stanów nierównowagowych i zjawisk krótkotrwałych lub występujących z małym prawdopodobieństwem. Duża moc chwilowa i silna kolimacja wiązki pozwalają na prowadzenie badań procesów nieliniowych i badanie plazmy oraz prac rozwojowych nad techniką modyfikacji powierzchni. Cennym uzupełnieniem lasera na swobodnych elektronach PoIFEL będzie też, działająca w oparciu o zjawisko, którego odkrycie i zastosowanie nagrodzono nagrodą Nobla, optyczna linia spójnego promieniowania nadfioletowego (VUV HHG), a przede wszystkim – linia czasowo-rozdzielczej ultraszybkiej dyfrakcji elektronów (UED).

W ramach projektu KPO Polski Laser na Swobodnych Elektronach doposażony zostanie w nadprzewodzące wyrzutnie elektronów pracujące w modzie ciągłym oraz kriomoduł przyspieszający 1,3 GHz + 3,9 GHz z jedną strukturą przyspieszającą TESLA pracującą na częstotliwości 1,3 GHz i dwiema 9-wnękowymi strukturami przyspieszającymi, pracującymi na częstotliwości 3,9 GHz. Dzięki temu emitowane impulsy elektronowe (tzw. zgęstki) będą znacząco krótsze, co pozwoli na badanie zjawisk w zakresie pojedynczych femtosekund. Dzięki temu, cały proces przyspieszania elektronów będzie realizowany od początku do końca w temperaturze bliskiej zera bezwzględnego (ok. 2K), wykorzystując w pełni zalety wynikające z nadprzewodzącego stanu struktur przyspieszających tworzących akcelerator. Pozwoli to osiągnąć niezwykle precyzyjny poziom kontroli nad wiązką elektronów, gwarantując możliwość kształtowania generowanych przez nią impulsów badawczych w taki sposób, by były one optymalnie dostosowane do przedmiotu badania.



KRAJOWY
PLAN
ODBUDOWY



Rzeczpospolita
Polska

Sfinansowane przez
Unię Europejską
NextGenerationEU



Obok rozbudowy akceleratora, PoFEL zyska także nowe stacje i techniki badawcze, co uczyni go atrakcyjnym narzędziem badawczym dla znacznie większego zakresu problemów. Przede wszystkim, należy tu wymienić stację badawczą do badań próbek gazowych techniką Ultraszybkiej Dyfrakcji Elektronów (UED). W technice tej rolę impulsów badawczych pełni bezpośrednio pakiety elektronów przyspieszone w akceleratorze. Pełna kontrola nad parametrami wiązki elektronowej oraz zastosowanie zaawansowanych metod jej synchronizacji z impulsami z innych źródeł pozwalają spodziewać się, że linia badawcza Ultraszybkiej Dyfrakcji osiągnie charakterystykę i możliwości, unikalne nawet w skali świata.

Rozbudowana zostanie linia dyfrakcji elektronowej i jej stacja badawcza, w której możliwe stanie się rejestrowanie obrazów dyfrakcyjnych nie tylko próbek stałych, ale i próbek ciekłych. Do tej stacji badawczej zostanie doprowadzona także wiązka HHG VUV o częstotliwości repetycji ponad 50 kHz. Stacja badawcza THz zostanie wyposażona w układ do detekcji pojedynczych impulsów THz, spektrometr TDS wraz z laserem THz OPO, analizator widma i okno diamentowe, co podniesie możliwości badawcze w tym zakresie. Zbudowana zostanie również nowa stacja badawcza realizująca technikę badawczą czasowo- i kątowno-rozdzielczej spektroskopii fotoelektronów (TR-ARPES). Będzie ona zasilana ultrakrótkimi impulsami fotonowymi wytwarzanymi w procesie generacji wysokich harmonicznnych (HHG) w strudze gazowej. W projekcie przewidziano również rozbudowę instalacji kriogenicznej o bardziej wydajny układ schładzania i odzysku helu, co pozwoli obniżyć koszty prowadzonych badań, a także instalację fotowoltaiczną i układ trigeneracji zmniejszając pobór mocy z konwencjonalnych źródeł energii.

W ramach realizacji projektu określono udział Wojskowej Akademii Technicznej w zakresie:

- Opracowanie rozbudowy stanowisk badawczych linii THz FEL i nadzór nad ich wdrożeniem,
- Opracowanie rozbudowy stanowisk badawczych linii VUV/EUV HHG i nadzór nad ich wdrożeniem,
- Uczestnictwo w przygotowaniu i przeprowadzeniu szkoleń realizowanych w ramach Przedsięwzięcia.

Okres realizacji Projektu: 1 grudnia 2023 – 31 grudnia 2025

Dofinansowanie projektu z UE: 135 052 597,32 zł

Wartość projektu : 199 155 438,43 zł