

**Nr umowy:** UMO-2021/43/O/ST2/02916

**Tytuł:** Modernizacja detektora śladów dla eksperymentu ATLAS na HL-LHC oraz ewaluacja możliwości pomiarów procesu VBF H→WW na HL-LHC

## Opis projektu

ATLAS to jeden z dwóch głównych eksperymentów ogólnego przeznaczenia na Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC), badających mikroskopijne właściwości materii w celu odpowiedzi na najbardziej fundamentalne pytania fizyki cząstek elementarnych. W latach 2026-2027 planowana jest modernizacja LHC mająca na celu zwiększenie jego maksymalnej świetlności chwilowej 3,75 razy w stosunku do obecnych możliwości, co doprowadzi do powstania Wielkiego Zderzacza Hadronów o wysokiej świetlności (HL-LHC).

Aby w pełni wykorzystać potencjał odkrywczy oferowany przez HL-LHC, detektor ATLAS będzie wymagał całkowicie nowego detektora wewnętrznego śladów (ang. Ner Tracker, ITk). Prace nad ITk są na zaawansowanym etapie i mają zakończyć się jego instalacją w eksperymencie w 2026 r. Nowy detektor śladów wykonany w całości z urządzeń krzemowych, kompozycji warstw detektorów mozaikowych i mikropaskowych, zastąpi obecny detektor wewnętrzny. Nowy ITk będzie miał lepszą rozdzielczość i większe pokrycie w kącie bryłowym, aby poradzić sobie z dużą gęstością produkowanych cząstek i intensywnym środowiskiem radiacyjnym w HL-LHC.

Proponowana praca ma na celu integrację i testy systemu mikropaskowego dla ITk, który pozwoli w pełni wykorzystać potencjał fizyczny oferowany przez HL-LHC. W nadchodzącym roku ITk wejdzie w fazę produkcyjną. Moduły detektorów zostaną zintegrowane w bardziej skomplikowane podsystemy, uruchomione i przetestowane. Pierwsza część proponowanej pracy będzie obejmować ocenę wydajności nowego detektora mikropaskowego do badań fizycznych. Zmierzone parametry detektora zostaną porównane z symulacjami dotyczącymi wydajności i precyzji wyznaczania torów cząstek naładowanych.

HL-LHC będzie tak zwaną fabryką Higgsa, co oznacza, że pod koniec zbierania danych w zgromadzonej próbce danych o imponującej wielkości 3000 odwrotnych femtobarnów, zarejestrowanych zostanie ponad 100 milionów przypadków z bozonem Higgsa. Oczekuje się, że w zgromadzonych danych będzie możliwa obserwacja stowarzyszonej produkcji Bozonów wektorowych z bozonem Higgsa. Nowy detektor ITk pozwoli na precyzyjne pomiary właściwości bozonu Higgsa, dzięki ulepszeniu wydajności oznaczania dżetów b oraz identyfikacji leptonów  $\tau$  i fotonów. W szczególności poprawi możliwości pomiaru procesu VBF, H→WW\*, który jest kluczowy dla precyzyjnych pomiarów sprzężeń bozonów Higgsa z bozonami wektorowymi w ramach Modelu Standardowego (SM) oraz pośrednich poszukiwań nowych zjawisk fizycznych poza SM. Proponowany doktorat będzie zawierał analizę możliwości pomiarów związanych z procesem VBF,H→WW\* na HL-LHC, w kontekście wydajności nowego detektora ITk.