

**Nr umowy:** UMO-2019/34/E/ST2/00186

**Tytuł:** Nowy poziom precyzji dla nuklearnych rozkładów partonowych

### Harmonogram projektu

Oczekiwane wyniki:

- Publikacje naukowe oraz wystąpienia konferencyjne pokazujące uzyskane wyniki.
- Dostarczenie do publicznego użytku wyznaczonych rozkładów nPDF w postaci plików typu LHAPDF.
- Poprawa precyzji z jaką znamy jądrowe rozkłady partonów nPDF.
- Poprawa oszacowania niepewności jądrowych rozkładów partonów nPDF.
- Nowe podejście/algorytmy do wyznaczania rozkładów partonowych bazujące na metodach MCMC.

Plan badań:

1. Zidentyfikowanie danych mających potencjał poprawić naszą wiedzę o nuklearnych rozkładach partonów (nPDF).
2. Wykonanie obliczeń teoretycznych (w rzędzie NLO) dla procesów odpowiadających wybranym wcześniej danym doświadczalnym oraz porównanie tych obliczeń z danymi.
3. W razie potrzeby przyspieszenie obliczeń NLO dla nowych procesów poprzez użycie metod interpolacji na siatkach.
4. Włączenie nowych danych oraz odpowiadających im obliczeń teoretycznych do programu do analizy nPDFów.
5. Znalezienie odpowiedniej parametryzacji dla PDFów w skali początkowej dającej wystarczającą swobodę do opisanie nowych danych doświadczalnych.
6. Wykonanie nowej analizy nPDFów uwzględniającej nowo wprowadzone dane doświadczalne.
7. Włączenie nowego kodu/kodów do ewolucji DGLAP (na poziomie NNLO) do środowiska fitującego oraz sprawdzenie go z obecnym kodem na poziomie NLO.
8. Wybranie programów umożliwiających obliczenia elementów macierzowych na poziomie NNLO dla poszczególnych procesów wchodzących w skład analizy nPDFów.
9. Dodanie poprawek NNLO do obliczeń teoretycznych dla procesów dostępnych w kodzie fitującym wykorzystując metodę "K-factor" (chyba że lepsza metoda będzie dostępna).
10. Przeprowadzenie testowych fitów nPDFów uwzględniających poprawki NNLO w ewolucji DGLAP jak i elementach macierzowych.
11. Zbadanie oraz implementacja/włączenie nowych algorytmów do minimalizacji do programu fitującego oraz porównanie ich z obecnie używanym podejściem.

12. Dalsze rozwinięcie środowiska do wyznaczania nPDFów metodą łańcuchów Markowa (MCMC) w obrębie obecnego kodu fitującego.
13. Przeprowadzenie podstawowej analizy nPDFów wykorzystując metodę MCMC.
14. Wykorzystanie wyników podstawowej analizy MCMC do optymalizacji wartości użytych parametrów oraz wykorzystanie bardziej zaawansowanych algorytmów w celu poprawienia efektywności analizy MCMC.
15. Porównanie niepewności nPDFów otrzymanych metodami MCMC oraz tradycyjną metodą Hessian.
16. Rozszerzenie analizy MCMC poprzez uwzględnienie wszystkich istotnych danych doświadczalnych i przeprowadzenie globalnej analizy nPDFów.