

# Akceleratory CERN-u

Maciej GÓRSKI

Europejskie Laboratorium Fizyki Wysokich Energii (CERN) dysponuje chyba najbardziej rozbudowanym na świecie kompleksem akceleratorów cząstek elementarnych. Składa się ono z następujących głównych elementów uszeregowanych w kolejności rosnącej energii:

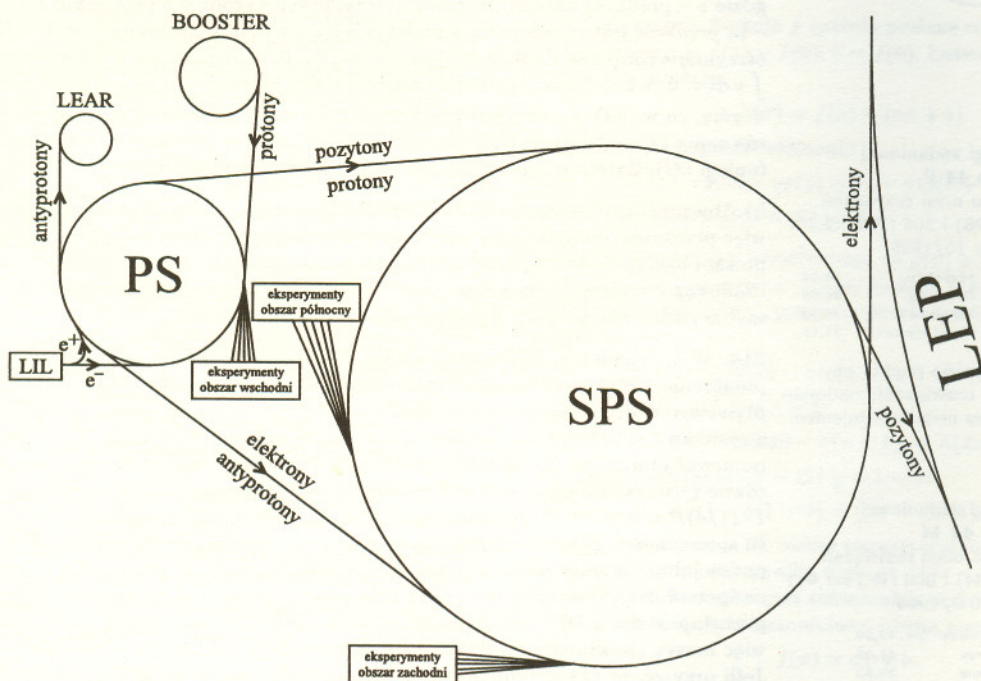
- LEAR – Niskoenergetyczny Pierścień Akumulujący Antyprotony – dostarcza je do kilku eksperymentów;
- LIL – Liniowy Wtryskiwacz dla LEP-u – akcelerator liniowy dostarczający wiązki elektronów i pozytonów o energii około 500 MeV dla LEP-u poprzez akceleratory PS i SPS;
- BOOSTER – niewielki akcelerator kołowy przyspieszający protony oraz ciężkie jony do około 1 GeV i przekazujący je potem do PS oraz dostarczający wiązki do eksperymentów badających produkcję krótkożyjących izotopów;
- PS – (Synchrotron Protonowy) – akcelerator kołowy o średnicy około 100 m, dostarczający wiązki protonów i ciężkich jonów o energiach do 28 GeV na tarczy eksperymentalne lub przekazujący je do następnego akceleratora SPS;
- SPS (Superwielki Synchrotron Protonowy) – również kołowy, o średnicy około 2 km, maksymalna energia wiązki protonowej – 450 GeV;

- LEP (Wielki Zderzacz Elektronów i Pozytonów) – pierścień o średnicy około 8 km, w którym krążą i zderzają się wiązki elektronów i pozytonów o energiach (w chwili obecnej) do 70 GeV.

Wszystkie te akceleratory są połączone liniami przesyłowymi, które umożliwiają przekazywanie cząstek z jednego etapu przyspieszania do drugiego, jak pokazano na schematycznym rysunku.

Prześledźmy dla przykładu, co dzieje się z protonem, który ma trafić w tarczę eksperymentalną. Na początku wytwarzany jest proton w źródle jonów. Proton ten jest przyspieszany w małym akceleratorze liniowym do energii około 50 MeV, a następnie przesyłany do BOOSTERA, gdzie uzyskuje energię 1 GeV. Następny krok to przyspieszenie do 24 GeV w akceleratorze PS, przekazanie do SPS, ostateczne przyspieszenie do 450 GeV i skierowanie na tarczę eksperymentalną. Cały ten cykl trwa około 14 sekund. Jak widzimy, aby można było uzyskać wiązkę cząstek, musi jednocześnie pracować wiele różnych akceleratorów. Podobną drogę odbywają elektrony i pozytony, które mają trafić do LEP-u, z tym że do PS przesyłane są z LIL, a z SPS po osiągnięciu 22 GeV – do LEP-u.

Obecnie trwają prace nad powiększeniem energii wiązek w LEP-ie do około 90 GeV oraz zatwierdzony jest program budowy w tunelu LEP-u największego akceleratora na świecie – LHC, w którym mają zderzać się wiązki protonów o energiach około 8000 GeV.



Kompleks akceleratorów CERN-u (rysunek nie zachowuje skali między akceleratorami)