

# 1. félévi beszámoló

Nagy Richárd László (r.nagy@cern.ch)

Részecskefizika és Atommagfizika PhD program

Témavezető: László András (HUN-REN Wigner FK)

A kutatás címe: Hadron-atommag ütközések vizsgálata CERN  
SPS energiákon és kapcsolódó detektorfejlesztések

## Bevezetés

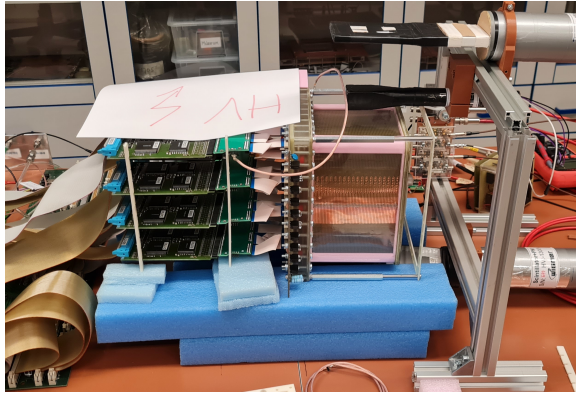
A doktori kutatásom során hadron-atommag spektrumok centralitás szerint is differenciált analízisét is fogom végezni az NA61/SHINE kísérletnél, amely CERN-ben a Super Proton Synchrotron-nál helyezkedik el. A hadron-atommag spektrumok az erős kölcsönhatás fizikai megértésén túl igen fontos kísérleti információval szolgálnak neutrínóoszilláció vizsgálatával foglalkozó neutrínó-nyalábos kísérletek (pl. DUNE) számára. Ezen alkalmazáshoz tervezek továbbá kifejleszteni egy új, mikrostruktúra-technológiás, nyomkövető detektort, amely könnyen integrálható a már meglévő NA61/SHINE kísérlet detektorrendszerébe, és amellyel rögzített adatokból pontosabb eredményekhez juthatunk.

A félévet megelőzően már megépítettem ehhez egy prototípust, amelynek fő célja a geometriai (helybéli) korlátozások és a jel erősségének optimalizálása volt. Az így szerzett tapasztalatokat felhasználtam a jelenlegi félév során.

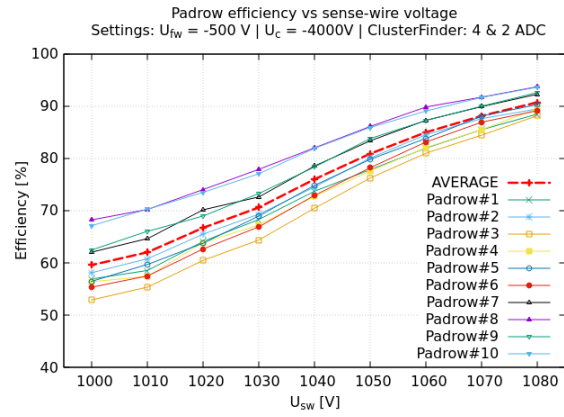
## Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése

A félév során befejeztem a korábbi prototípusból szerzett tapasztalatok alapján megtervezett véglegesnek szánt verziójú detektort. Ezt követően megkezdtem a tesztelését annak érdekében, hogy meggyőződjek a megfelelő működését illetően és kizárjam bármilyen szerkezeti hiba lehetőségét. Mivel nem volt hozzáférésem radioaktív (pl. béta-bomló) forráshoz, így kozmikus müonokat használtam, amelyek minimálisan ionizáló részecskéknak (MIP-eknek) tekinthetők, ezért hasznosak detektorok kalibrálásához, különösen az ionizációk mérésén alapuló rendszerek esetén. A kozmikus müonokat tartalmazó események rögzítéséhez ki kellett alakítanom egy trigger rendszert, amelyhez három darab, fotoelektronsokszorozóval összeszerelt szcintillátort használtam. Ezeket a szcintillátorokat egyesével kalibráltam MIP-ekre, és feljegyeztem az így produkált jelek nagyságát. Ezek

pár száz mV nagyságrendbe estek, és egy kb. tízszeres jelerősítővel már könnyebben tudtam alkalmazni a hármas coincidenziához tartozó küszöbszintek beállításához. A tesztpad felállítása az 1a. ábrán látható. A kék szivacsokon helyezkedik el maga a kamra, tőle balra a rácsatlakoztatott kiolvasó kártyák láthatók, jobbra pedig a triggerrendszert tartó állvány és a rászerezelt szcintillátorok (fekete szigetelőszalaggal betekerve) láthatók. A felvett adatok kiértékeléséhez az adatfelvevő rendszer (DAQ) révén a megfelelő verziójú SHINE szoftvert alkalmaztam, amelynek kellő mélységű megismerésére is időt kellett fordítanom. Az analízis során az elsők között vizsgáltam például a különböző "padrow" szekciók hatásfokát is a sensewire-re kapcsolt nagyfeszültség függvényében, amelynek első eredménye az 1b. ábrán látható. A hatásfok ebben az értelemben az adott padrow-hoz tartozó, a detektoron áthaladó MIP trekkjére illeszkedő klaszterek arányát jelenti az összes eseményben (amikor biztosan áthaladt részecske a kamrán).



(a)



(b)

Figure 1: (a): A tesztpad felállása a detektor kozmikus müonokkal való teszteléséhez. A kék szivacsokon helyezkedik el a kamra, tőle balra a rácsatlakoztatott kiolvasó kártyák láthatók, jobbra pedig a triggereléshez használt állvány látható, amely a kamra alatt és felett benyúló szcintillátorokat rögzíti. (b): A detektoron áthaladó részecskék trekkjeire illeszkedő klaszterek megtalálási hatásfoka az egyes padrow szekciókon különböző sensewire nagyfeszültségek függvényében.

## Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben

A félévben az alábbi kurzusokat végeztem el:

- Kvantumszíndinamika (FIZ/2/083E) – eredmény: Jeles (5)
- Asztro-részecskefizika (FIZ/2/132) – eredmény: Jeles (5)
- Az erősen kölcsönható anyag fázisszerkezete (FIZ/2/024E) – eredmény: Jeles (5)

## Konferenciák és iskolák az aktuális félévben

A szemeszter elején, szeptember végén, részt vettem Genfben, a CERN-en belül, az NA61/SHINE kollaboráció találkozóján. A rendezvényen bemutattam egy új detektor tervezését és kifejlesztését egy előadás keretein belül. Továbbá meghallgattam a kollaboráció legfrissebb eredményeit is.

November végén részt vettem a *DRD1 Gaseous Detectors School* nevű CERN-es iskolán Genfben. A másfél hetes iskolában délelőttönként a gáztöltésű detektorokról szerzett tudásomat bővíthettem, míg délutánonként laborgyakorlatokon első kézből ismerhettem meg az összeállításukat és működésüket. Mindemellett az iskolában bemuthattam egy poszttert is egy új detektor kifejlesztését illetően.

## Elismerések

Az év végén megkaptam az *NA61/SHINE 2023/2024 Hardware Award* nevű díjat, amelyet az NA61/SHINE kollaboráció akkori szóvivője, Marek Gazdzicki személyesen adott át nekem.