

Kutatási beszámoló

2. szemeszter

Surányi Olivér

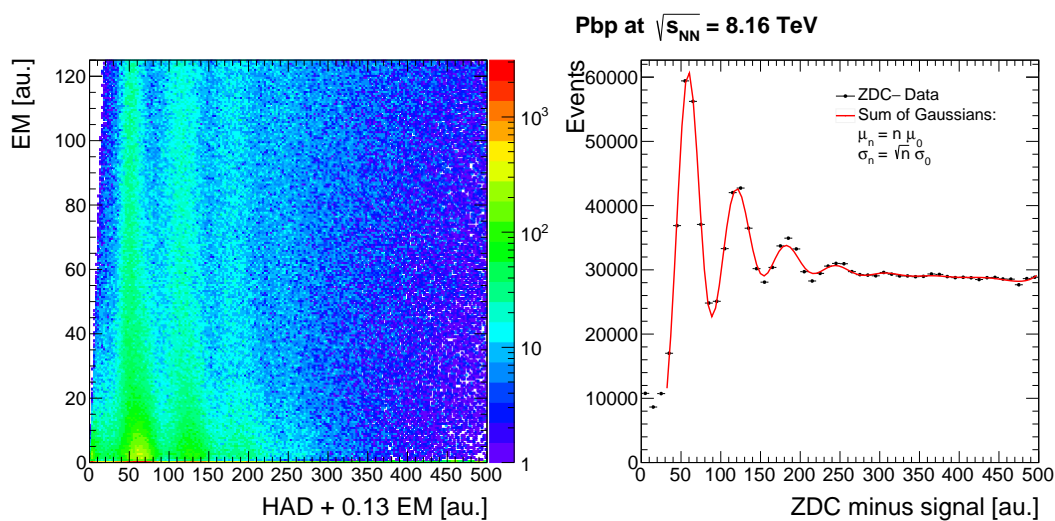
2017. június 20.

1. CMS Zero Degree Calorimeter kalibrációja

Ebben a félévben a ZDC detektor kalibrációján dolgoztam. Ehhez elsőként meghatároztam az egyes csatornák relatív erősítési tényezőjét. A hadronikus szekció csatornáinak kalibrációjához a 2010-ben felvett PbPb ütközéseket tartalmazó adatsort használtam fel, ebben az évben a detektor kalibrálását tesztynyalábal végezték el. Összehasonlítottam a 2010-ben és a 2016-ban mért adatok között az egyes csatornák arányait (HAD2/HAD1, HAD3/HAD1, HAD4/HAD1), majd az egyes csatornákhöz oly módon rendeltem egy szorzótényezőket, hogy ezek az arányok megegyezzenek.

Az elektromágneses szekció erősítési tényezőinek meghatározása ilyen módon nem lehetséges. Először csupán egy szorzótényezőt határoztam meg, amivel a teljes EM szekcióban leadott energiát súlyoztam. Várakozásaink szerint a neutronok által keltett hadronzáró energiájának függetlennek kell lennie az EM szekcióban leadott energiától, ezért ábrázoltam $HAD + c \cdot EM$ mennyiséget EM függvényében (1. ábra bal oldala). A c paraméter értékét úgy állítottam be, hogy az eloszlásban látható sávok merőlegesek legyenek a vízszintes tengelyre.

A relatív súlytényezővel kapott ZDC jel eloszlása az 1. ábra jobb oldalán látható. A spektrumot Gauss-görbék összegével illeszttem, ahol az illesztési paraméterek az első csúc (amelyik egy neutronos végállapothoz tartozik) pozíciója (μ_0) és szélessége (σ_0), valamint az egyes csúcsok amplitúdói. Az EM-szekció súlyait megpróbáltam oly módon finomítani, hogy a σ_0/μ_0 relatív felbontást megpróbáltam minimalizálni. Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy az elérhető legjobb relatív felbontás 25 % körüli.



1. ábra. Az egyes eseményekben mért ZDC jel eloszlása. A mérési pontokra Gauss-görbék összegét illeszttem.

2. Neutroneloszlás vizsgálata, centralitás mérése

Hadron-atommag ütközésekben a ZDC által megfigyelhető neutronok nagyrészt nukleáris fizikai folyamatokban keletkeznek. Ilyenkor a hadron direkt módon kilökhet nukleonokat az atommagból, míg a hátramaradó atommag gerjesztett állapotba kerül és abból magfizikai párolgás mechanizmusával nukleonok távoznak el. Az előbbieket szürke, míg az utóbbiakat fekete nukleonoknak nevezzük, összességében pedig lassú nukleonoknak nevezzük őket. Az elnevezések az emulziós kísérletekből származnak, ahol az egyes részecsketípusok nyomvonalai valóban szürke illetve fekete színt vettek fel.

Ahhoz, hogy a ZDC segítségével a centralitást mérhessünk hadron-atommag ütközésekben szükség van arra, hogy a lassú nukleonokat elméleti úton modellezzük. A félévben az eddig ismert modellek irodalmát tanulmányoztam [1, 2, 3]. A jövőben szeretném az elérhető modellek eredményeit összehasonítani a CMS ZDC által mért adatokkal. Eredményeimet a CMS kísérlet keretein belül egy referált folyóiratban szeretném megjelentetni.

Az egyes modellek továbbfejlesztési lehetőségeit is szeretném tanulmányozni, hogy azokat LHC energián is megbízhatóan alkalmazni lehessen.

3. Exkluzív pionpárok keletkezésének vizsgálata

A korábbi évek során elkészült munkámat elindítottam a CMS kísérleten belüli belső engedélyezési folyamatban. Ennek első lépéseként a kutatásomat bemutattam az FSQ (Forward, Small-x and QCD) csoportnak – így az eredményeim jelenleg „előengedélyezett” (pre-approval) fázisban vannak. Ezután az analízishez kijelölt négyfős bíráló bizottság által megfogalmazott kérdésekre válaszoltam és az ő általuk kért módosítások végrehajtottam az analízisen. A folyamat végeredményeként az eredményeimet referált folyóiratban közölhetem le.

4. Előkészítés alatt álló dokumentumok

- **AN-2015/288:** Analysis Note: Study of central exclusive production in pp collisions at $\sqrt{s} = 5$ and 13 TeV, terjedelem: 60 oldal. [4]
- **CMS PAS FSQ-16-006:** Physics Analysis Summary: Central exclusive production of $\pi^+\pi^-$ in pp collisions at 5 and 13 TeV, terjedelem: 15 oldal. [5]
- **AN-2017/xxx:** Analysis Note: The commissioning and calibration of Zero Degree Calorimeter in the 2016 pPb run.

5. Előadások

- *Central exclusive production of $\pi^+\pi^-$ at 5.02 and 13 TeV*, pre-approval előadás az FSQ munkacsoportban, 2017. január 13.
- *ZDC calibration for 2016*, beszámoló a CMS Heavy-Ion Physics (HIN) munkacsoportban, CERN, 2017. március 17.
- *SCOPES activities*, beszámoló a SCOPES pályázat záróeseményén, Zürich, 2017. április 28-29.
- *ZDC calibration status*, beszámoló a CMS Heavy-Ion Physics (HIN) munkacsoportban, 2017. május 12.

6. Külföldi tanulmányutak

- Tanulmányút a CERN-be, 2016. október 26. - november 26.
- Részvétel és előadás a SCOPES pályázat záróeseményén, Zürich, 2017. április 28-29.

7. Oktatási tevékenység

- **Korszerű vizsgálati módszerek laboratórium** című tárgy *Sugárvédelmi gyakorlatok* című mérésének vezetése, jegyzőkönyvek javítása.

8. Díjak

- **OTDK: Fizika, Földtudományok és Matematika Szekció**, Részecske- és nehézion-fizika tagozat, I. helyezés.

Hivatkozások

- [1] A. Ferrari, P. R. Sala, J. Ranft, and S. Roesler, „Cascade particles, nuclear evaporation, and residual nuclei in high-energy hadron - nucleus interactions”, *Z. Phys.* **C70** (1996) 413–426, doi:10.1007/s002880050119, arXiv:nucl-th/9509039.
- [2] F. Sikler, „Centrality control of hadron nucleus interactions by detection of slow nucleons”, arXiv:hep-ph/0304065.
- [3] ALICE Collaboration, „Centrality dependence of particle production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV”, *Phys. Rev.* **C91** (2015), no. 6, 064905, doi:10.1103/PhysRevC.91.064905, arXiv:1412.6828.
- [4] O. Suranyi, „Analysis Note: Study of central exclusive production in pp collisions at $\sqrt{s} = 5$ and 13 TeV”, *CMS internal document* (2016).
- [5] O. Suranyi, „Physics Analysis Summary: Central exclusive production in pp collisions at 5 and 13 TeV”, *CMS internal document* (2017).