

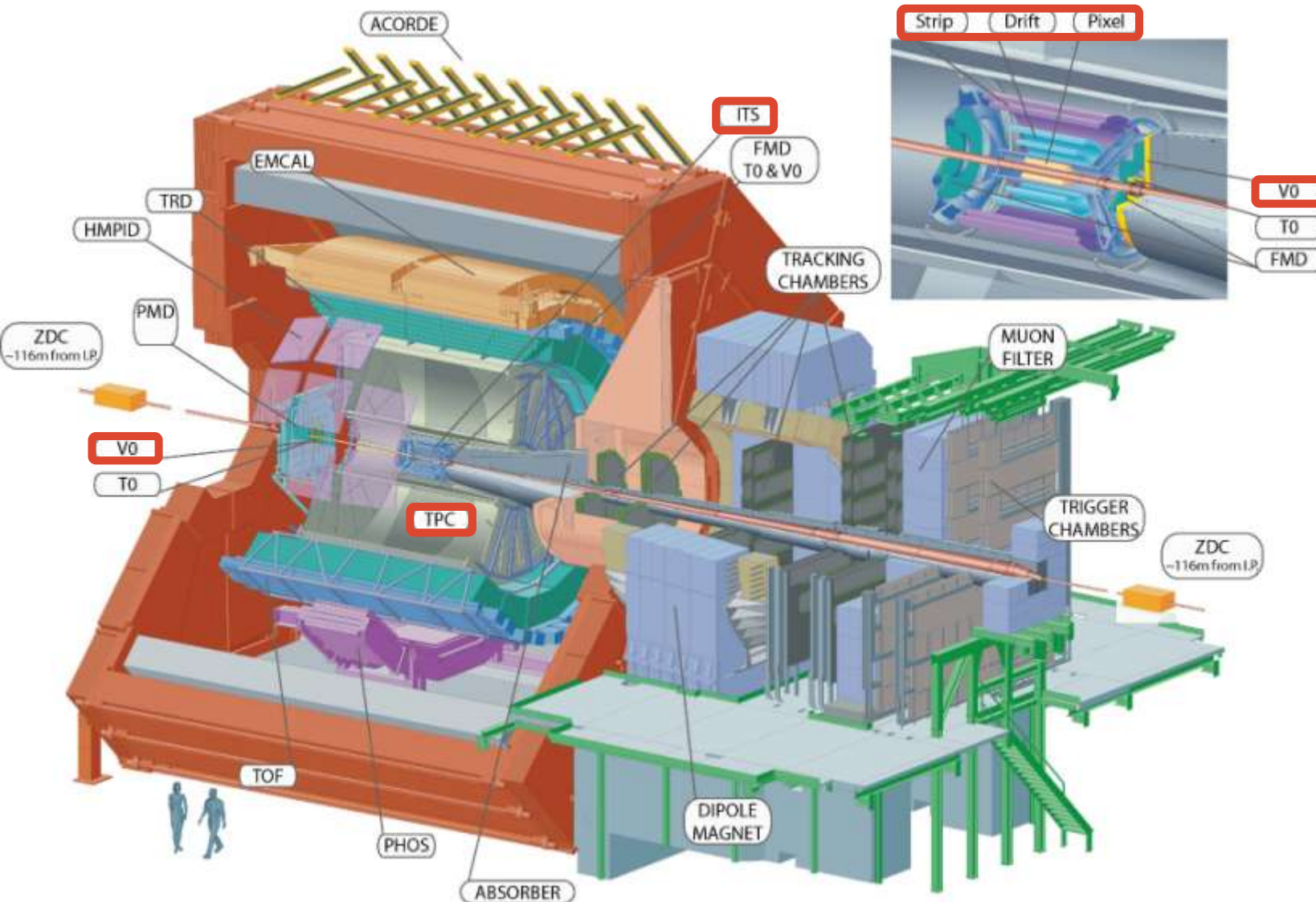
ANTIBARYÓN-BARYÓNOVÝ POMER V OBLASTI STREDNÝCH RAPIDÍT PRI INTERAKCÁCH IÓNOV OLOVA NA EXPERIMENTE ALICE

Mgr. Michal Mereš



ALICE experiment

ITS, TPC, V0



- LHC – Point 2
- magnetické pole 0,5 T
- štúdium QGP
- nízke hybnosti častíc
- vysoká početnosť dráh
- detailné PID

Pb-Pb pri $\sqrt{s_{NN}} = 2,76$ TeV

Analyzačná procedúra pre p a Λ , Ξ , Ω hyperóny, výberové kritéria

Kvalita dráh

Počet TPC klastrov > 80

$\chi^2/N_{\text{TPC klastrov}} < 3,5$

Počet ITS klastrov > 2

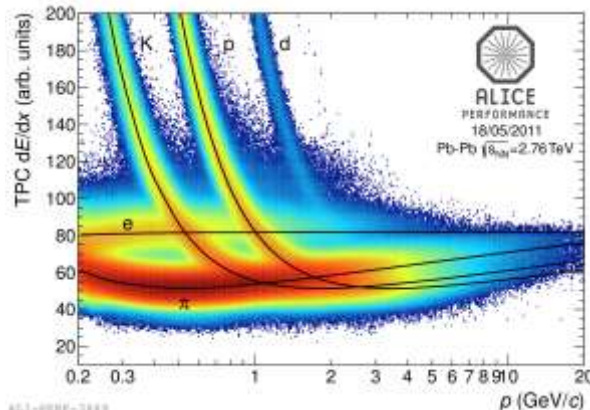
Zásah v SPD1 || SPD2 Áno

Výber primárnych (anti)protónov

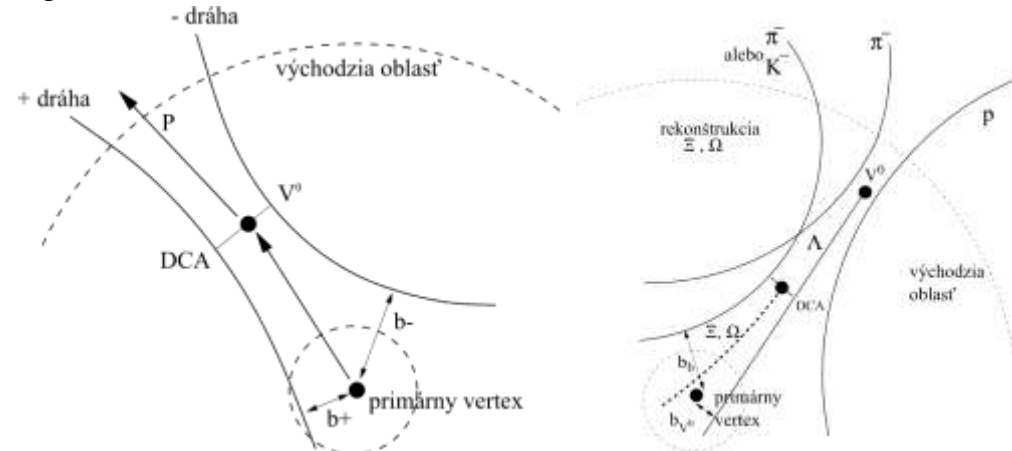
Zásah v SPD1 || SPD2 0,2

PID kritérium

$N\sigma < 3$



Výber dráh:

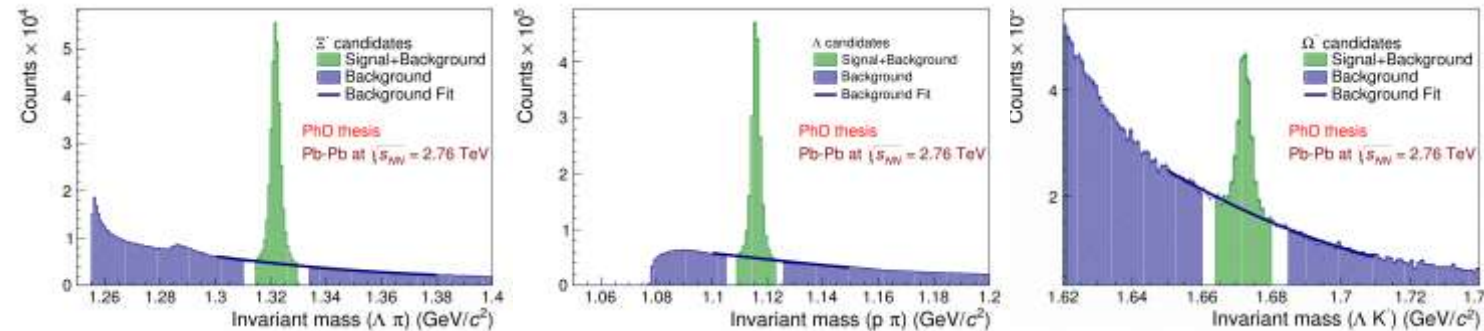


- $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$
- $\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p} + \pi^-$

- $\Xi^- \rightarrow \Lambda + \pi^-$
- $\Xi^+ \rightarrow \bar{\Lambda} + \pi^+$

- $\Omega^- \rightarrow \Lambda + K^-$
- $\bar{\Omega}^+ \rightarrow \bar{\Lambda} + K^+$

Rozdelenie invariantných hmotností:



S-B: Metóda počítaná binov, Fit rozdelenou funkciou, Fit sumou Gaussovej funkcie a polynómu druhého stupňa.

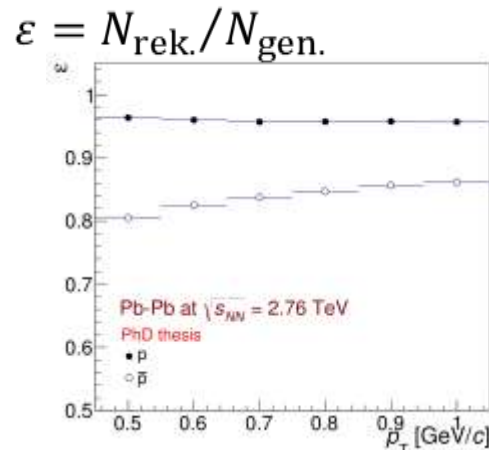
Korekcie

Absorpcia, GEANT3/FLUKA

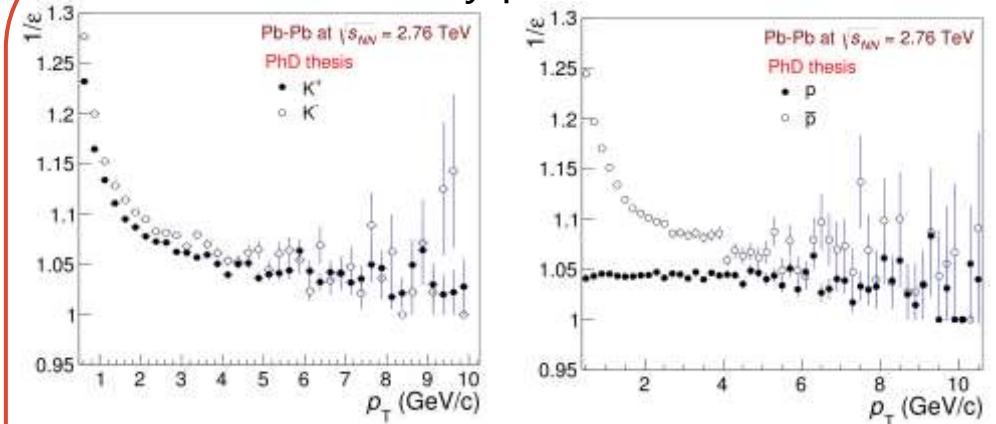
1. TPC v experimente ALICE je symetrická okolo centrálnej rapidity a pokrýva celý priestorový uhol.
2. V dôsledku toho je viacero detektorových efektov rovnakých pre protóny a antiprotóny a v podiele sa vyrušia.

Korekcia na absorpciu:

- Pod absorpciou rozumieme interakciu protónu alebo antiprotónu s inou časticou, ktorá vedie k jeho zániku.
- Tento mechanizmus je priamo prepojený s účinným prierezom interakcie protónu a antiprotónu s materiálom.

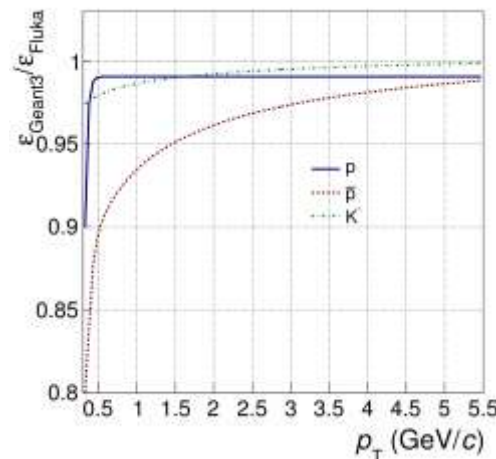


Sekundárne dráhy pred GEANT3/Fluka:

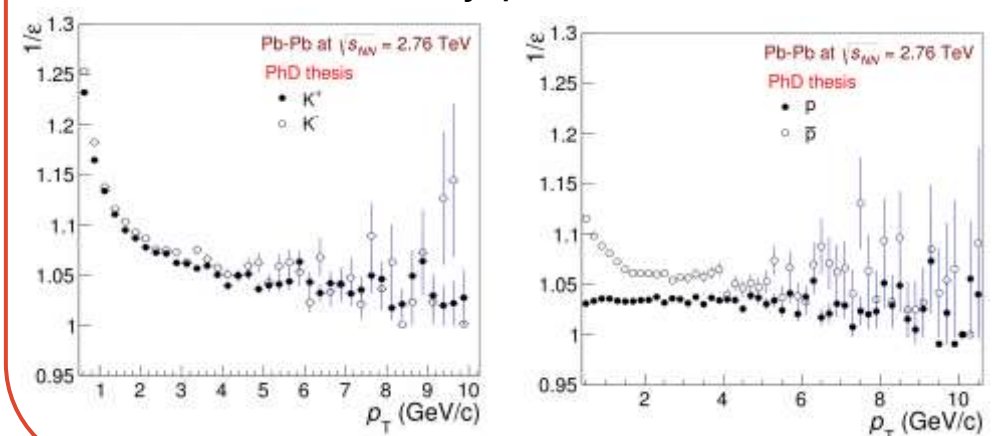


GEANT3/Fluka korekcia:

- Transportný kód Fluka plne súhlasí s dátami.
- Nesúlada medzi experimentálne nameranými bodmi a vstupnými krivkami Geant3.
- Aplikujeme korekčný faktor získaný z lokálnej Fluka produkcie.



Sekundárne dráhy po GEANT3/Fluka:



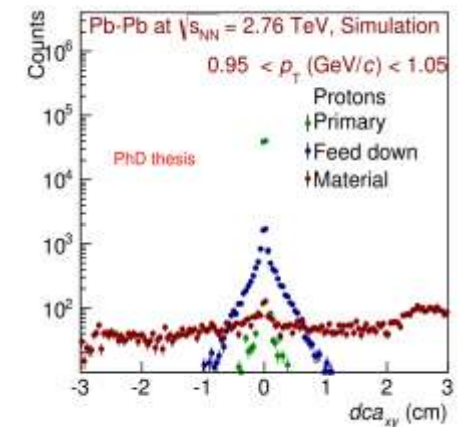
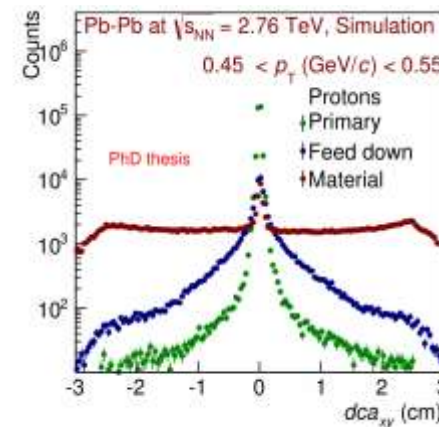
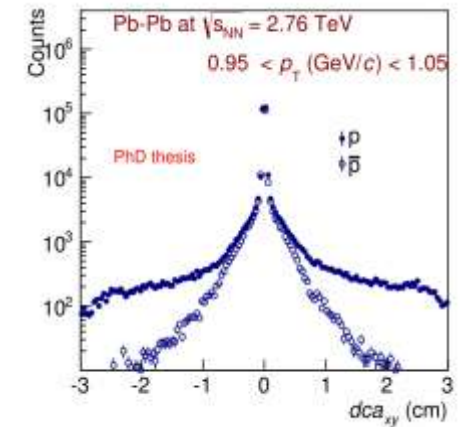
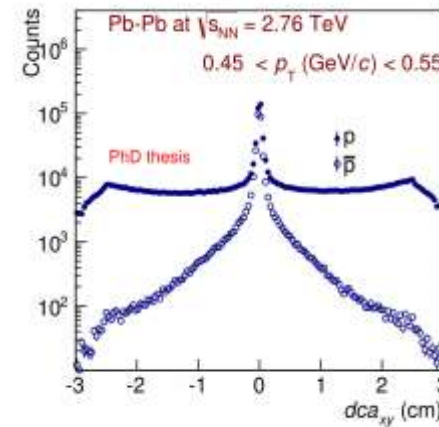
Korekcie

pozadie, účinný prierez pružnej interakcie

1. TPC a ITS v experimente ALICE je symetrická okolo centrálnej rapidity a pokrýva celý priestorový uhol.
2. V dôsledku toho je viacero detektorových efektov rovnakých pre protóny a antiprotóny a v podiele sa vyrušia.

Korekcia na pozadie:

- Korigovať kontamináciu pozadím predpokladá znalosť zodpovedajúcich DCA rozdelení pri nízkych hodnotách p_T .
- Dominantný znak rozdelenia pre protóny je dlhý chvost, ktorý pochádza hlavne z pozadových protónov. Tento efekt je výraznejší pri nízkych hodnotách p_T .
- Zodpovedajúce rozdelenie pre antiprotóny je bezpozadové.



Efektivita výberových kritérií:

- Rozdiel medzi pružným účinným prierezom protónov a antiprotónov a správnosť jeho popisu v rôznych transportných kódach.
- Častice podliehajúce pružnému rozptylu vo vnútorných častiach detektora môžu byť zrekonštruované v TPC, avšak s chýbajúcou referenciou v ITS.

$$\varepsilon = N_{\text{cut.}}/N_{\text{rek.}}$$

Systematické neistoty

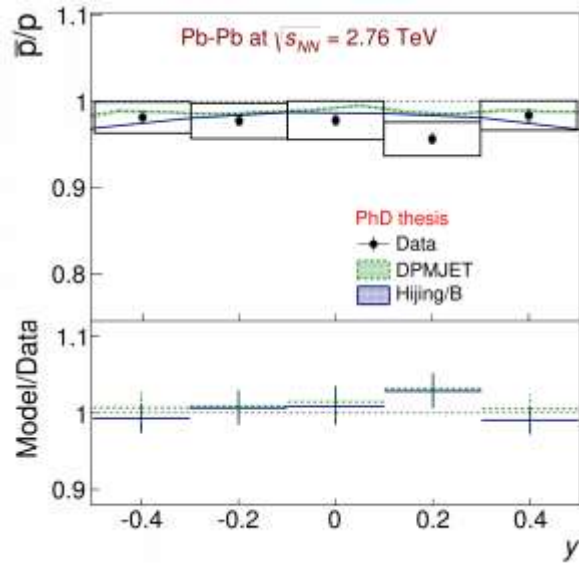
- Rozloženie množstva materiálu v centrálnej časti detektoru.
- Experimentálne určenie hodnoty účinného prierezu pre pružnú a nepružnú interakciu implementované do transportných kódov GEANT3 a FLUKA.
- Aplikovanie korekcie na pozadie a sekundárne častice.
- Topologický výber dráh, variácia výberových kritérií.
- Procedúra extrakcie signálu pre hyperóny.

Zdroj systematickej neurčitosti		\bar{p}/p	$\bar{\Lambda}/\Lambda$	$\bar{\Xi}^+/\Xi^-$	$\bar{\Omega}^+/\Omega^-$
Rozloženie materiálu		0,5 %			
Nepružný účinný prierez	\bar{p}	0,8 %			
	Hyperóny	-	0,5 %	1,0 %	
Pružný účinný prierez		0,8 %	-	-	-
Výberové kritéria		0,4 %	0,7 %	0,6 %	3,2 %
Extrakcia signálu		-	0,6 %	0,5 %	2,0 %
Korekcie	Sekundárne p z materiálu	1,4 %	-	-	-
	Sekundárne p z rozpadu	0,4 %	0,4 %	-	-
		1,9 %	1,5%	1,6%	4,0%

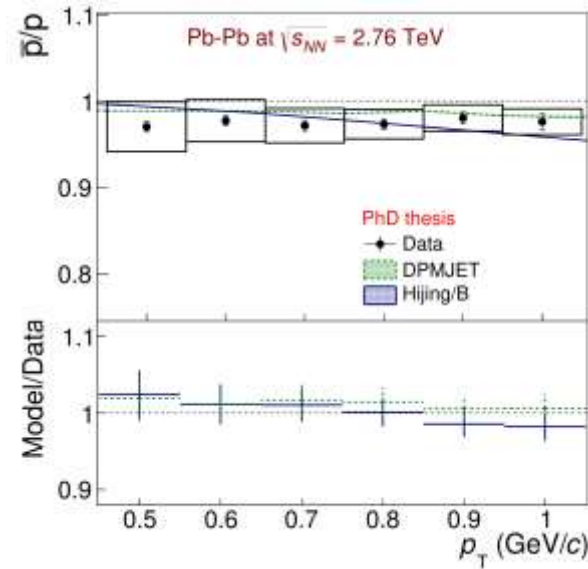
Výsledky – \bar{p}/p

$y, p_T, dN_{ch}/d\eta, \Delta y$

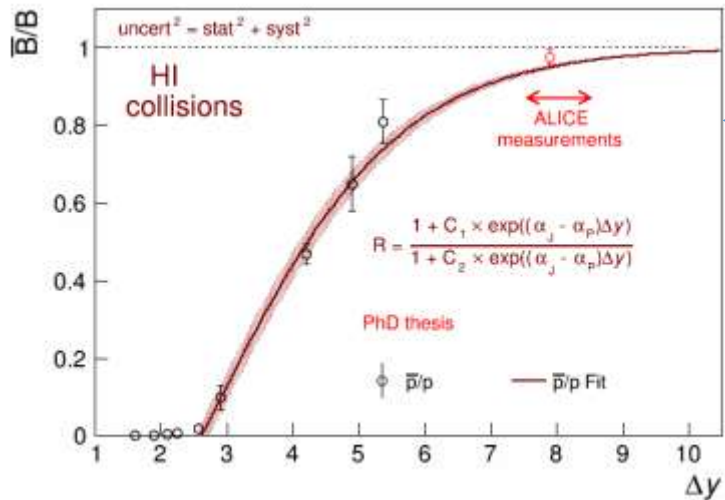
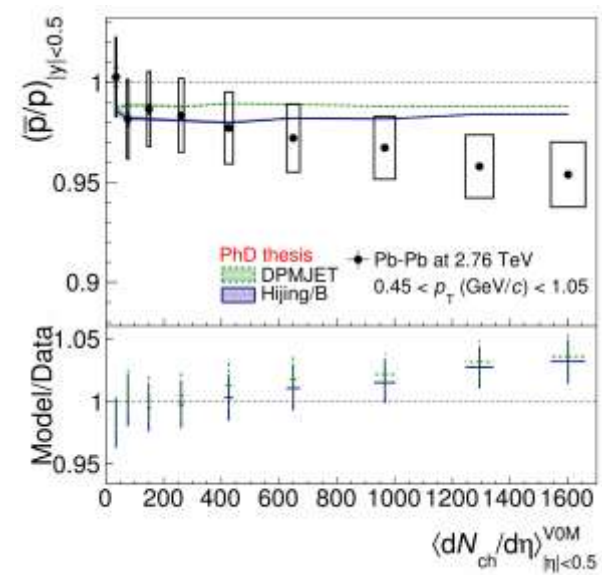
Rapidita:



Priečna hybnosť:

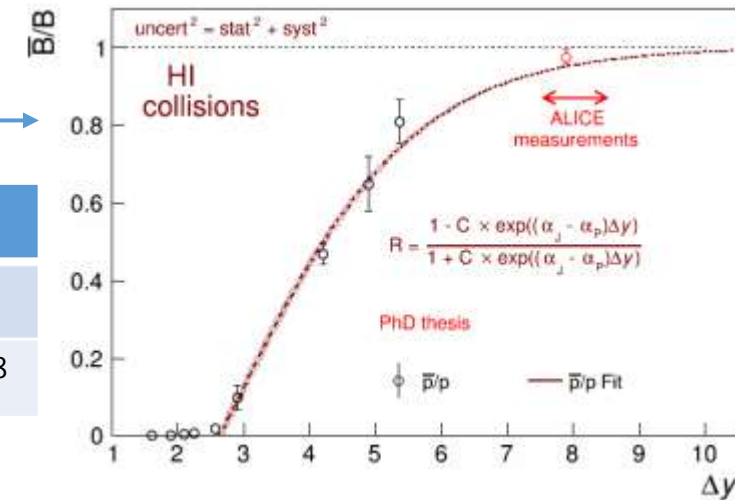


Hustota multiplicity:



Interval rapidity:

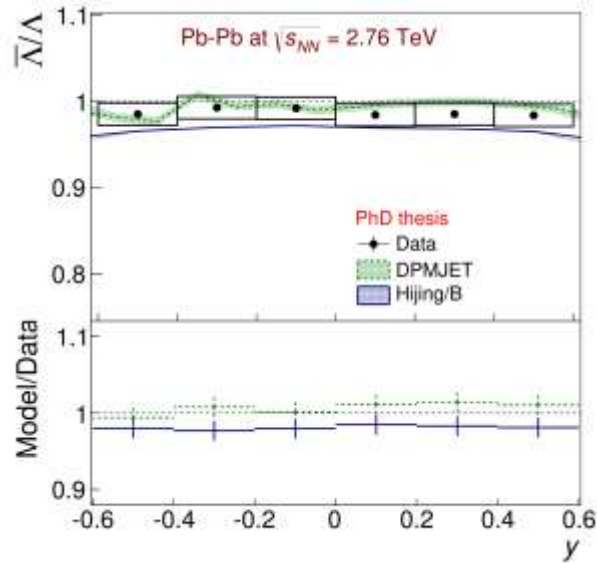
	C_1		C_2	C	C'
\bar{p}/p	$-6,73 \pm 0,13$	$7,88 \pm 1,97$	$-0,18 \pm 0,12$	$6,79 \pm 0,07$	$-0,13 \pm 0,08$



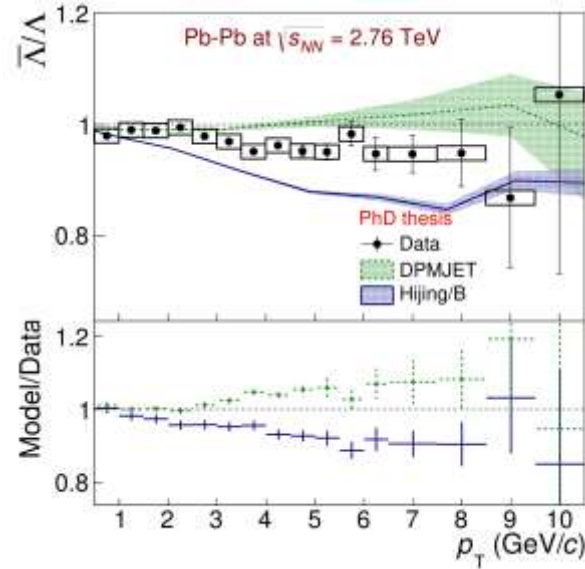
Výsledky – $\bar{\Lambda}/\Lambda$

$y, p_T, dN_{ch}/d\eta, \Delta y$

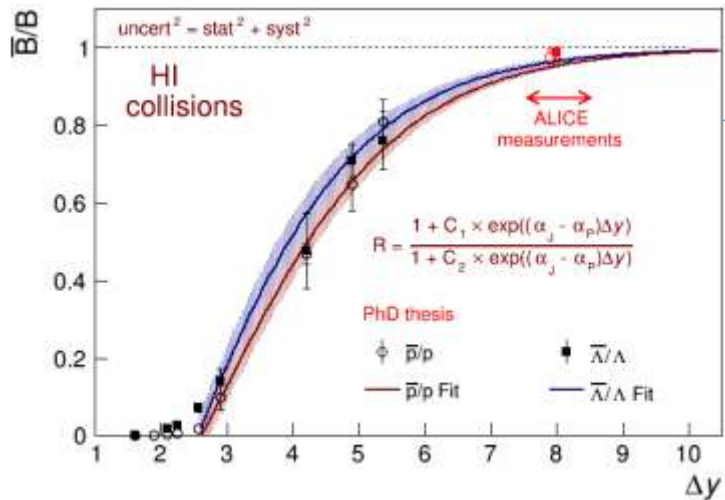
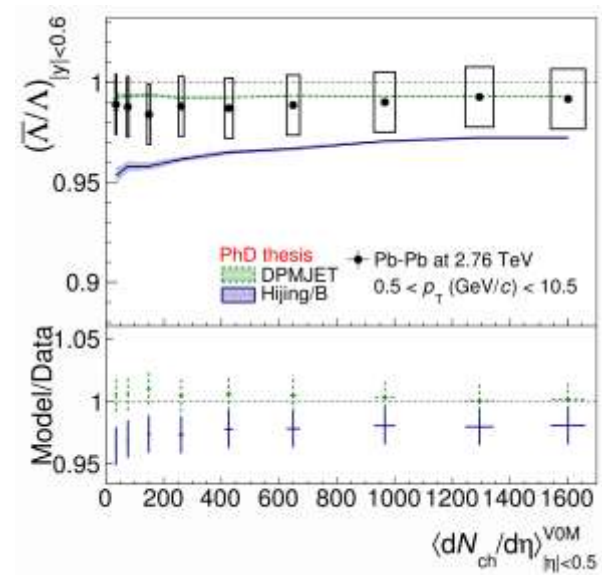
Rapidita:



Priečna hybnosť:

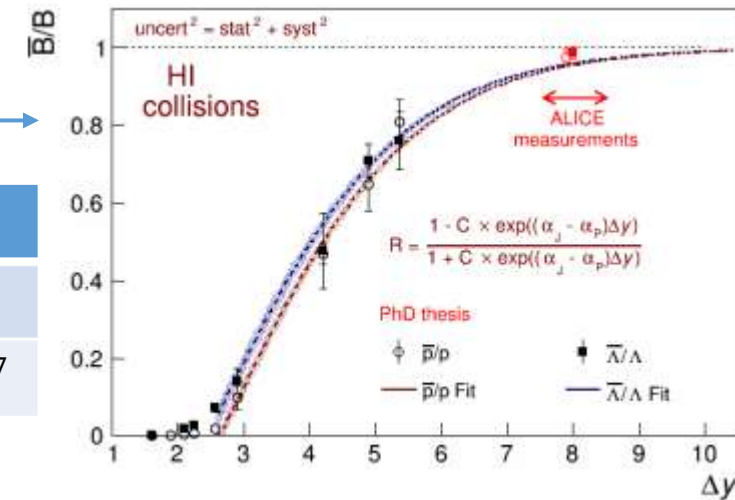


Hustota multiplicity:



Interval rapidity:

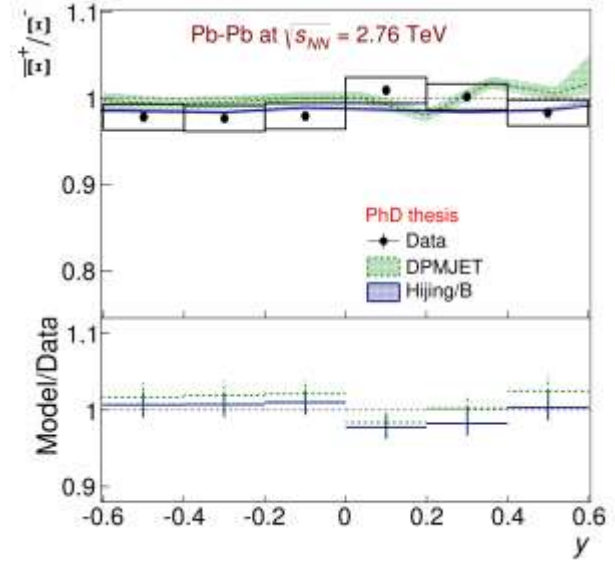
	C_1	C_1	C_2	C	C'
$\bar{\Lambda}/\Lambda$	$-5,55 \pm 0,40$	$7,66 \pm 3,14$	$-0,18 \pm 0,10$	$5,76 \pm 0,06$	$-0,13 \pm 0,07$



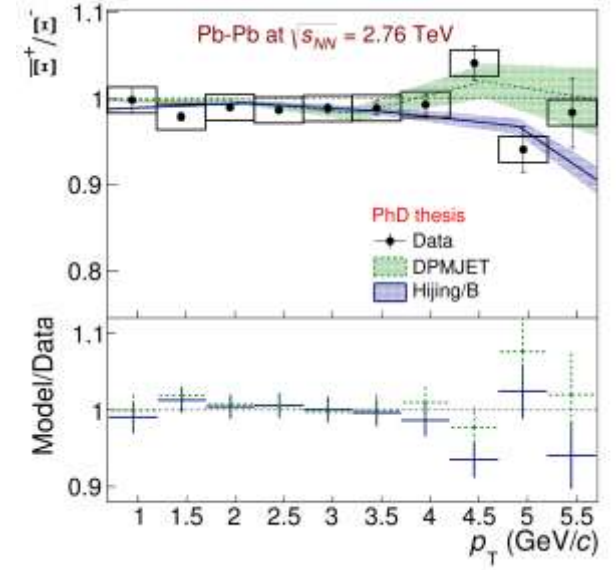
Výsledky – $\bar{\Xi}^+ / \Xi^-$

$y, p_T, dN_{ch}/d\eta, \Delta y$

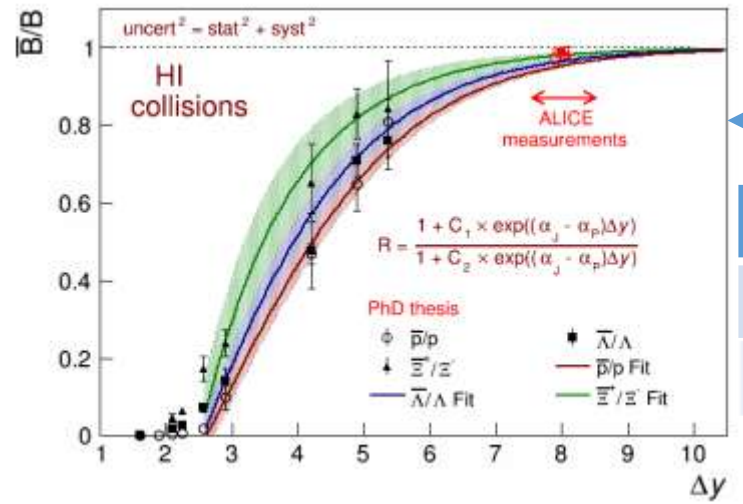
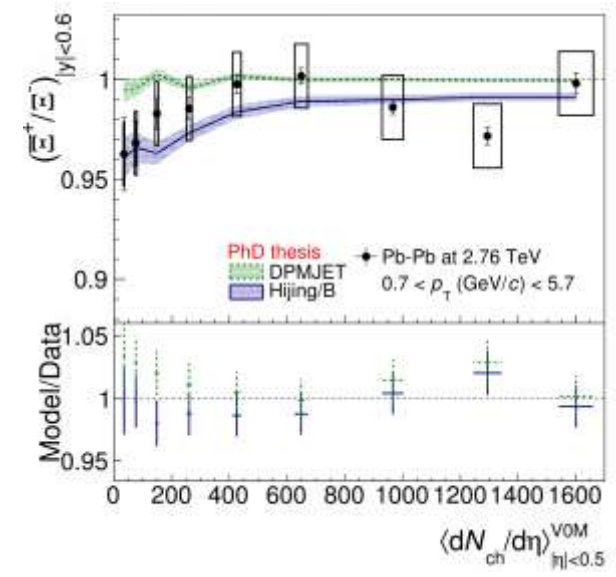
Rapidita:



Priečna hybnosť:

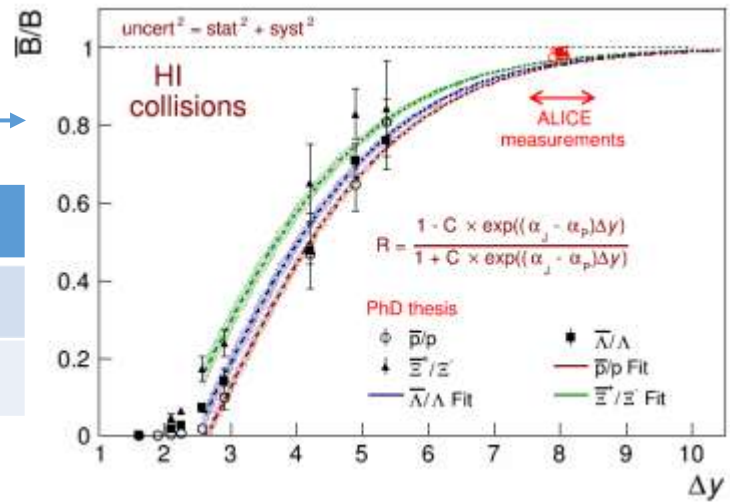


Hustota multiplicity:



Interval rapidity:

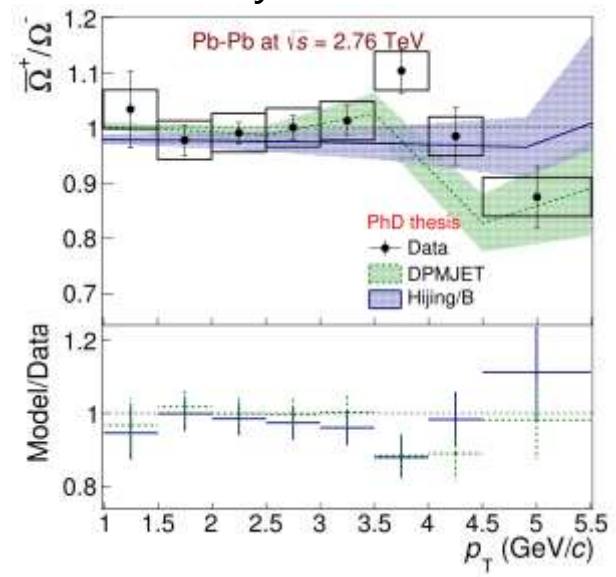
	C_1	C_1	C_2	C	C'
$\bar{\Xi}^+ / \Xi^-$	$-5,51 \pm 0,78$	$1,27 \pm 3,51$	$-0,07 \pm 0,11$	$4,74 \pm 0,10$	$-0,14 \pm 0,08$



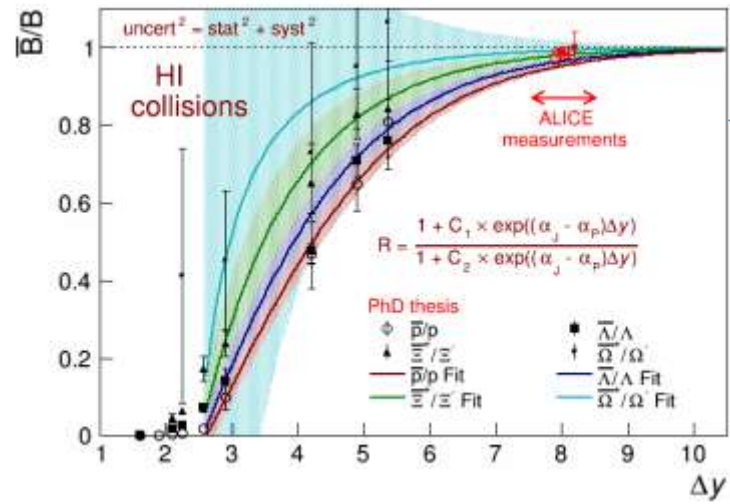
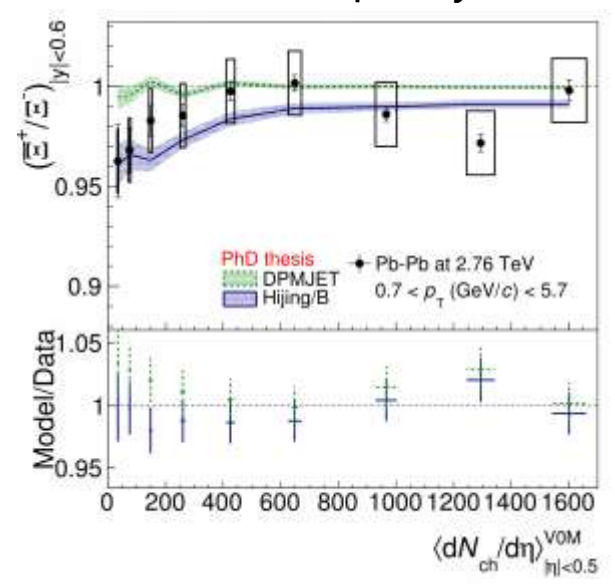
Výsledky – $\bar{\Omega}^+ / \Omega^-$

$y, p_T, dN_{ch}/d\eta, \Delta y$

Priečna hybnosť:

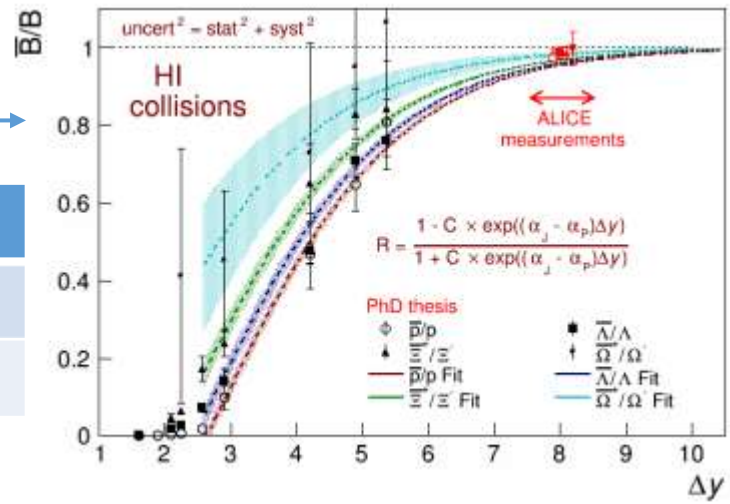


Hustota multiplicity:



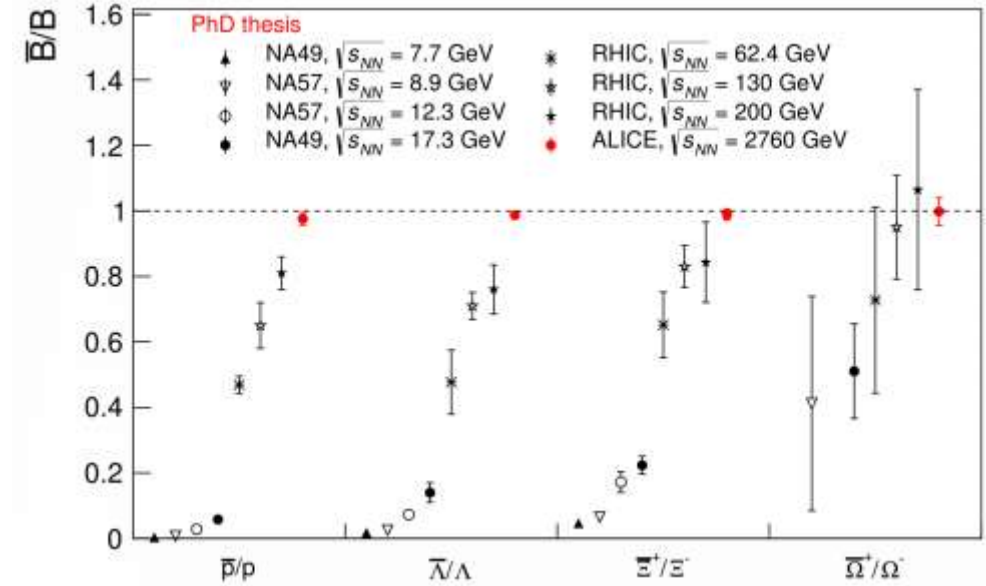
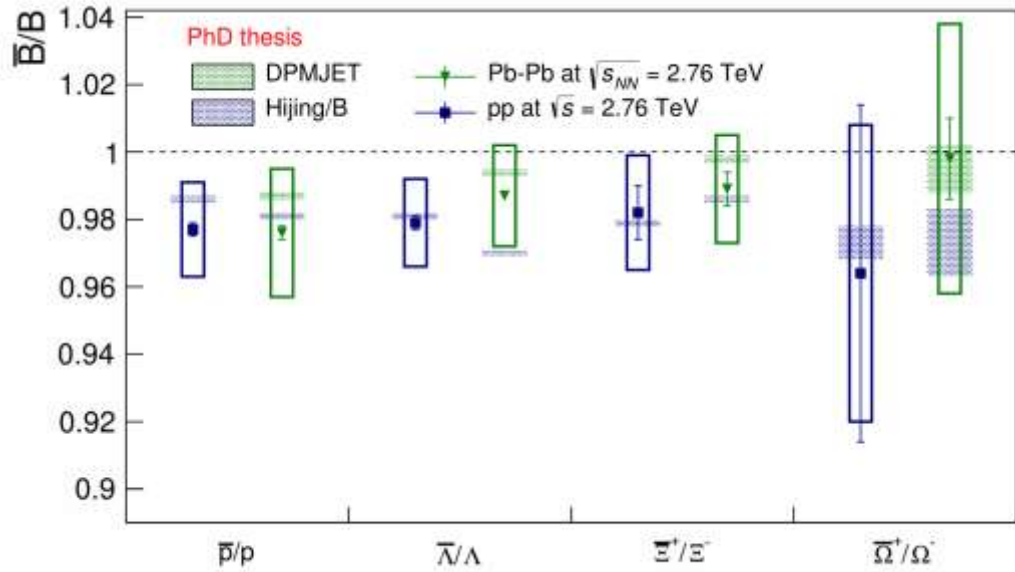
Interval rapidity:

	C_1	C_1	C_2	C	C'
$\bar{\Omega}^+ / \Omega^-$	$-5,48 \pm 3,37$	$-2,44 \pm 8,40$	$-0,06 \pm 0,25$	$3,18 \pm 0,46$	$-0,16 \pm 0,02$



Súhrn výsledkov

porovnanie s pp a vzhľadom na podivnosť baryónov



\sqrt{s}	\bar{p}/p	$\bar{\Lambda}/\Lambda$	$\bar{\Xi}^+/\Xi^-$	$\bar{\Omega}^+/\Omega^-$
Pb-Pb $\sqrt{s_{NN}} = 2,76$ TeV	$ y < 0,5$ $0,45 < p_T(\text{GeV}/c) < 1,05$	$ y < 0,6$ $0,5 < p_T(\text{GeV}/c) < 10,5$	$ y < 0,6$ $0,7 < p_T(\text{GeV}/c) < 5,7$	$ y < 0,6$ $1,0 < p_T(\text{GeV}/c) < 5,5$
	$0,976 \pm 0,002 \pm 0,019$	$0,987 \pm 0,001 \pm 0,015$	$0,989 \pm 0,005 \pm 0,016$	$0,998 \pm 0,012 \pm 0,040$
pp $\sqrt{s} = 2,76$ TeV	$0,977 \pm 0,002 \pm 0,014$	$0,979 \pm 0,002 \pm 0,013$	$0,982 \pm 0,008 \pm 0,017$	$0,964 \pm 0,05 \pm 0,044$

Závery

- V rámci použiteľného fázového priestoru sú hodnoty pre \bar{p}/p , $\bar{\Lambda}/\Lambda$, $\bar{\Xi}^+/\Xi^-$, $\bar{\Omega}^+/\Omega^-$ veľmi blízke jednotke a nezávislé od rapidity, priečnej hybnosti a hustoty multiplicity.
- Malý prebytok protónov nad antiprotónmi v oblasti stredných rapidít je dobre pozorovateľný, čo indikuje prenos baryónového čísla aj pri energii $\sqrt{s_{NN}} = 2,76$ TeV.
- Pomer baryónov k antibaryónom narastá so zvyšujúcim sa intervalom rapidity Δy a konverguje k jednotke pre všetky druhy baryónov.
- Príspevok od Reggeonov s negatívnou C-paritou a príspevok strunového uzla $\alpha_0^J = 1/2$ sú postačujúce pre popis \bar{B}/B pomeru v oblasti strednej rapidity.
- Akýkoľvek príspevok vďaka výmene, ktorá nie je potlačená s rastúcim intervalom rapidity ($\alpha_0^J = 1$) je zanedbateľný (resp. vylúčený).
- Antibaryón-baryónové pomery namerané pri Pb–Pb sú v rámci neurčitosti kompatibilné s výsledkami nameranými pri pp zrážkach pri rovnakej energii.
- Pozorujeme len veľmi slabú závislosť \bar{B}/B pomeru od podivnosti baryónov.

Ďakujem za podporu

Výsledky riešenia projektu „Baryón - antibaryónová asymetria v oblasti stredných rapidít v interakciách ťažkých iónov na LHC.“ boli dosiahnuté s podporou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR v rámci poskytnutia dotácie v zmysle § 8a zákona č.172/2005 Z. z. o organizácii štátnej podpory výskumu a vývoja a o doplnení zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov v platnom znení.

