

Modifikace spekter částic jadernou hmotou na experimentu ALICE

Supervisor: Lukáš Kramárik

Zpracovali: Ondřej Kubů, Georgij Ponimatkin, Jakub Sláma

- Standardní model
- Kvark-gluonové plazma
- Velký hadronový urychlovač
- A Large Ion Collider Experiment
- Centralita
- Jaderný modifikační faktor R_{AA}
- Jaderný modifikační faktor R_{CP}
- Výsledky
- Závěr

Molekuly

Atomy

Jádro

Kvarky

2×10^{-10} m

5×10^{-15} m

Bodová částice

Standardní model elementárních částic

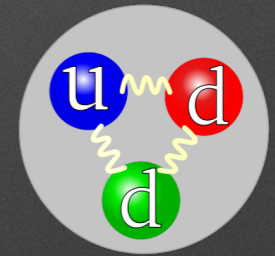
mass	$\approx 2.3 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.275 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.07 \text{ GeV}/c^2$	0	$\approx 126 \text{ GeV}/c^2$
charge	2/3	2/3	2/3	0	0
spin	1/2	1/2	1/2	1	0
	u up	c charm	t top	g gluon	H Higgs boson
	$\approx 4.8 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 95 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 4.18 \text{ GeV}/c^2$	0	
	-1/3	-1/3	-1/3	0	
	1/2	1/2	1/2	1	
	d down	s strange	b bottom	γ photon	
	0.511 MeV/c ²	105.7 MeV/c ²	1.777 GeV/c ²	91.2 GeV/c ²	
	-1	-1	-1	0	
	1/2	1/2	1/2	1	
	e electron	μ muon	τ tau	Z Z boson	
	$< 2.2 \text{ eV}/c^2$	$< 0.17 \text{ MeV}/c^2$	$< 15.5 \text{ MeV}/c^2$	80.4 GeV/c ²	
	0	0	0	± 1	
	1/2	1/2	1/2	1	
	ν_e electron neutrino	ν_μ muon neutrino	ν_τ tau neutrino	W W boson	

QUARKS

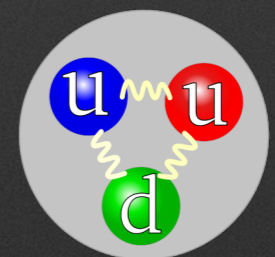
LEPTONS

GAUGE BOSONS

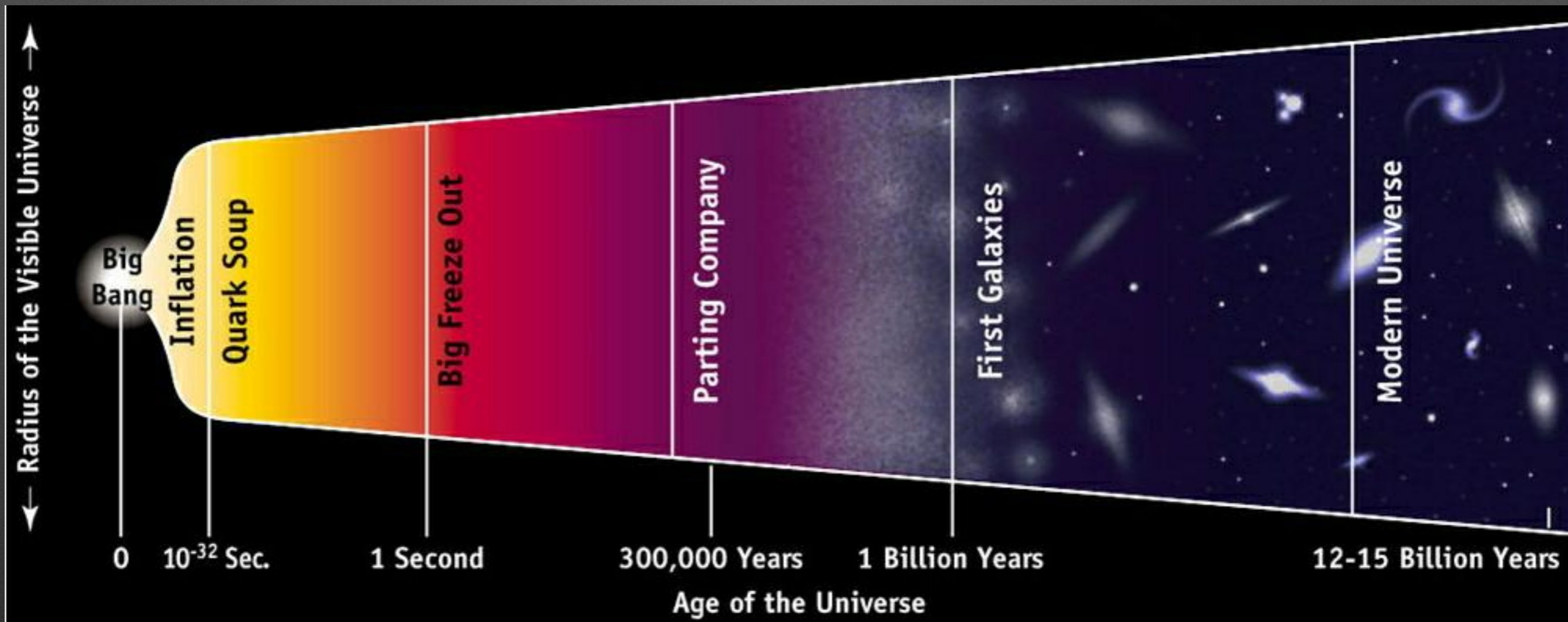
Neutron

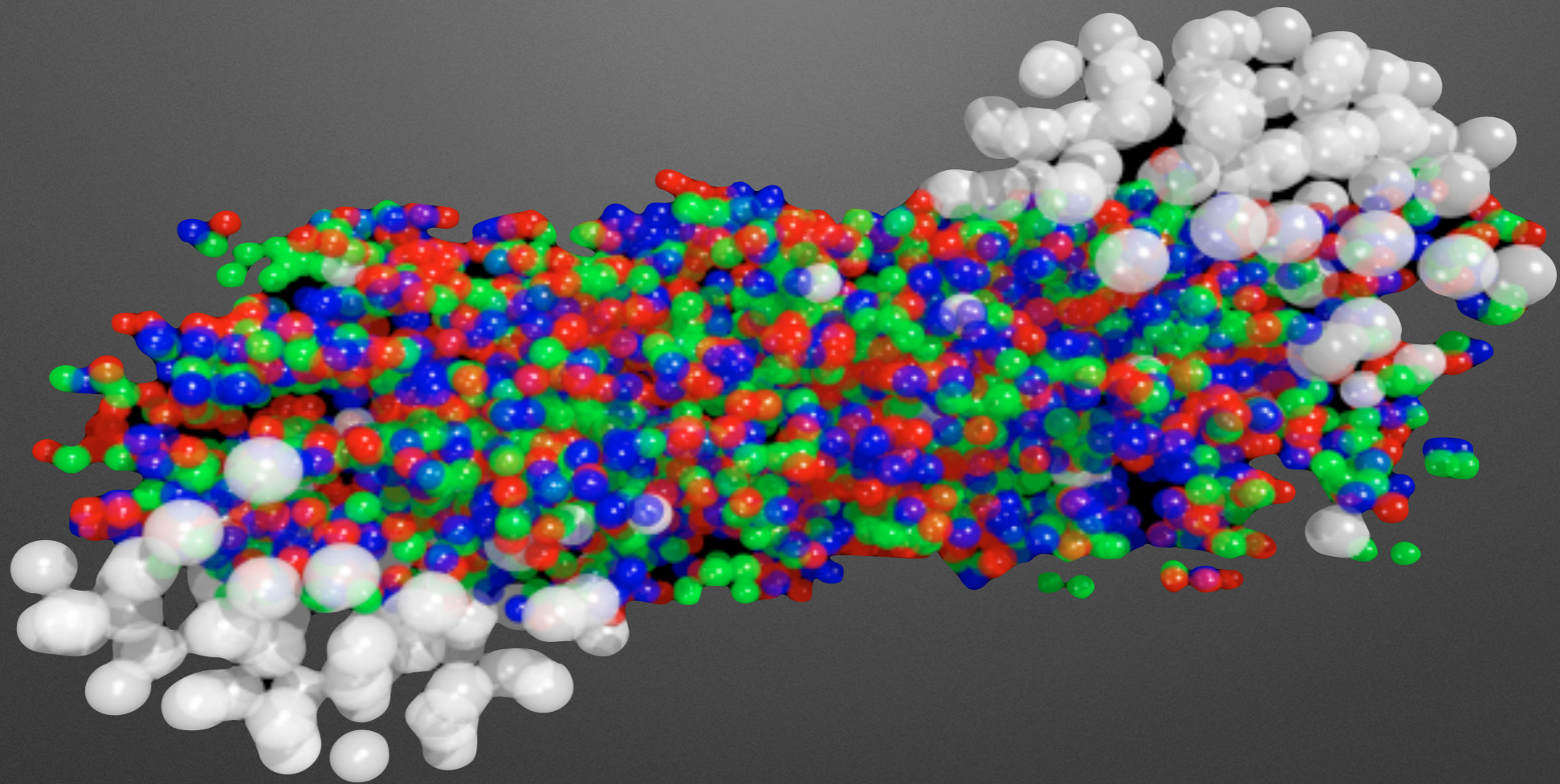


Proton



Kvark-gluonové plazma

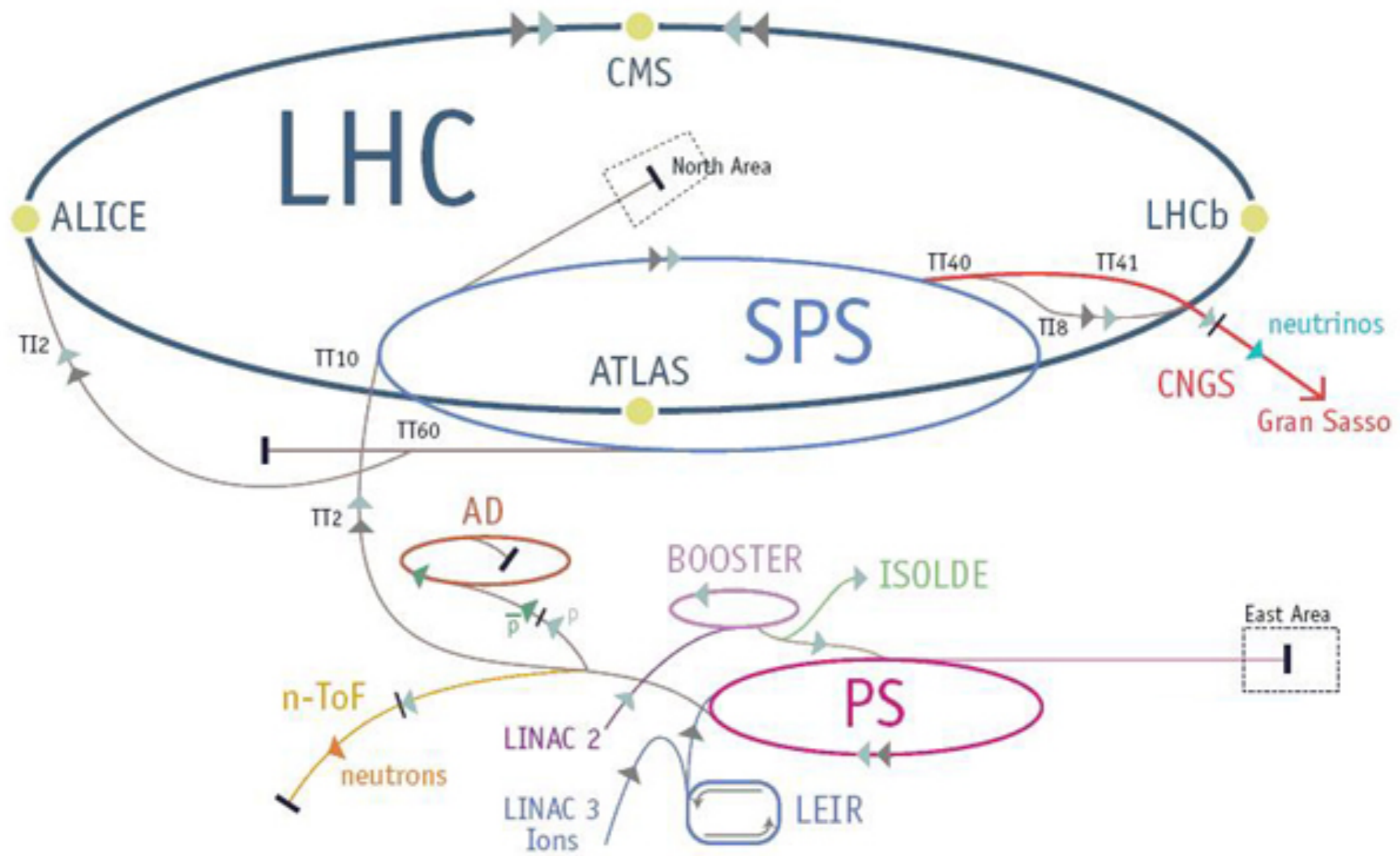




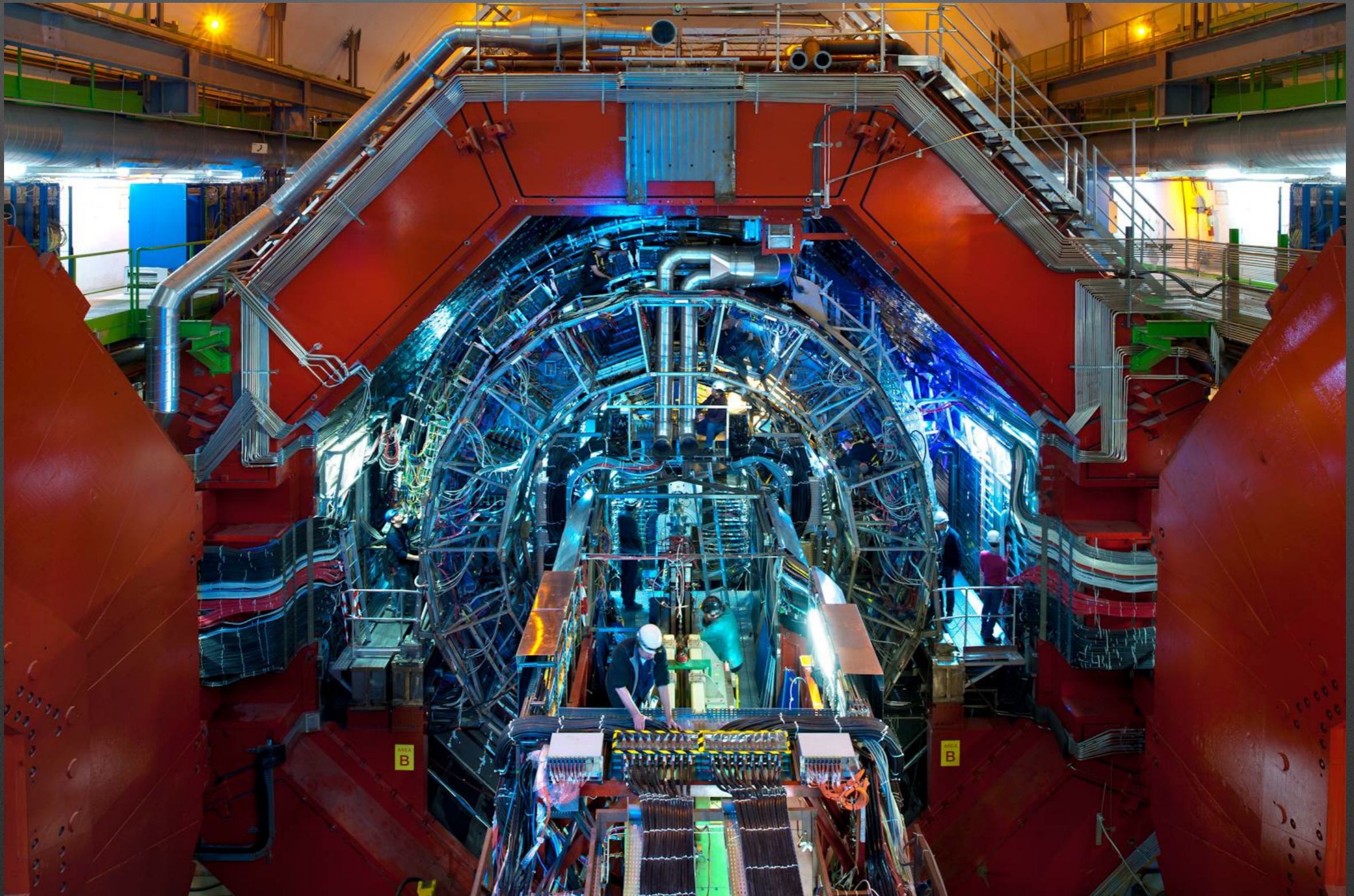
Kvark-gluonové plazma

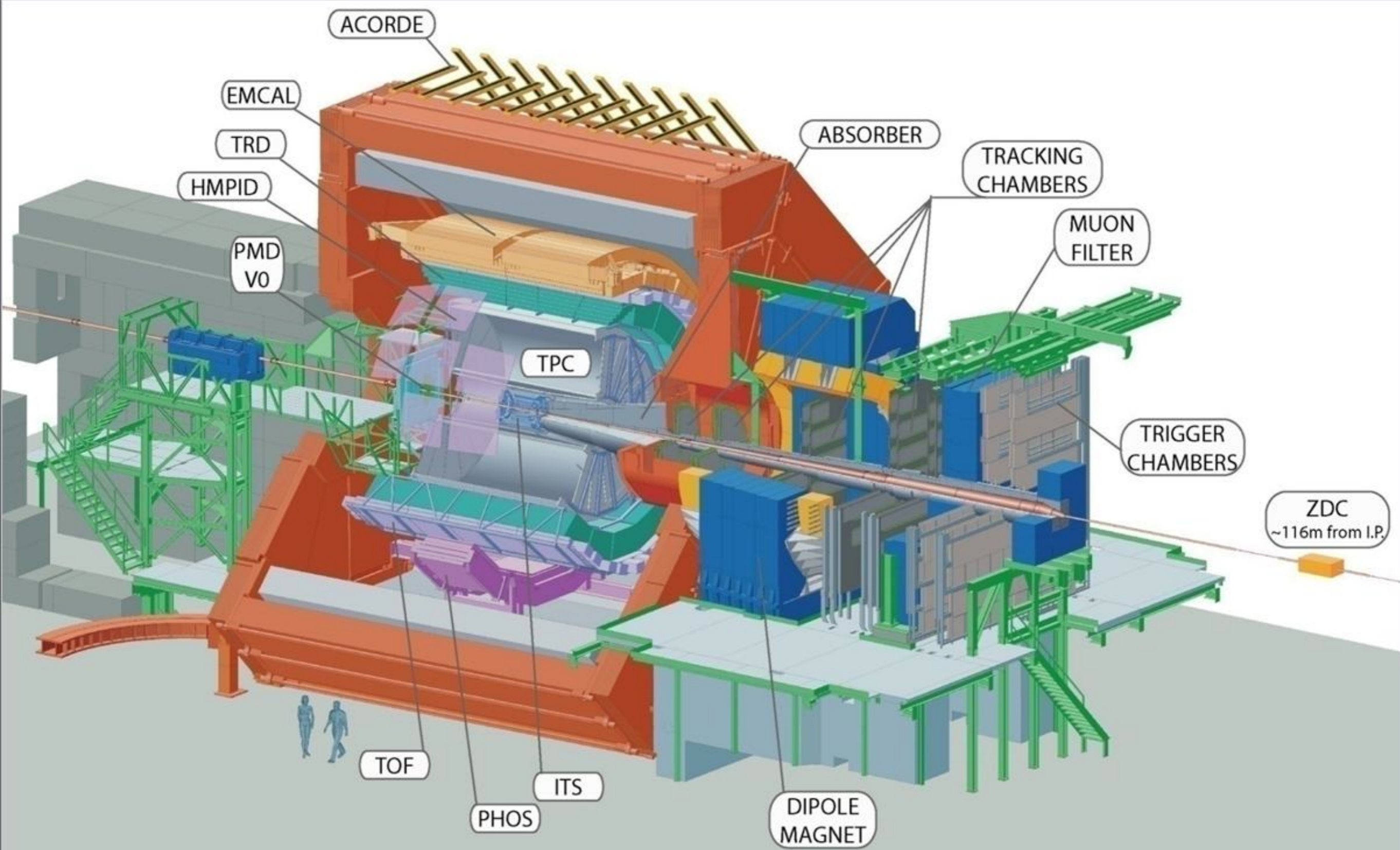
- Jedná se o velmi hustou a horkou jadernou hmotu
- Minimální teplota pro její vznik je 2×10^{12} K

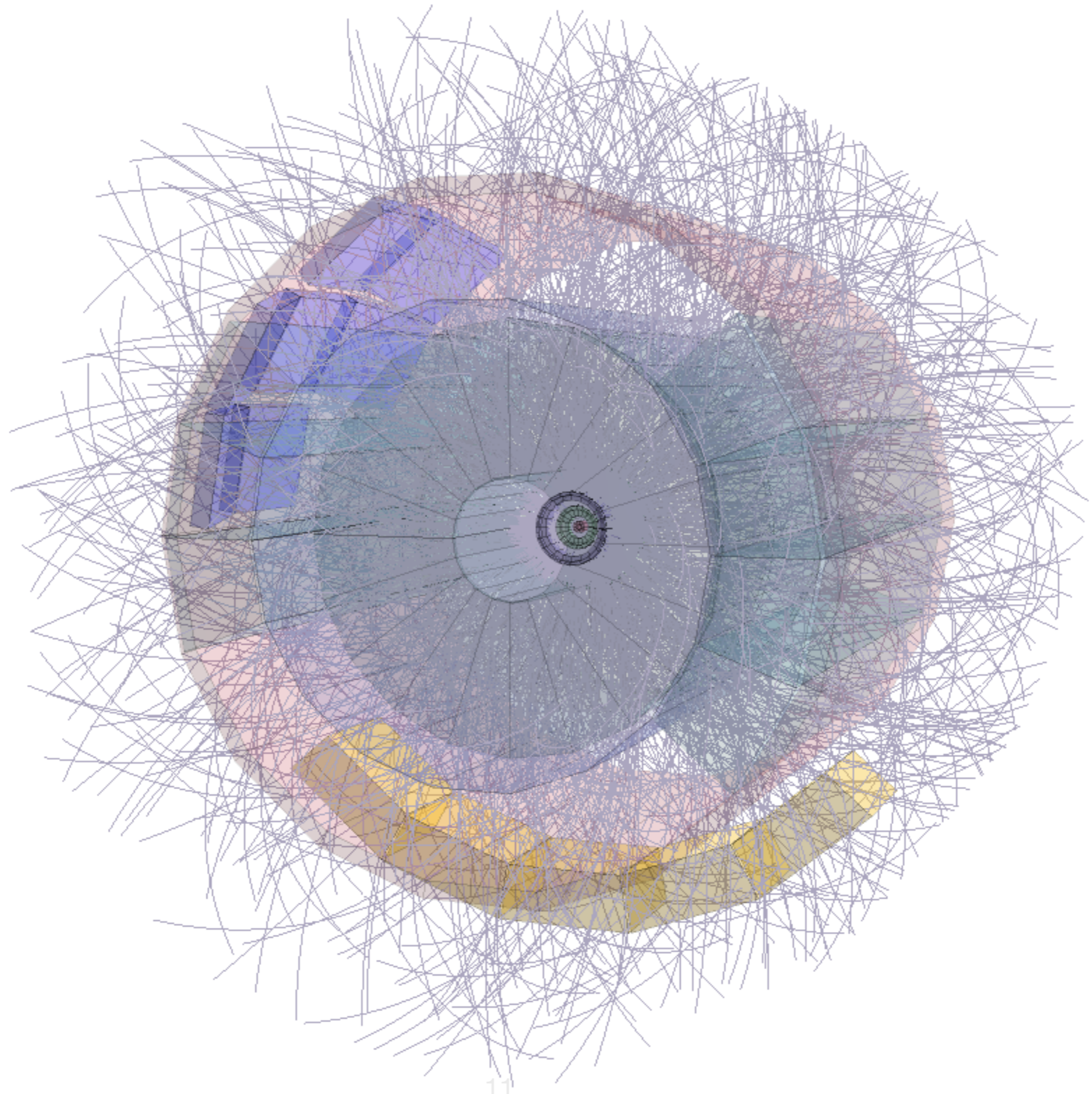
Velký hadronový urychlovač



A Large Ion Collider Experiment

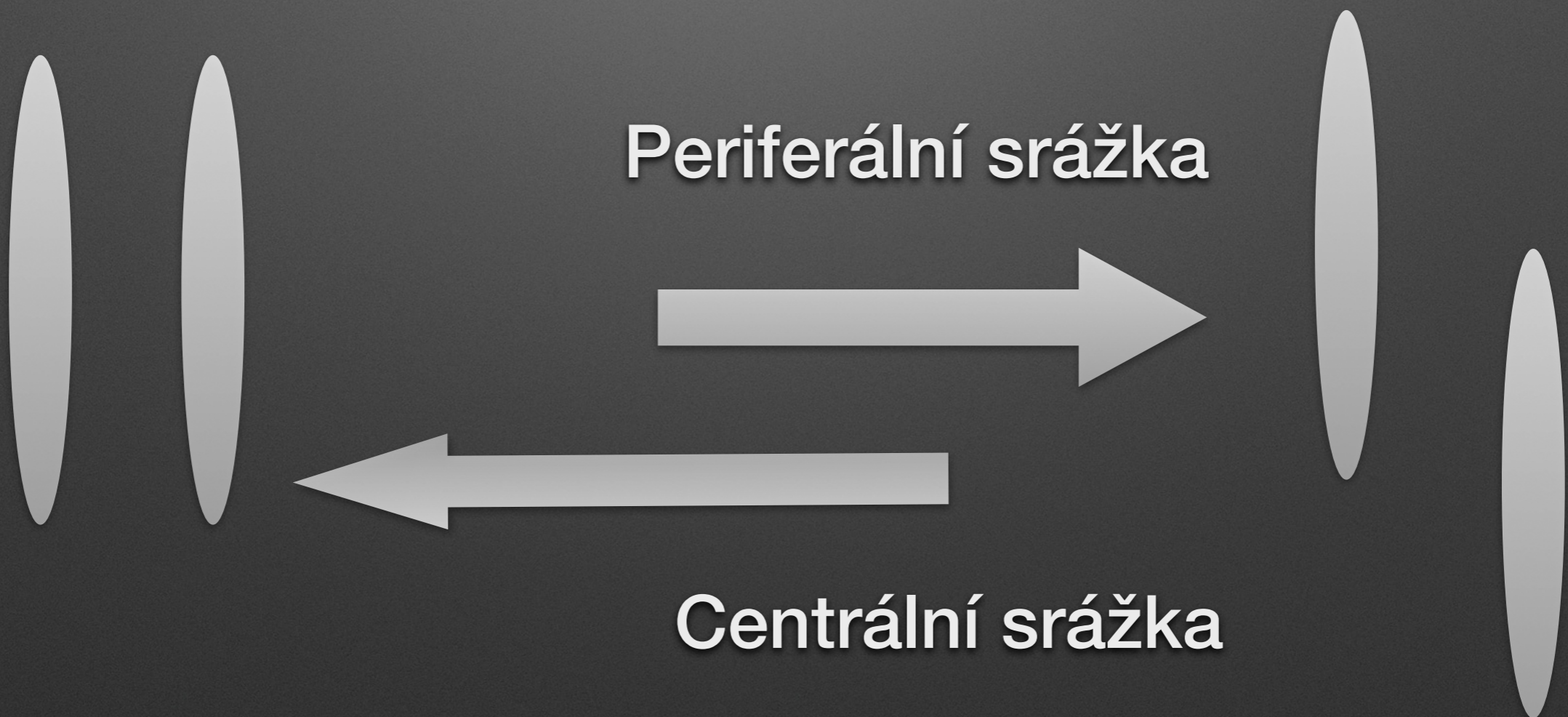






Centralita

- Centralita vyjadřuje překrytí jader při srážce
- 0-5% centrální srážka, 80-100% periferální



Jaderný modifikační faktor R_{AA}

$$R_{AA} = \frac{Y(PbPb)}{\langle N_{coll} \rangle Y(pp)}$$

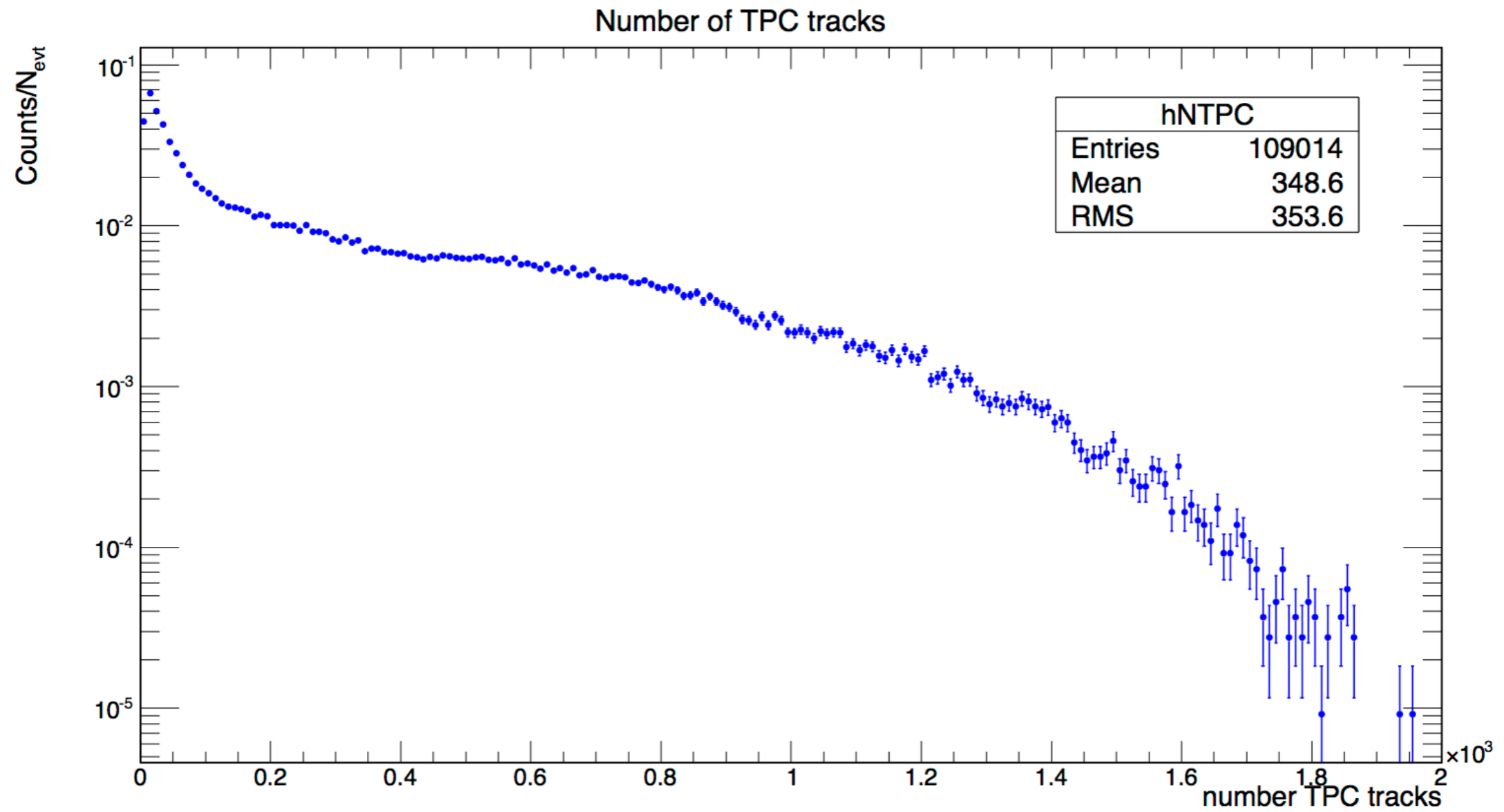
- Y je naměřený počet částic při určité srážce
- N_{coll} je počet binárních srážek
- $R_{AA} > 1$ znamená že obohacení produkce
- $R_{AA} = 1$ znamená stejnou produkci
- $R_{AA} < 1$ znamená potlačení produkce

Jaderný modifikační faktor R_{CP}

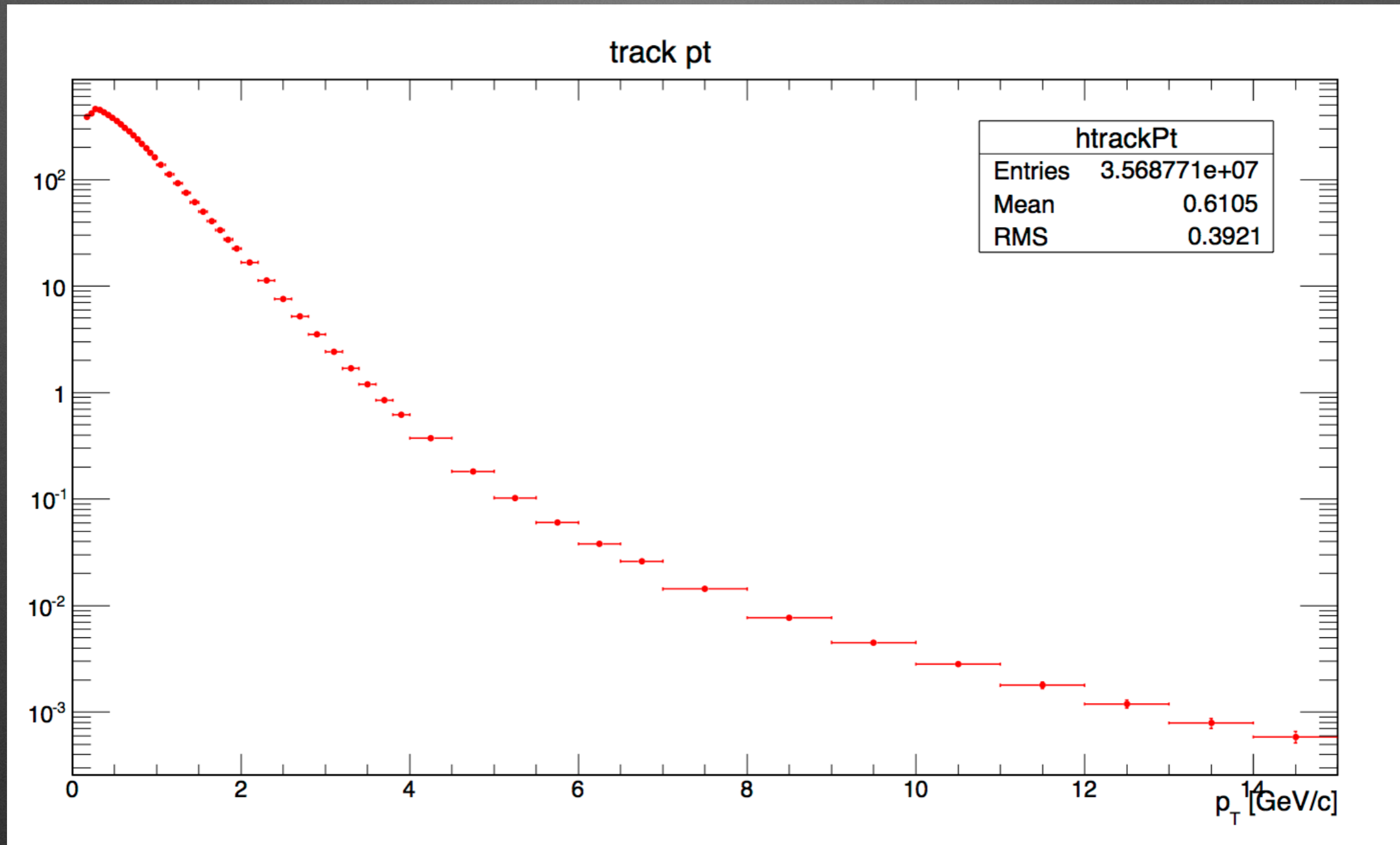
$$R_{CP} = \frac{Y(PbPb : Centralni)}{\langle N_{coll} \rangle Y(PbPb : Periferalni)}$$

- Y je naměřený počet částic při určité srážce
- N_{coll} je počet binárních srážek
- $R_{CP} > 1$ znamená že obohacení produkce
- $R_{CP} = 1$ znamená stejnou produkci
- $R_{CP} < 1$ znamená potlačení produkce

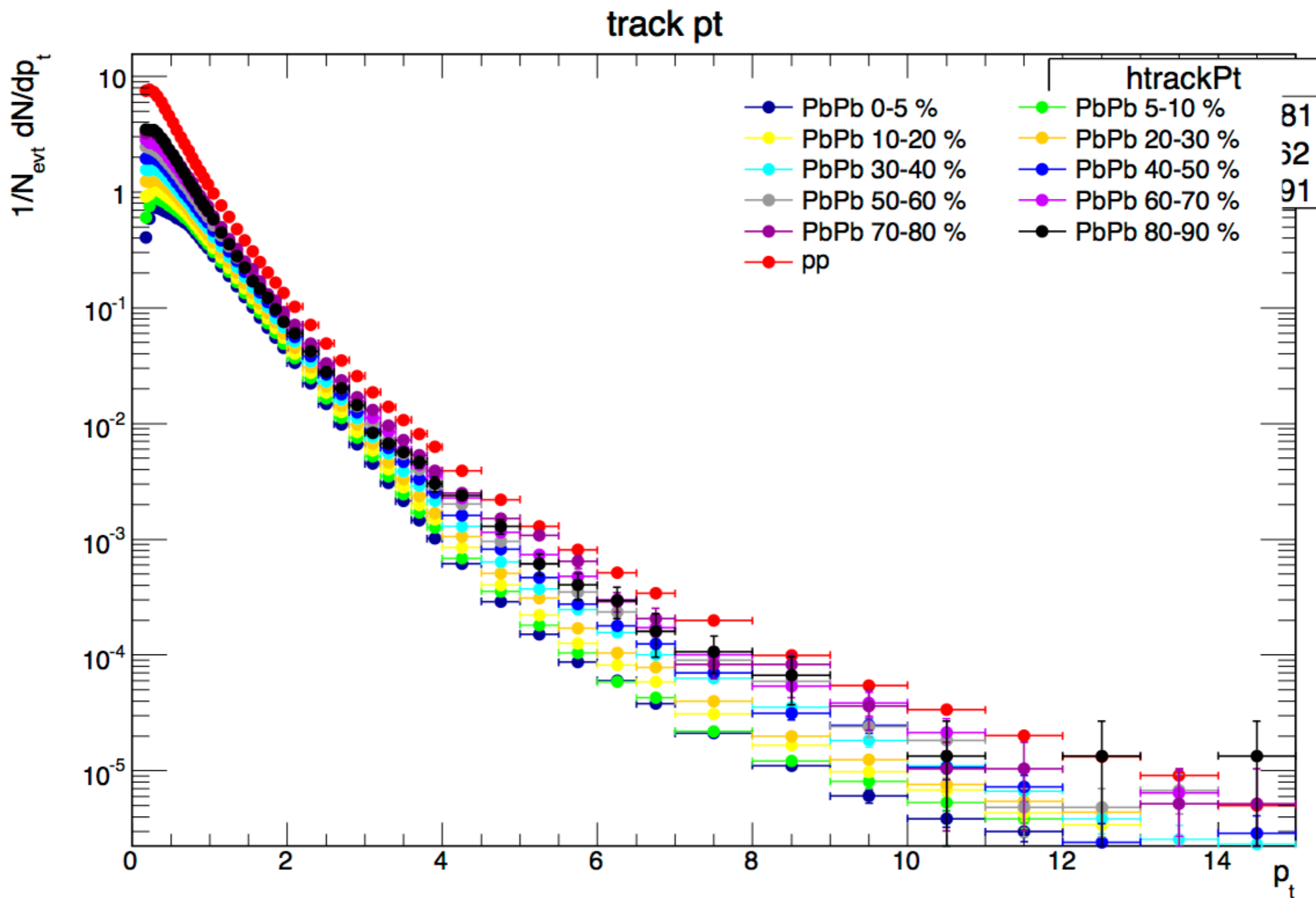
Počet drah v TPC



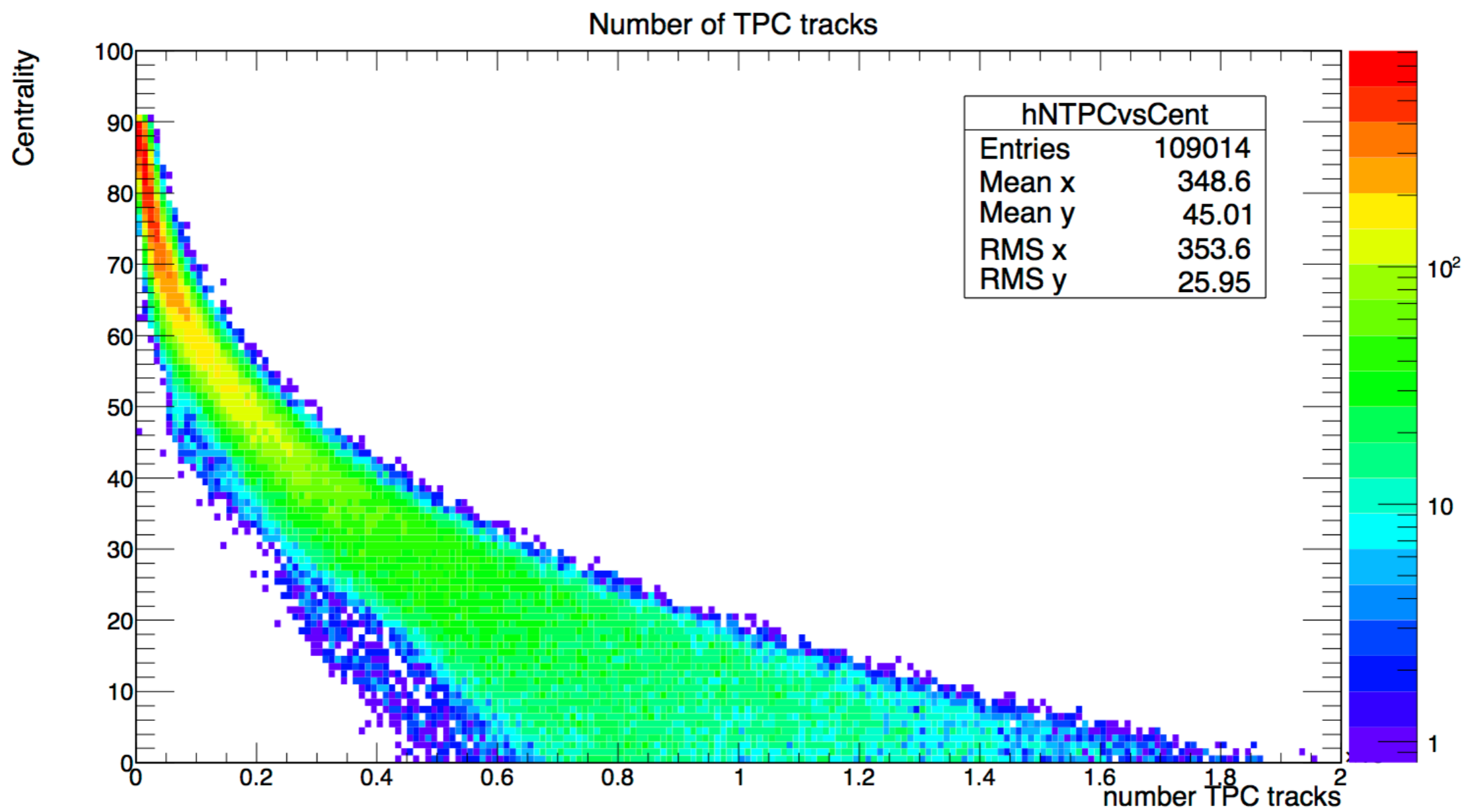
Rozdělení příčné hybnosti drah



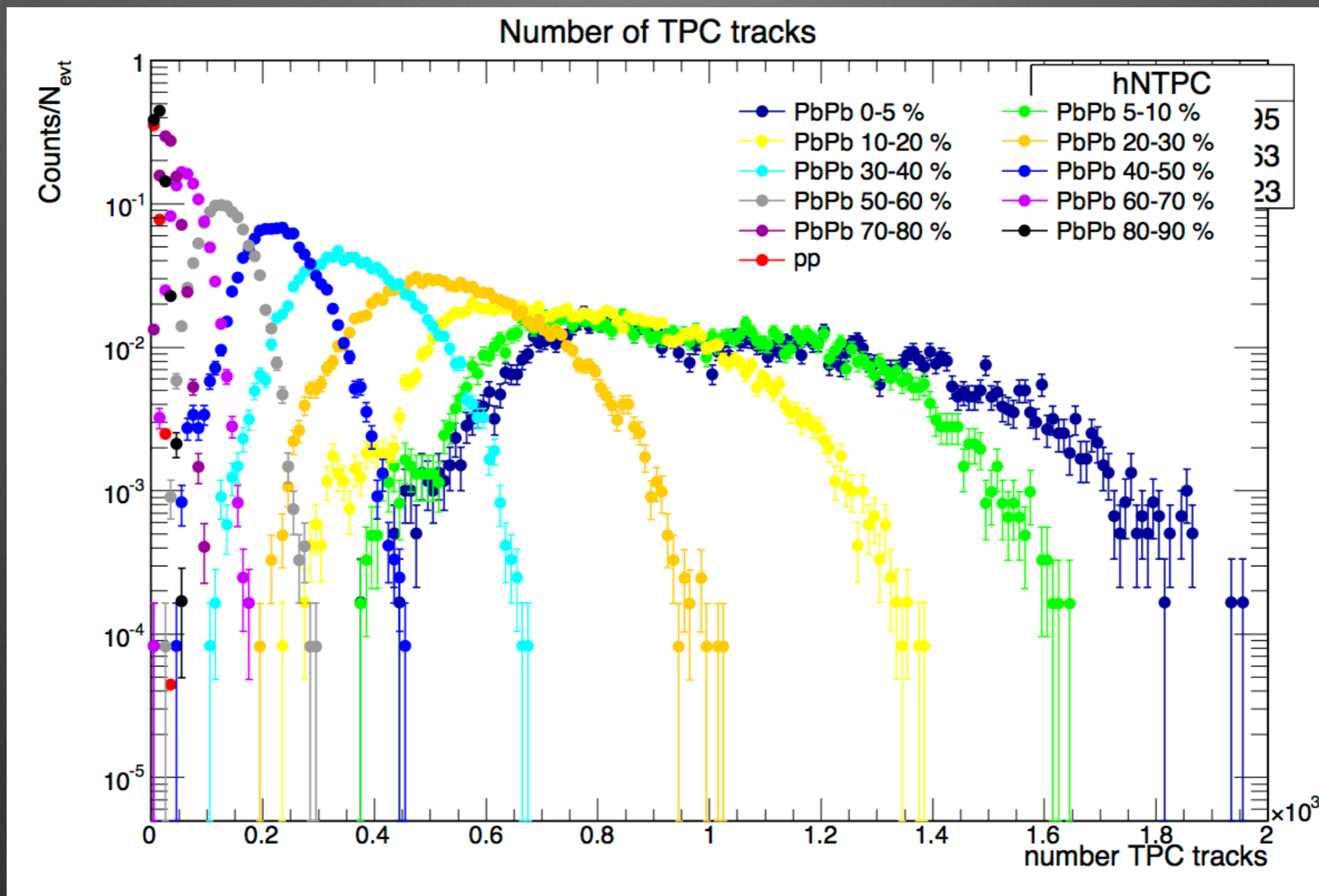
Rozdělení příčné hybnosti drah



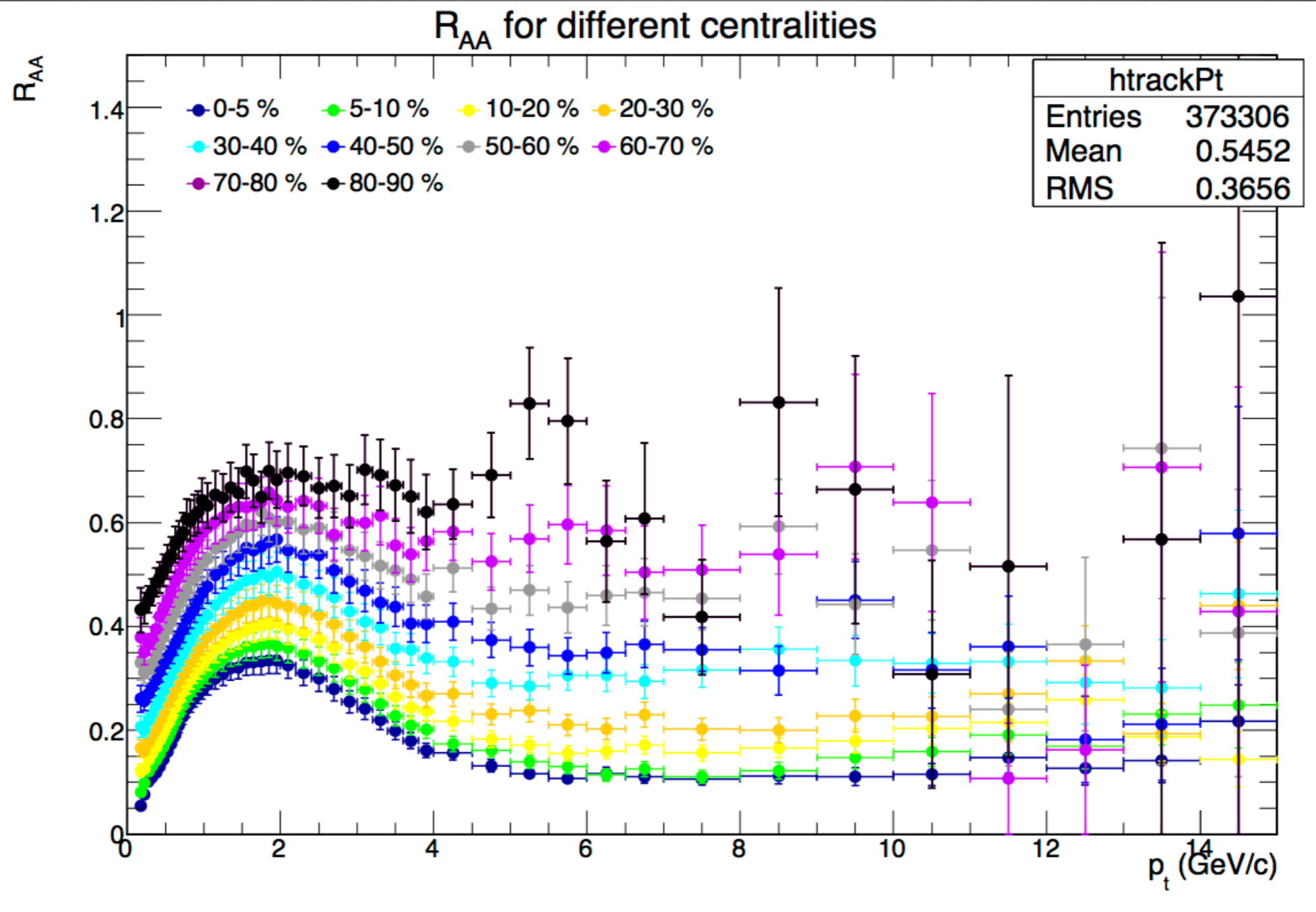
Počet drah v TPC dle centrality



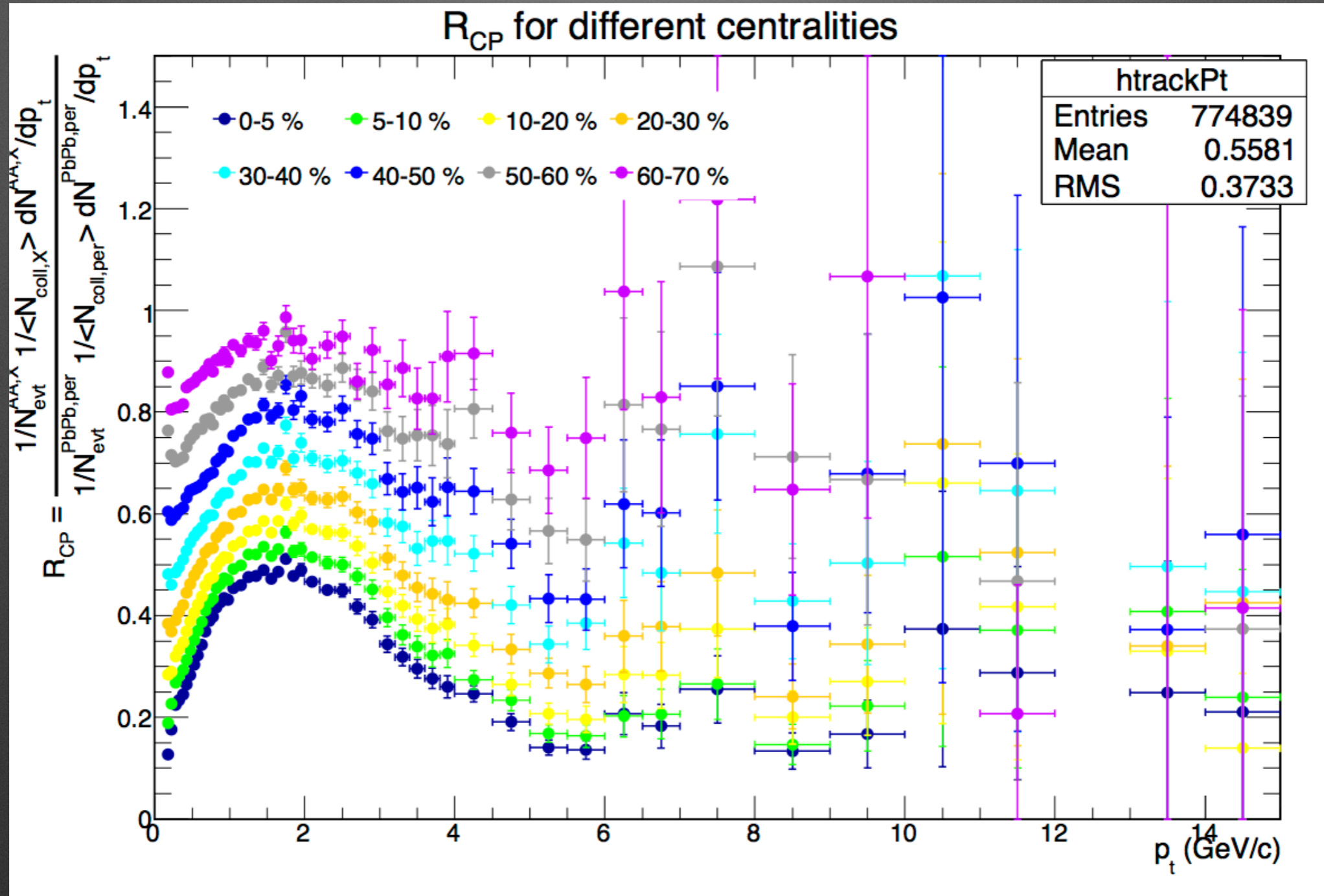
Počet drah v TPC dle počtu událostí



Koeficient R_{AA} pro různé centrality



Koeficient R_{CP} pro různé centrality



Závěr

- V srážkách na LHC může vznikat nový stav jaderné hmoty.
- Po analýze jsme zjistili přítomnost kvark-gluonového plazmatu v datech, díky potlačení částic s nízkou příčnou hybností.

Děkujeme za pozornost