

# Procesy indukované fotonem

**David Gaňarčík**



# Obsah

- \* Historie
- \* Centrální exkluzivní produkce
- \*  $\gamma\gamma \rightarrow l^+l^-$
- \* AFP detektory
- \* Měření exkluzivní produkce  $\gamma\gamma(pp) \rightarrow \mu^+\mu^-$
- \* Měření exkluzivní produkce  $\gamma\gamma(pp) \rightarrow \mu^+\mu^- s$   
pomocí AFP detektorů



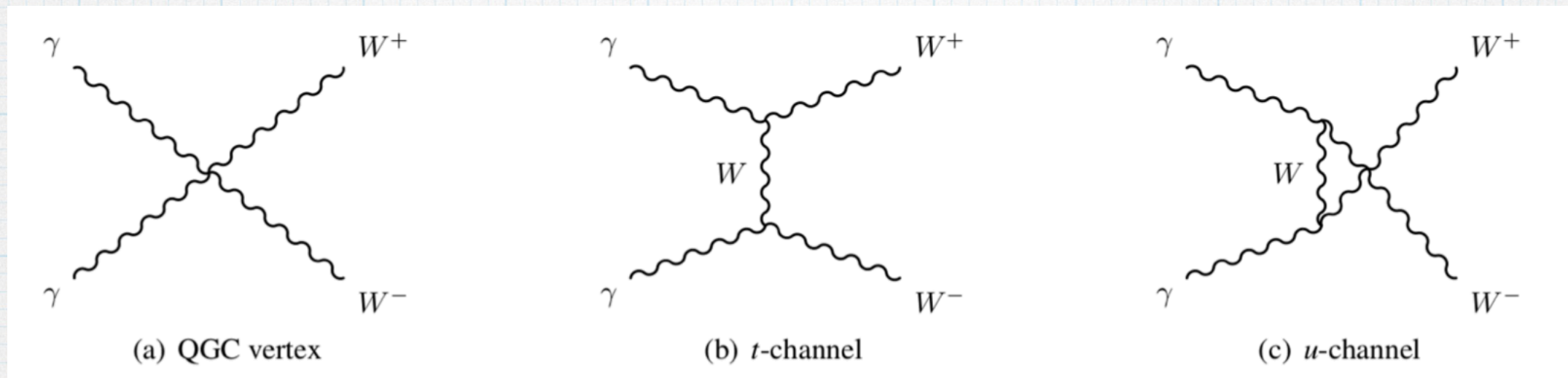
# Historie

- \* P. Dirac - Hole Theory (1928)
- \* C. Anderson (1932)
- \* Heisenberg & Euler (1936)

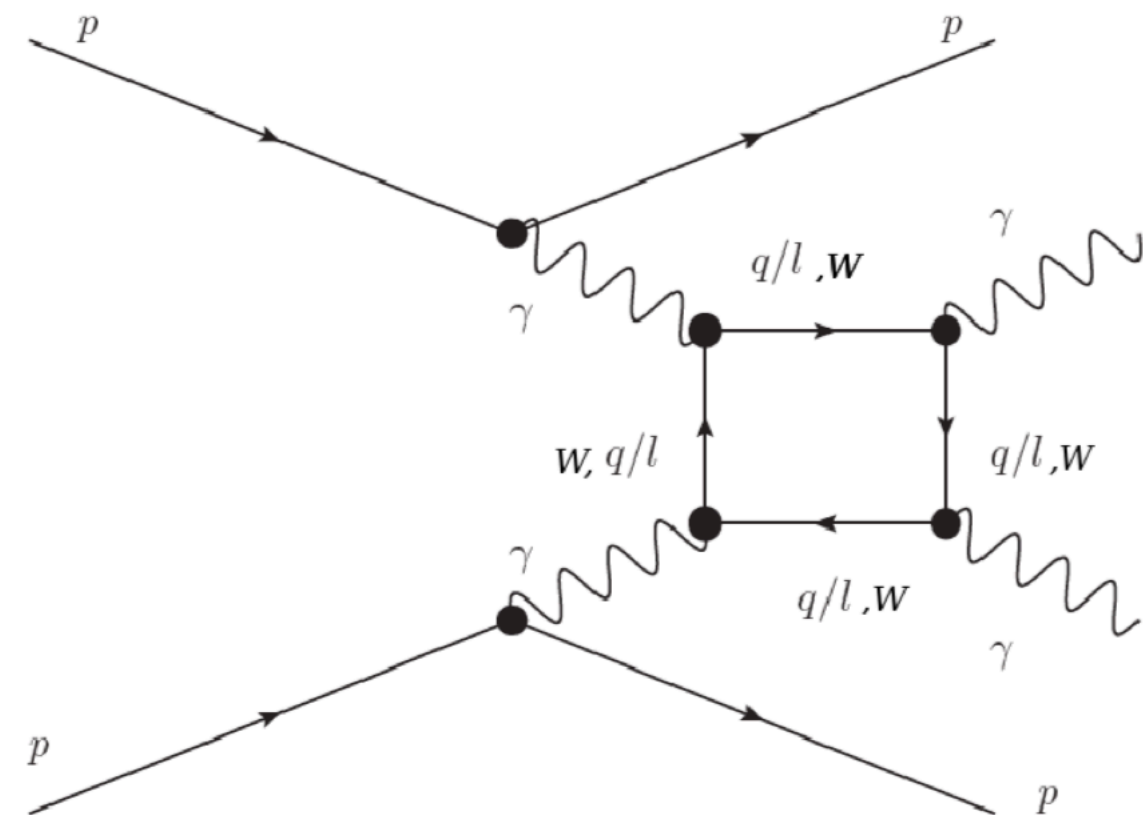
$$\mathcal{L} = -\mathcal{F} - \frac{1}{8\pi^2} \int_0^\infty \exp(-m^2 s) \left[ (es)^2 \frac{\operatorname{Re} \cosh \left( es \sqrt{2(\mathcal{F} + i\mathcal{G})} \right)}{\operatorname{Im} \cosh \left( es \sqrt{2(\mathcal{F} + i\mathcal{G})} \right)} \mathcal{G} - \frac{2}{3} (es)^2 \mathcal{F} - 1 \right] \frac{ds}{s^3}$$



# Motivace pro studium fotonových procesů



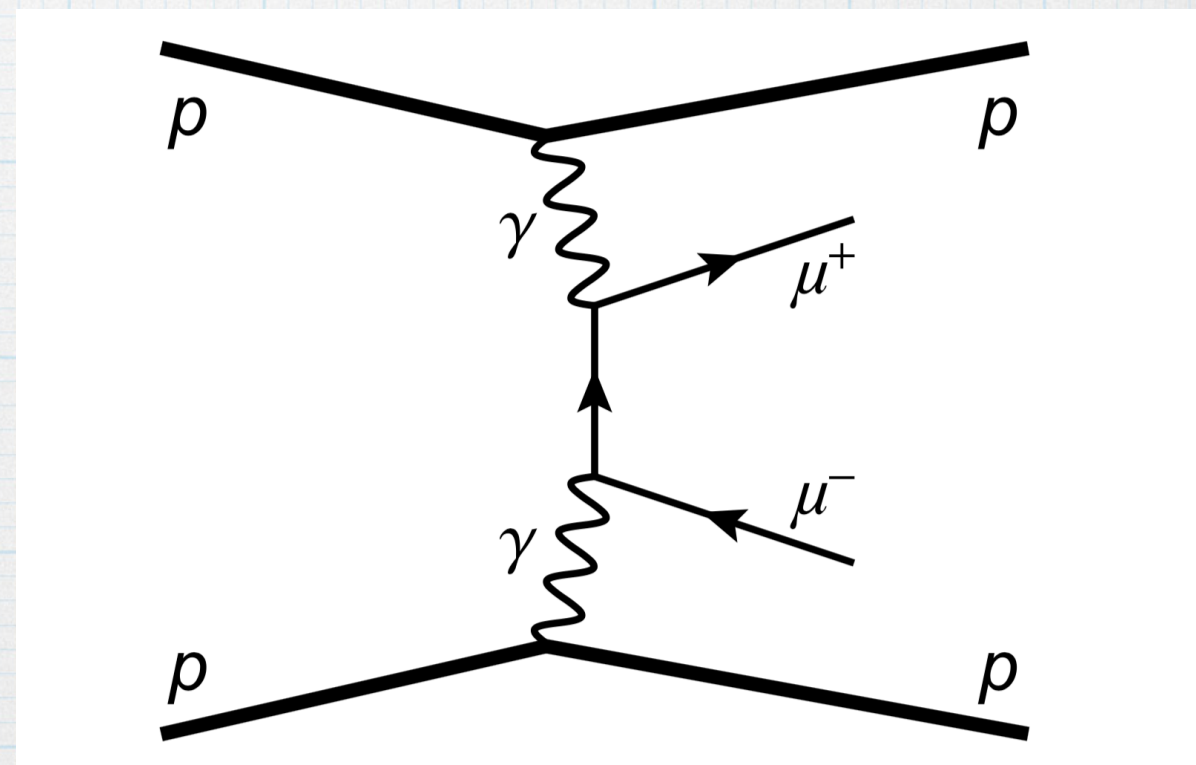
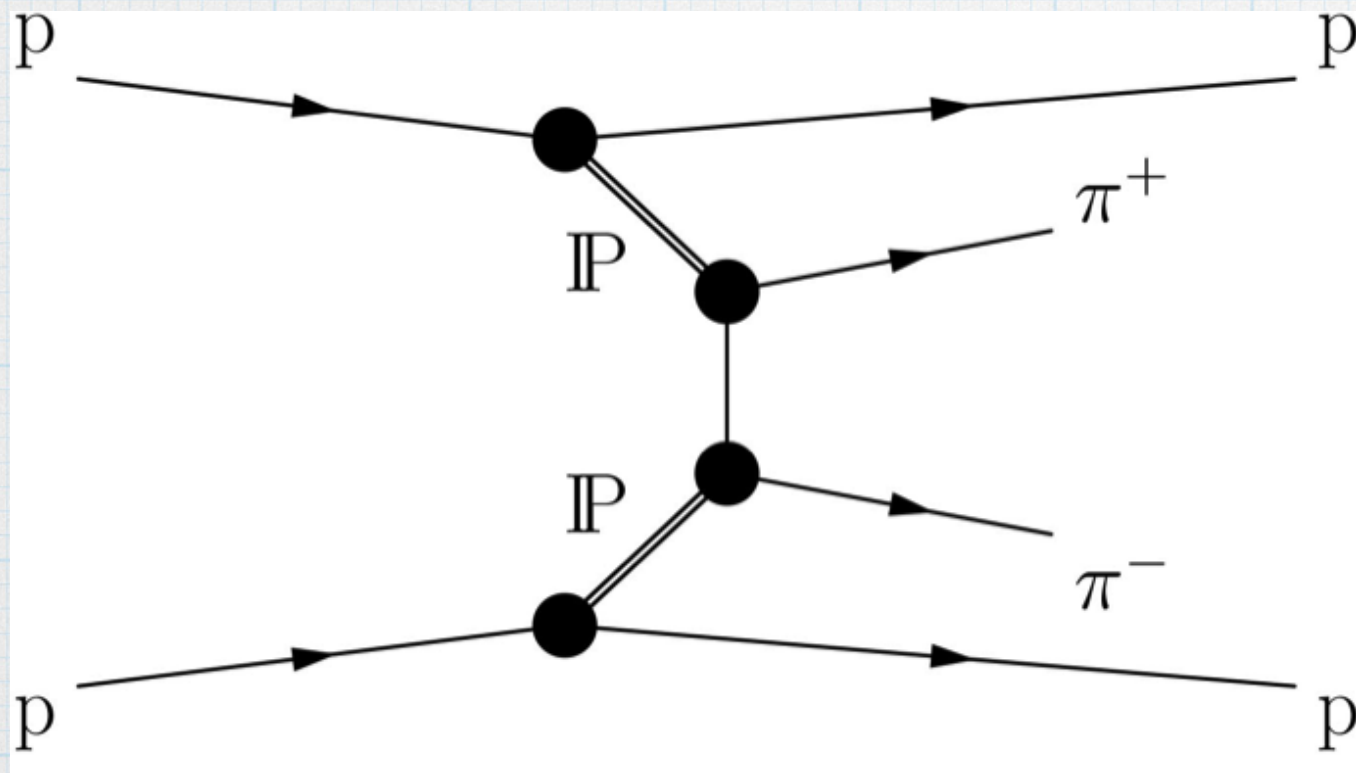
- \* Měření anomálního kvadratického vertexu
- \* Rozptyl světla na světle





# Exkluzivní produkce

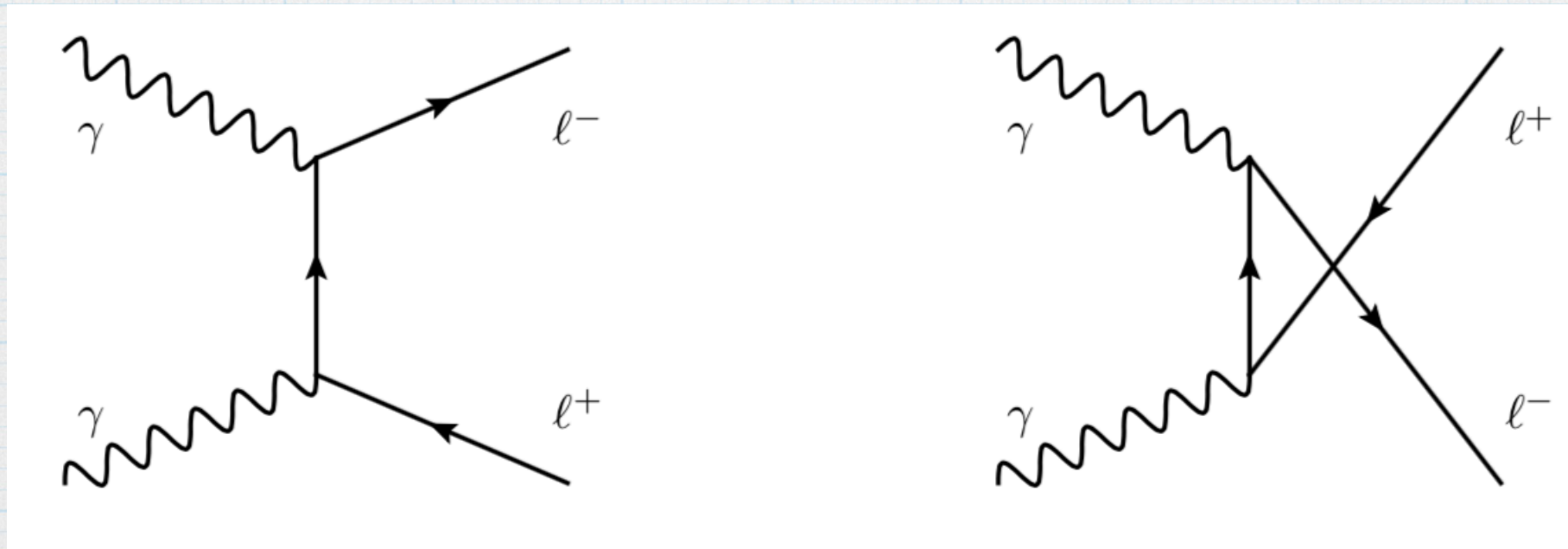
- \* difrakce = interagující částice nezmění stav
- \* výměna propagátorů, které nenesou barvu (např. foton nebo pomeron)





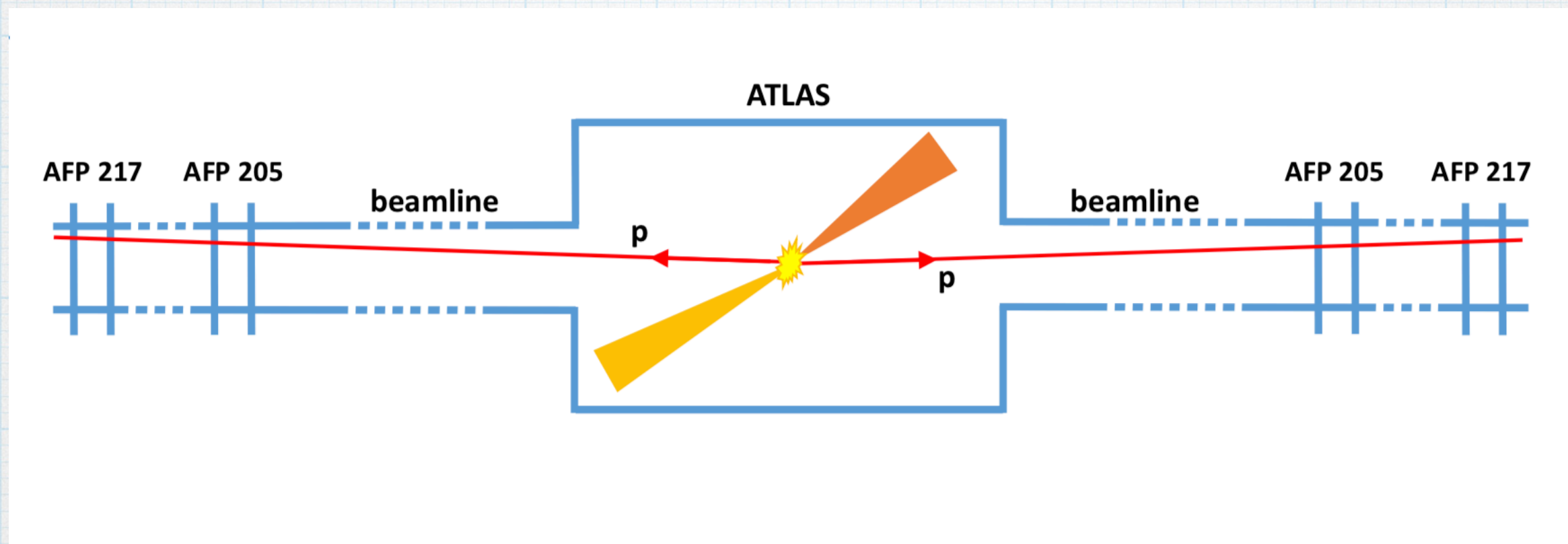
$$\gamma\gamma \rightarrow l^+l^-$$

- \* Čistě QED proces
- \* leptony jsou back-to-back
- \* pro elektrony Breit-Wheeler produkce párů
- \* vytváří pozadí pro Drell-Yan proces



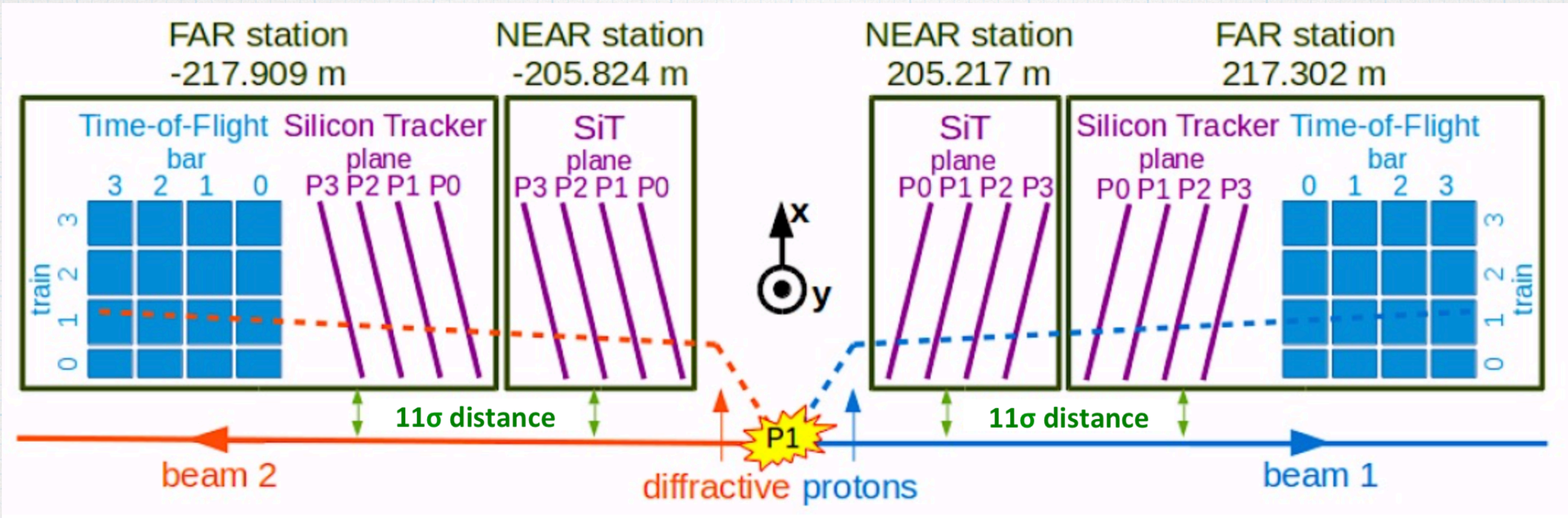


# AFP detektory



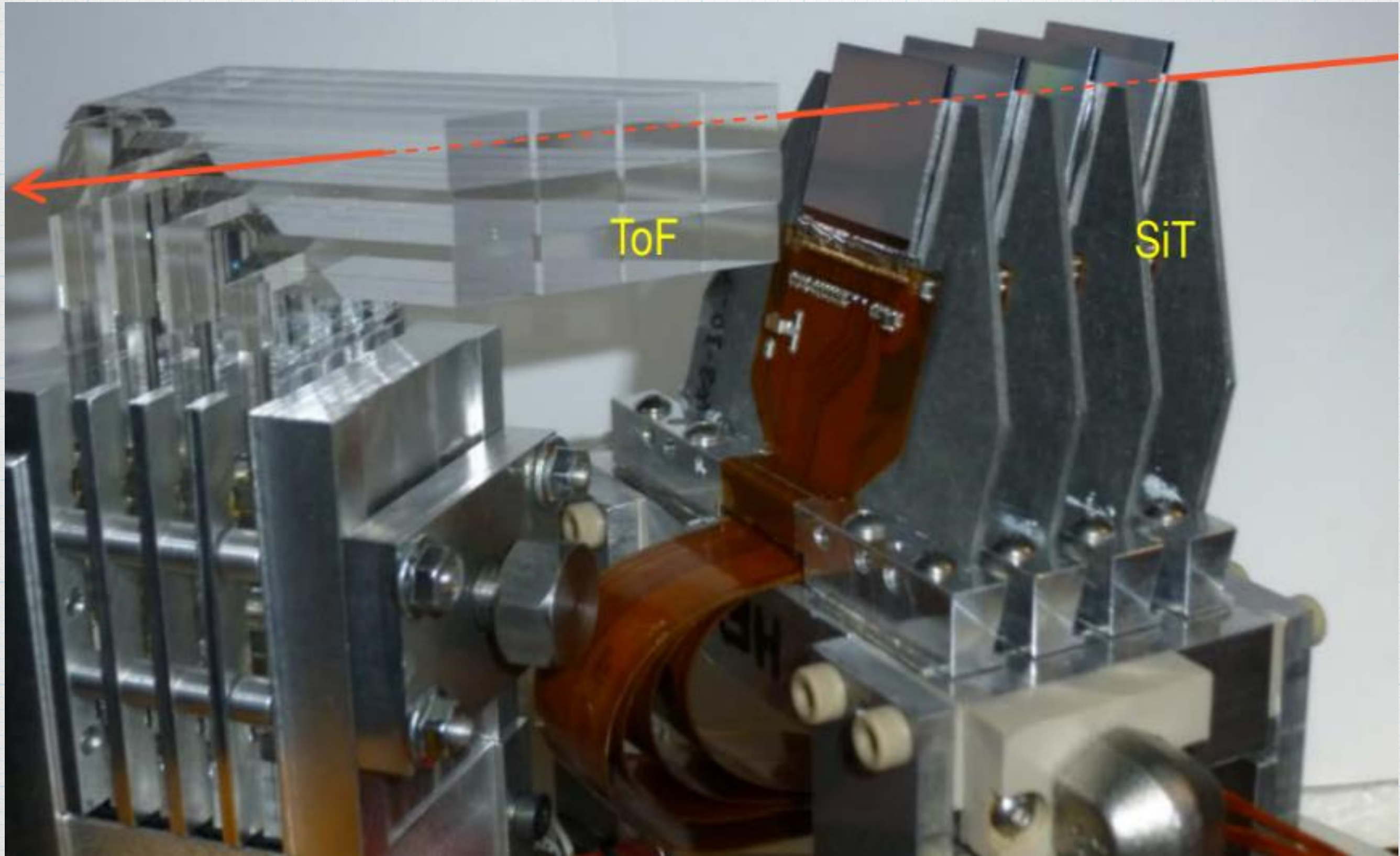
- \* vzdálené  $\pm 205\text{m}$ ,  $\pm 217\text{m}$  od IP
- \* uložené v Roman Pots





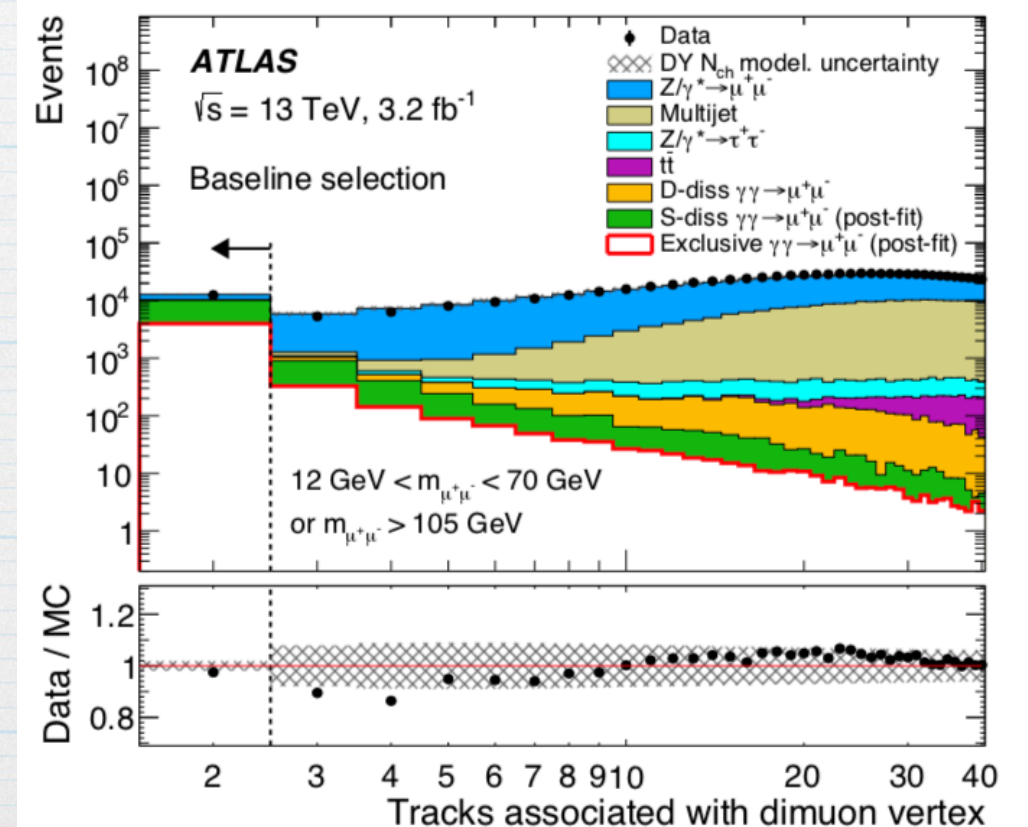
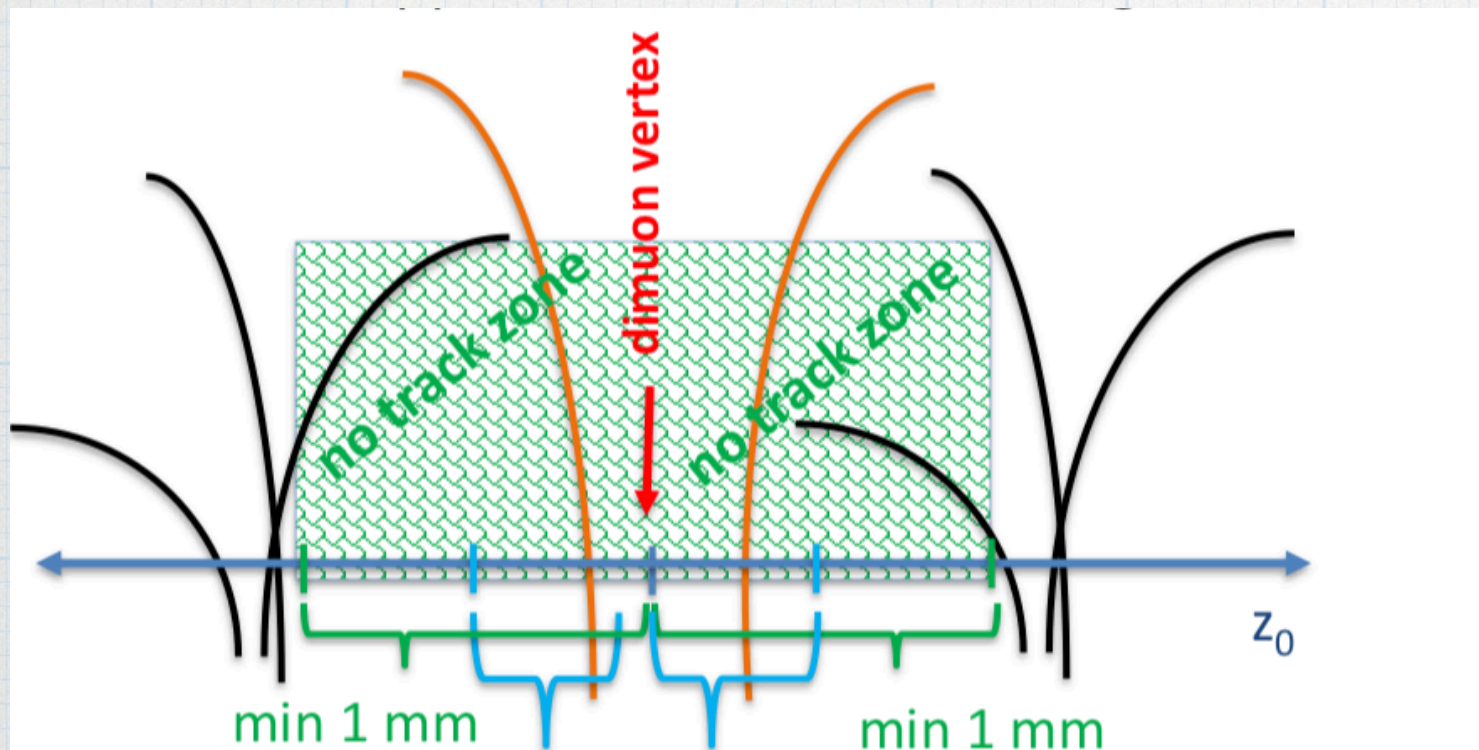
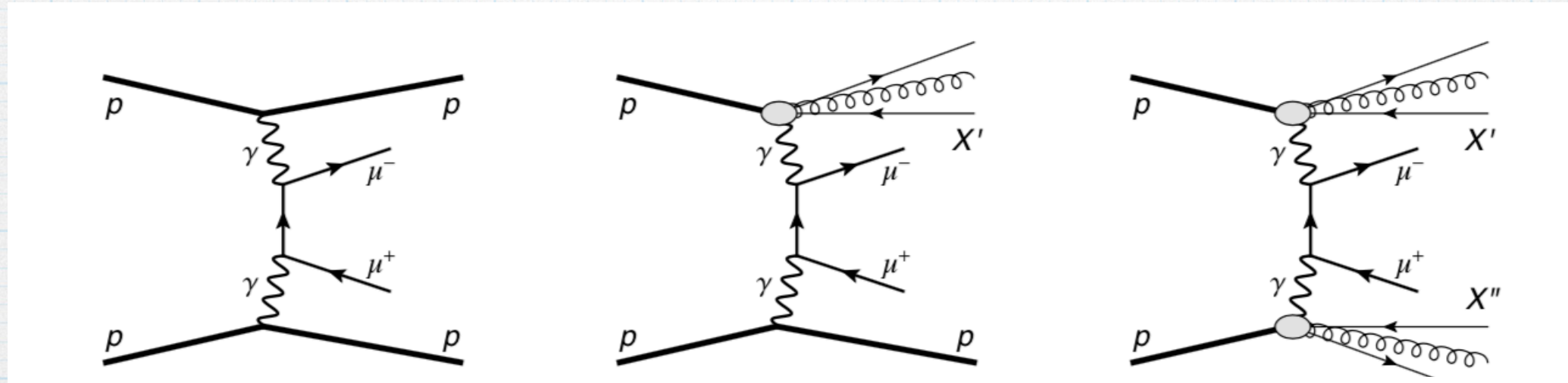
- \* detektory nejsou umístěny úplně symetricky
- \* Time-of-Flight detektory
- \* Protony musí být odkloněny od svazku



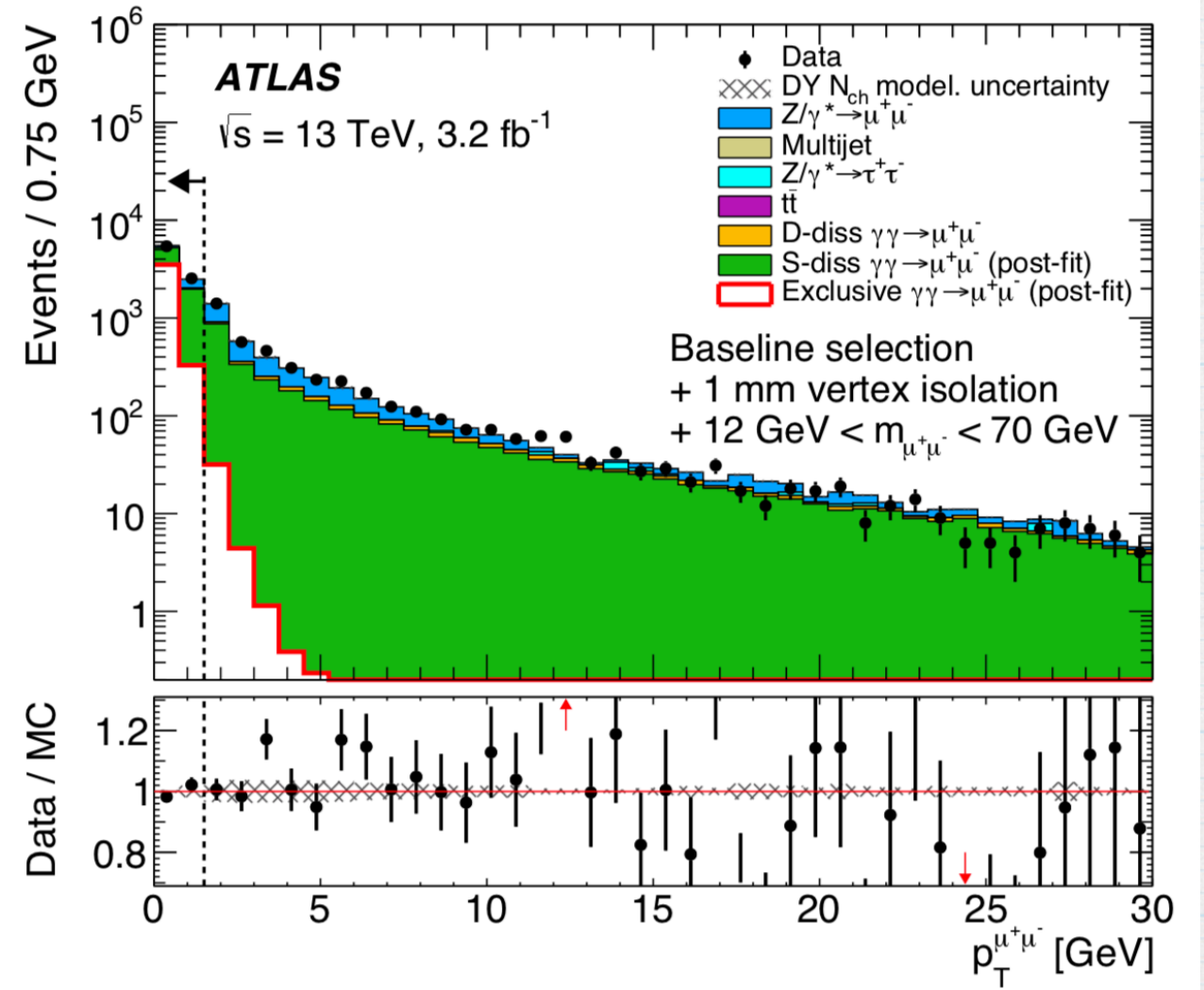
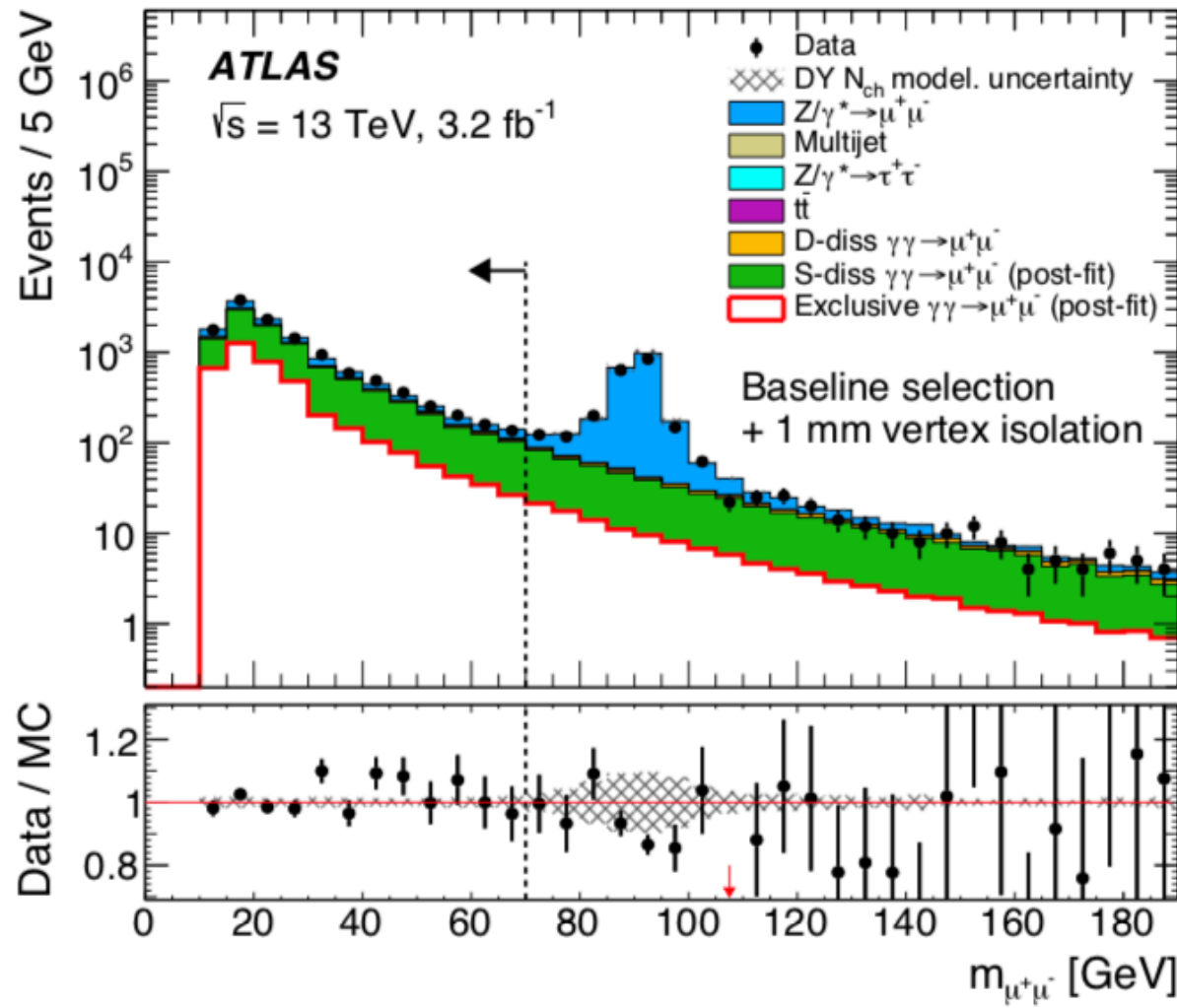




# Měření exkluzivní produkce $\gamma\gamma(pp) \rightarrow \mu^+\mu^-$

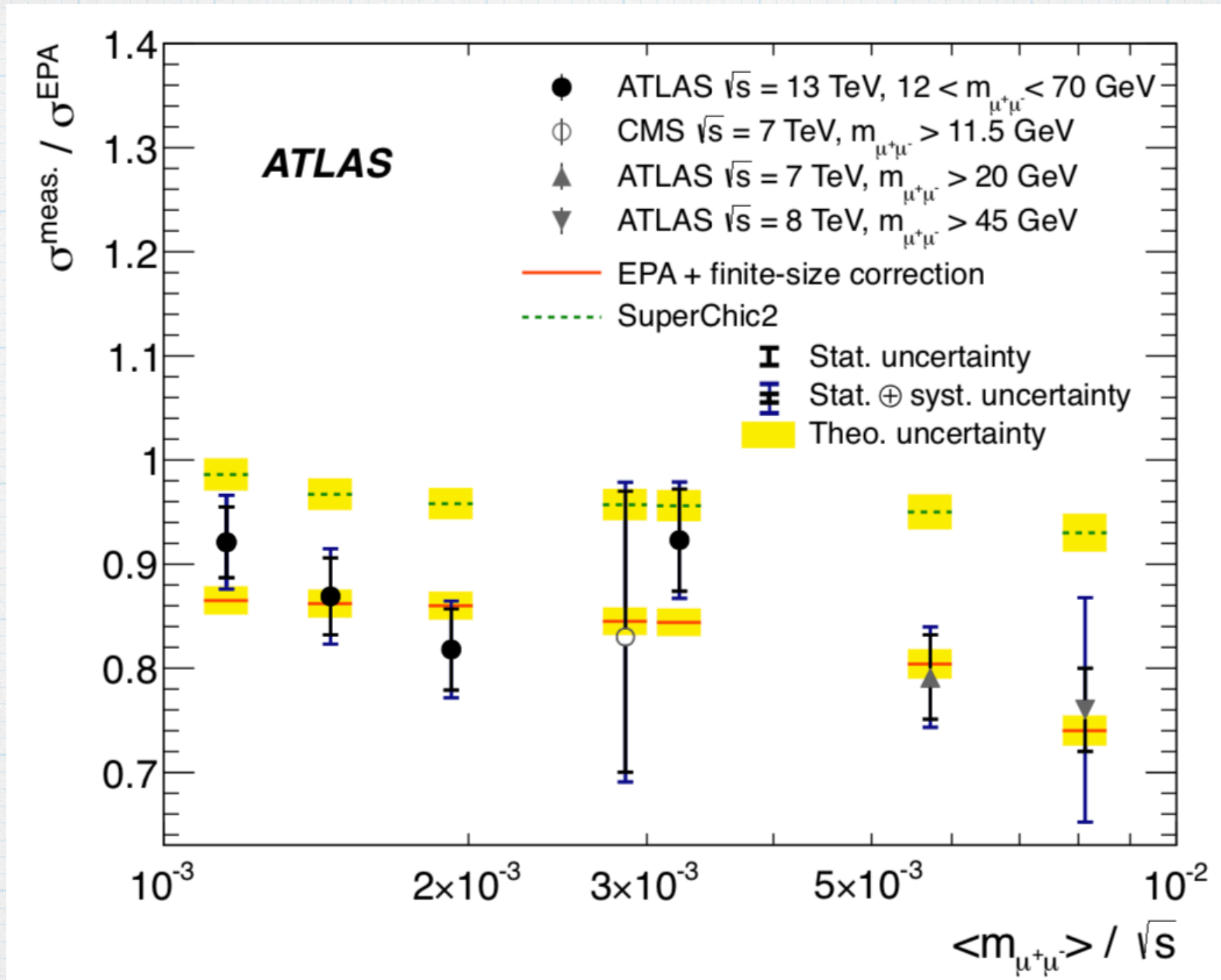






	Data	Signal	Total background	S-diss	D-diss	$Z/\gamma^* \rightarrow \mu^+\mu^-$	$Z/\gamma^* \rightarrow \tau^+\tau^-$	Multijet	$t\bar{t}$
Baseline selection	2 933 384	5740	2 897 000	8640	8000	226 8000	10 900	590 000	12 200
1 mm vertex isolation	14 759	4560	11 100	6840	300	3900	30	50	0
$m_{\mu^+\mu^-} < 70 \text{ GeV}$	12 395	4420	8800	6420	300	2000	30	50	0
$p_T^{\mu^+\mu^-} < 1.5 \text{ GeV}$	7952	4370	4300	3550	60	670	7	10	0



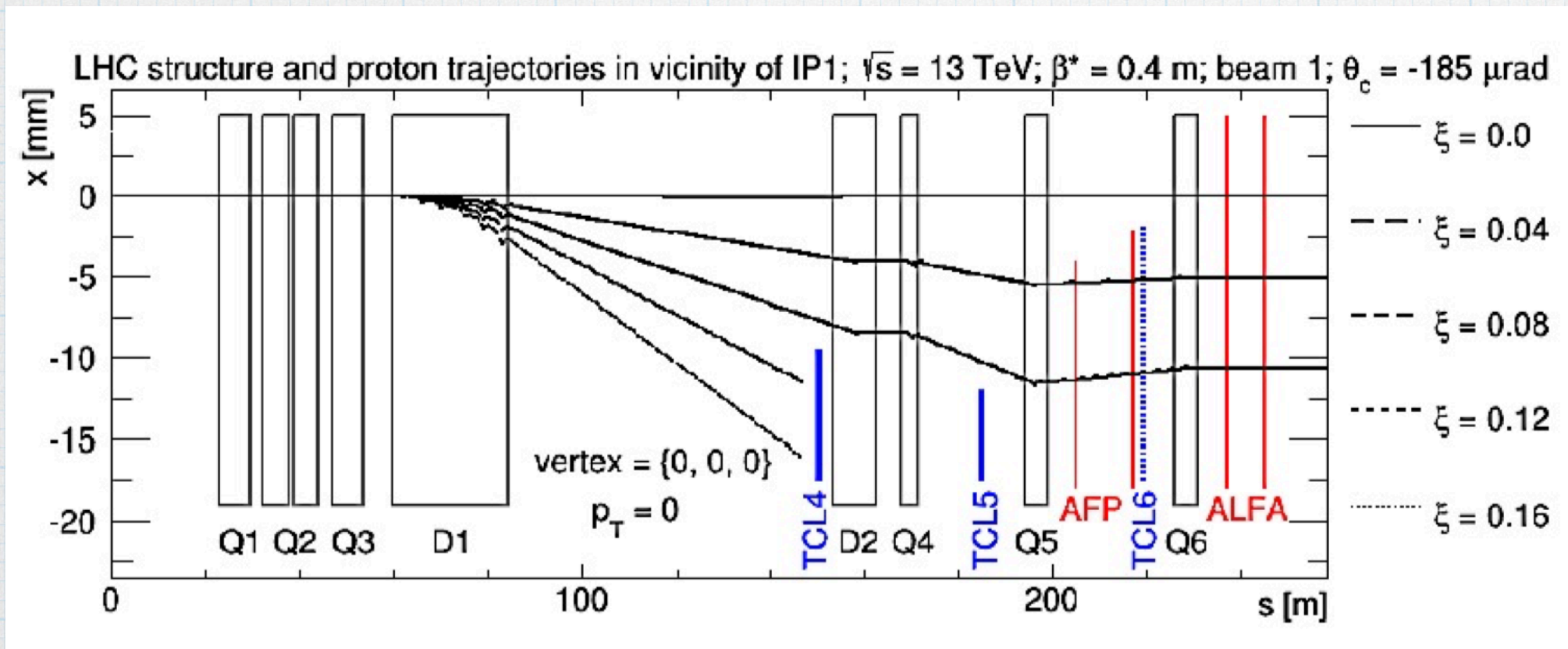


\*  $\sigma_{\gamma\gamma \rightarrow \mu\mu} = 3,12 \pm 0,07 \text{ (stat)} \pm 0,10 \text{ (syst)} \text{ pb}$



# Měření exkluzivní produkce $\gamma\gamma(pp) \rightarrow \mu^+\mu^-$ s pomocí AFP detektorů

\* akceptance AFP  $0,05 < \xi_p < 0,16$



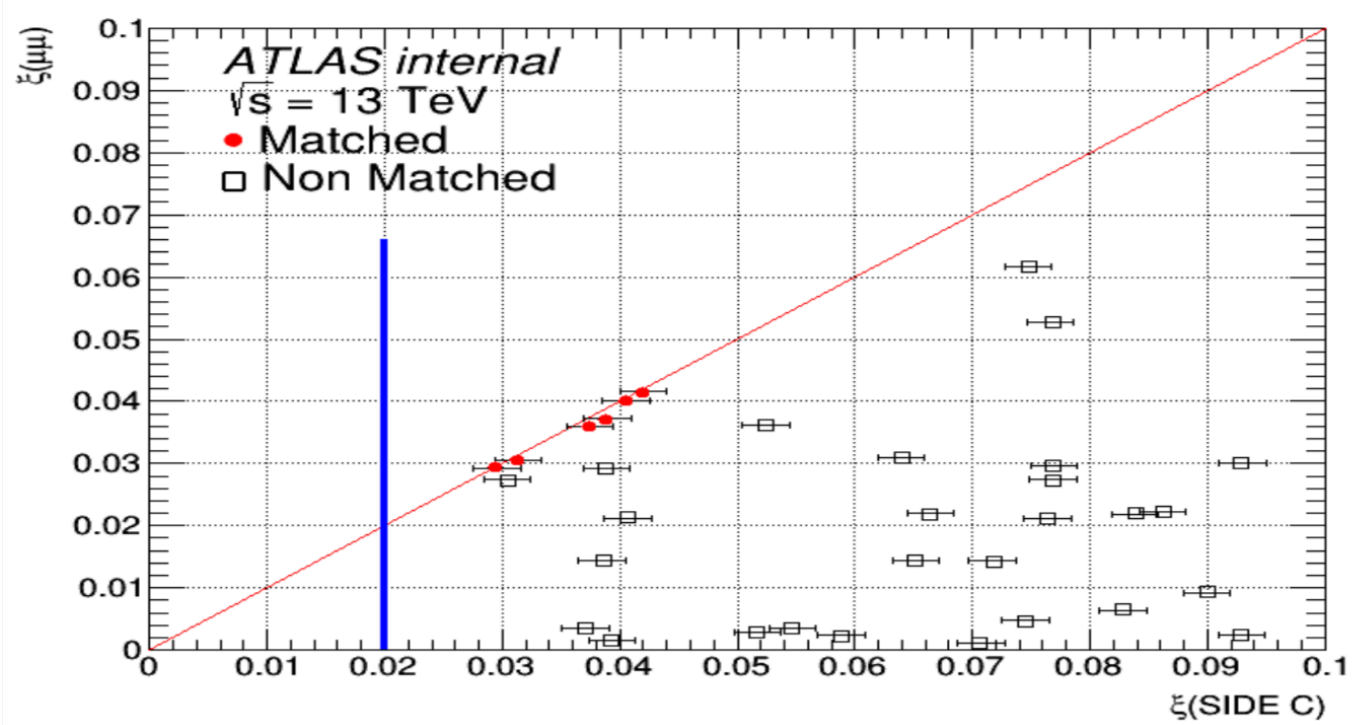
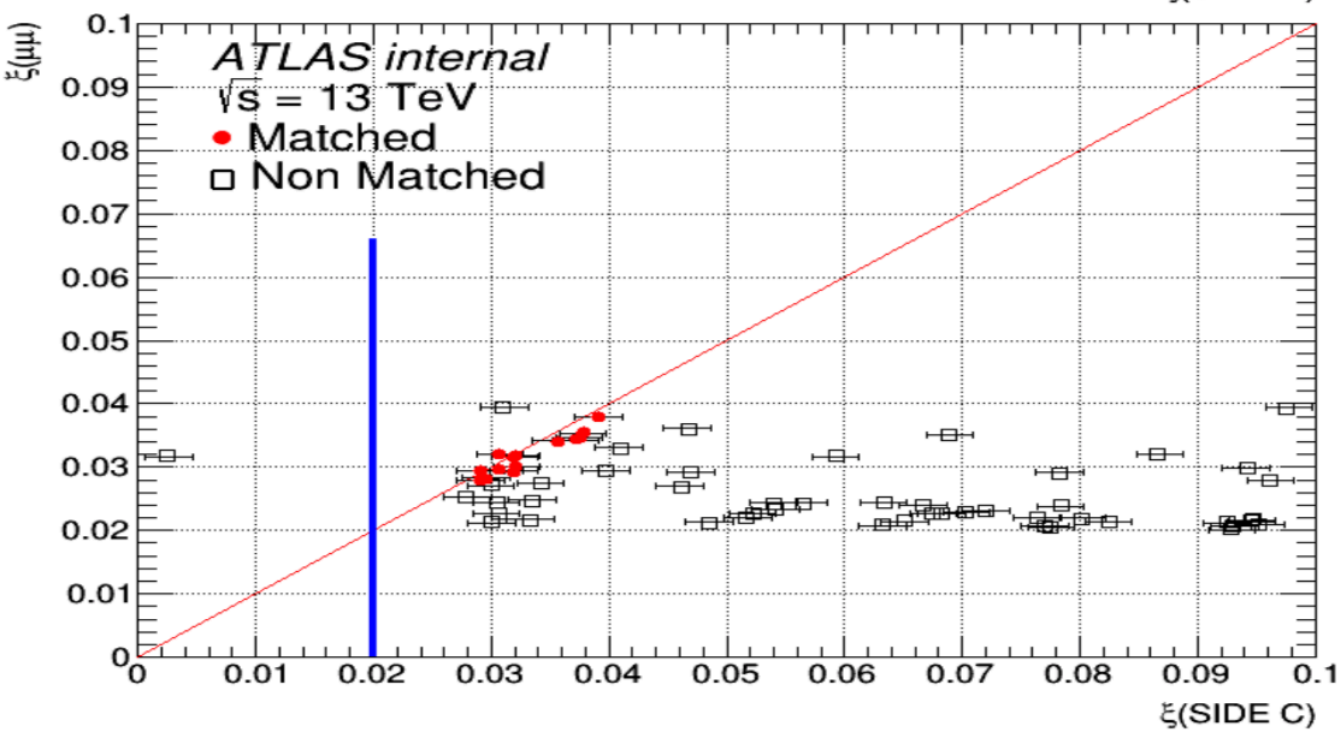
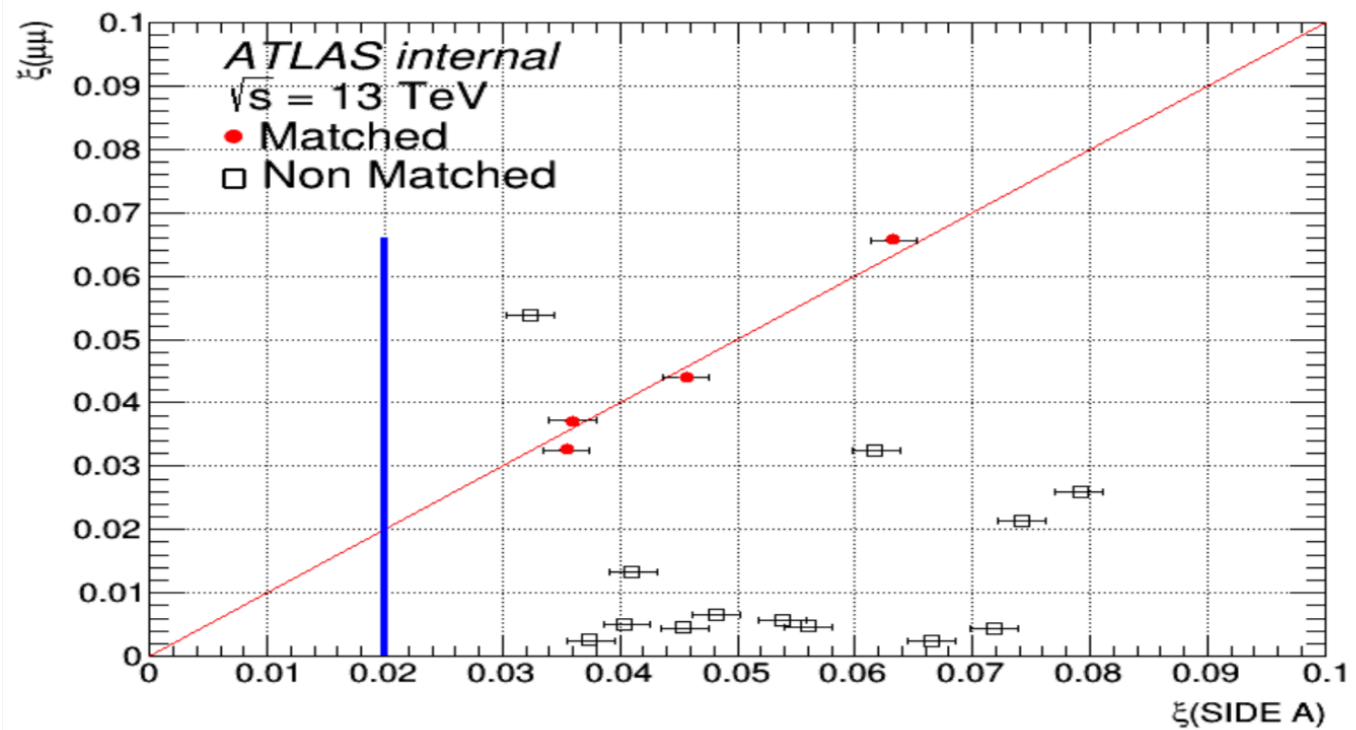
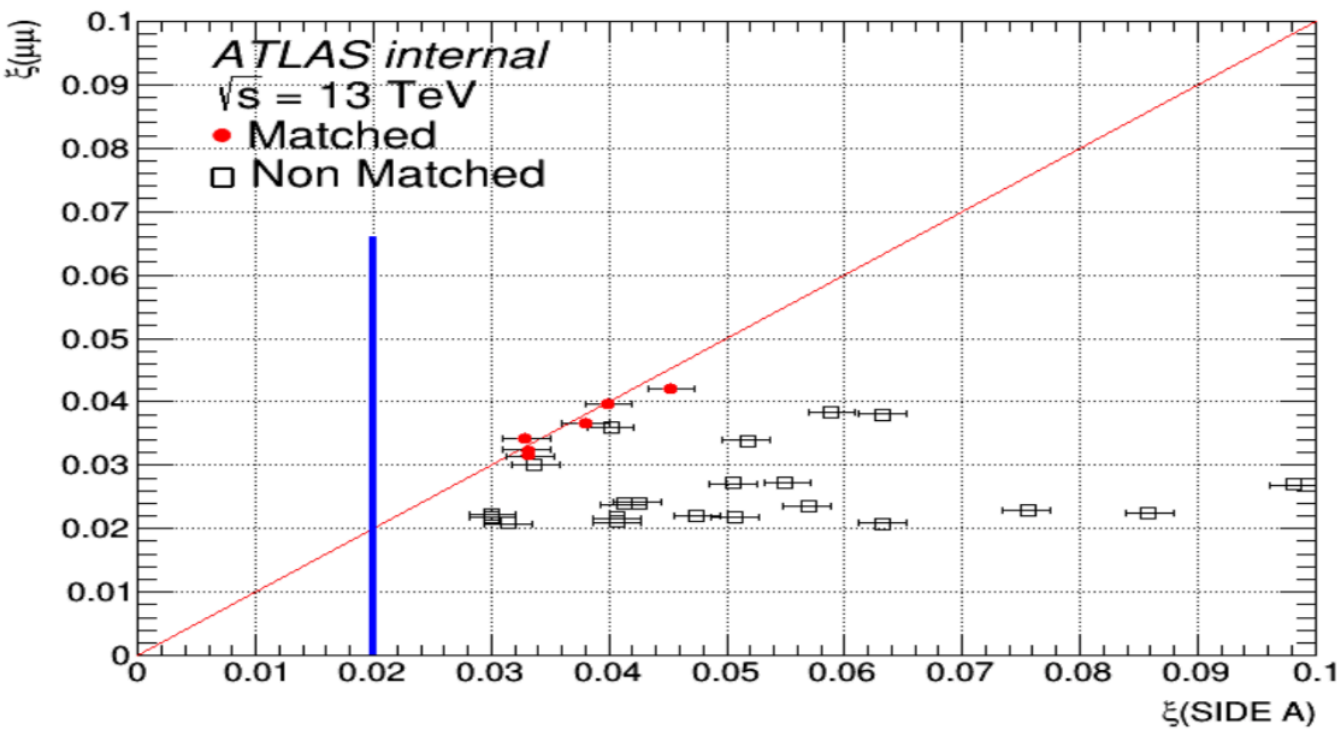
$$\xi = \frac{\Delta E}{E_{beam}} = \frac{E_{beam} - E}{E_{beam}}$$

$$m_{\mu\mu} = \sqrt{\xi^A_{\mu\mu} \xi^C_{\mu\mu}} \sqrt{s}$$

$$\xi_{\mu\mu} = \frac{m_{\mu\mu}}{\sqrt{s}} e^{\mp Y_{\mu\mu}}$$

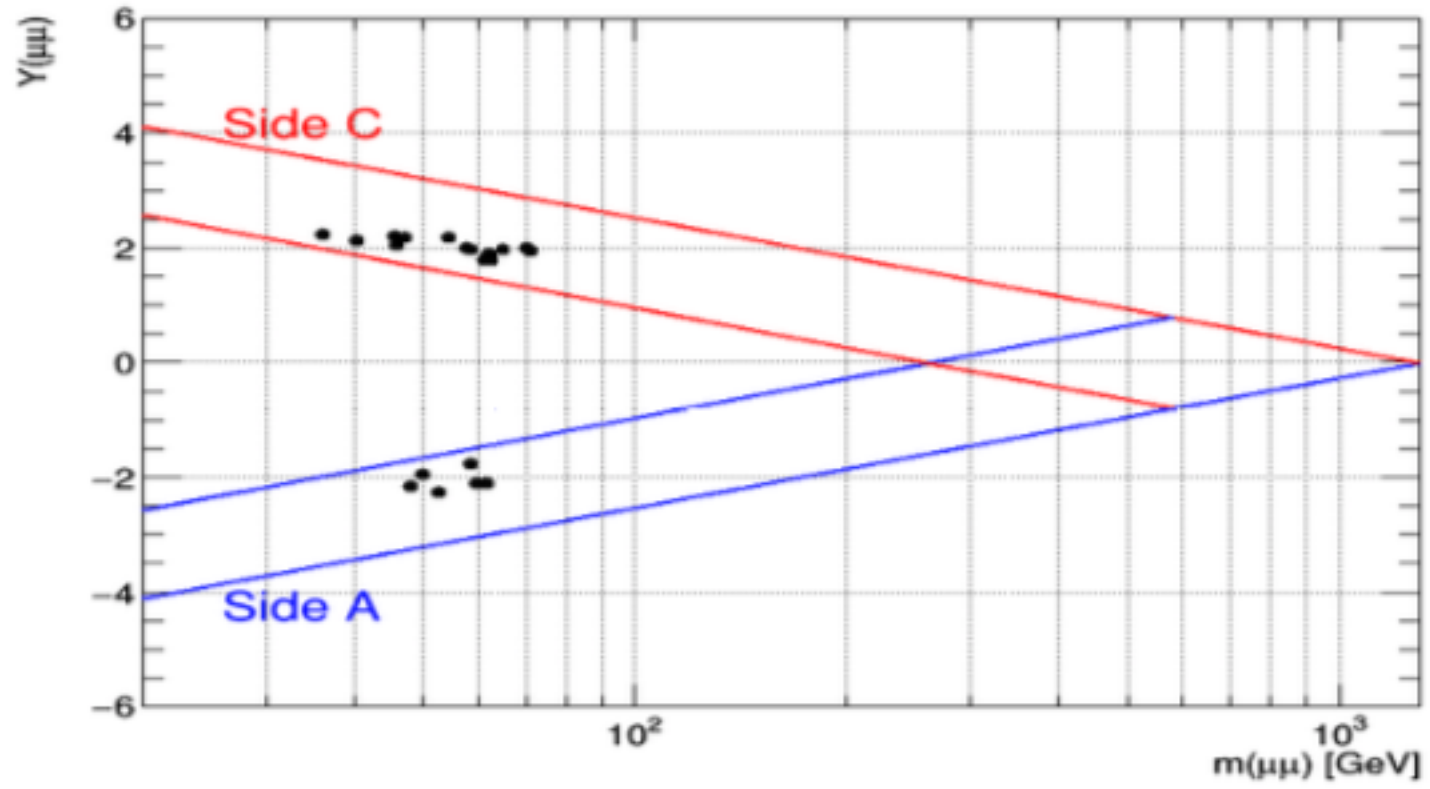
$$Y_{\mu\mu} = \frac{1}{2} \log \sqrt{\frac{\xi^A_{\mu\mu}}{\xi^C_{\mu\mu}}}$$



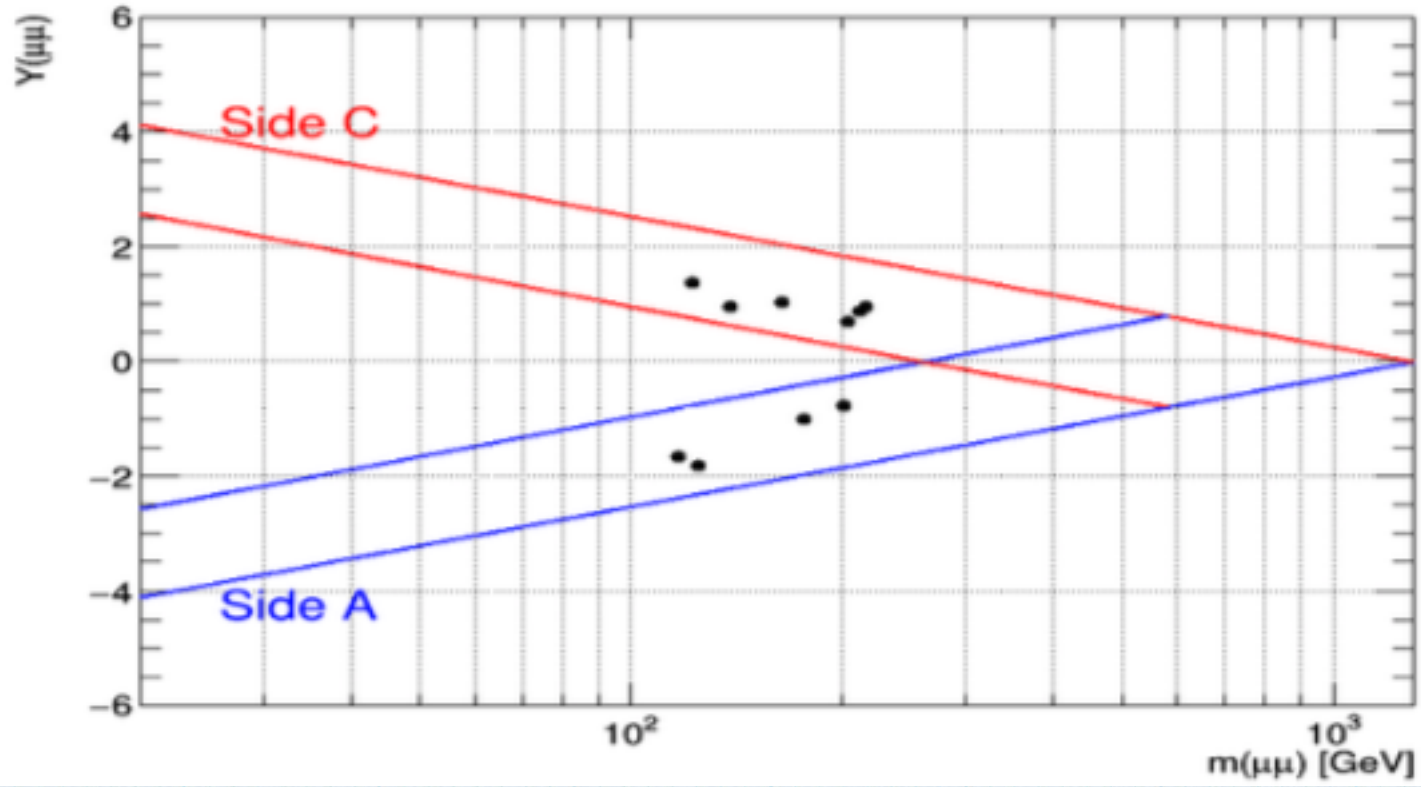




ATLAS+AFP 2017,  $L = 30 \text{ fb}^{-1}$ ,  $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$



ATLAS+AFP 2017,  $L = 30 \text{ fb}^{-1}$ ,  $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$





**DĚKUJI ZA  
POZORNOST!**