

Pomiar stopnia zatrucia bloku berylowego- analiza i wybór geometrii układu pomiarowego.



NARODOWE
CENTRUM
BADAŃ
JĄDROWYCH
ŚWIERK



A. Boettcher,
Z. Marcinkowska, K. Pytel, M. Januchta

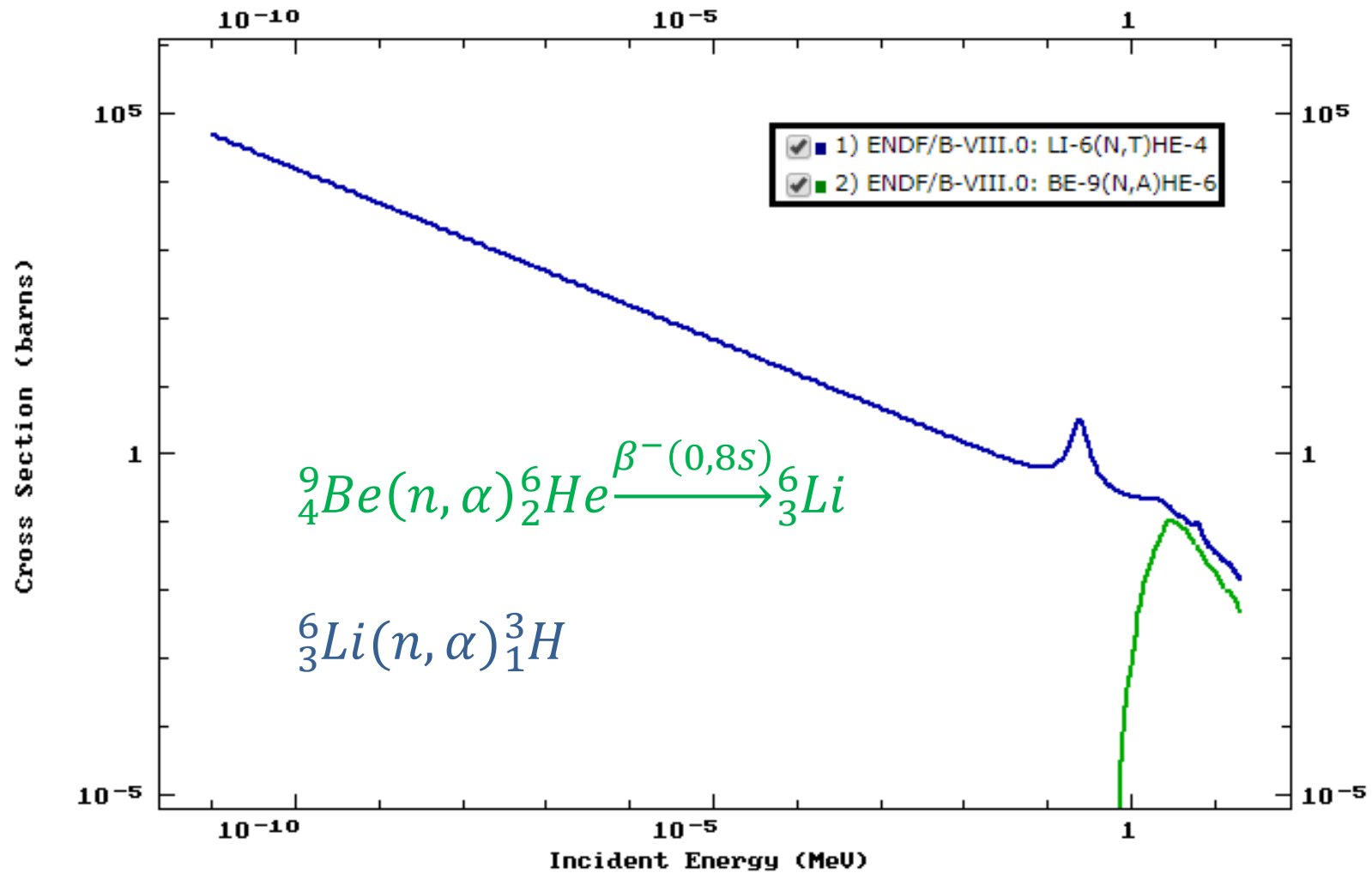


Etapy pracy

- Określenie maksymalnej koncentracji ${}^6\text{Li}$ w bloku berylowym.
- Poszukiwania najbardziej efektywnej geometrii układu eksperymentalnego do pomiarów rozkładu zatorów w bloku berylowym.
- Ostateczny projekt układu pomiarowego do prześwietlania bloku berylowego.



${}^6\text{Li}$ w berylu



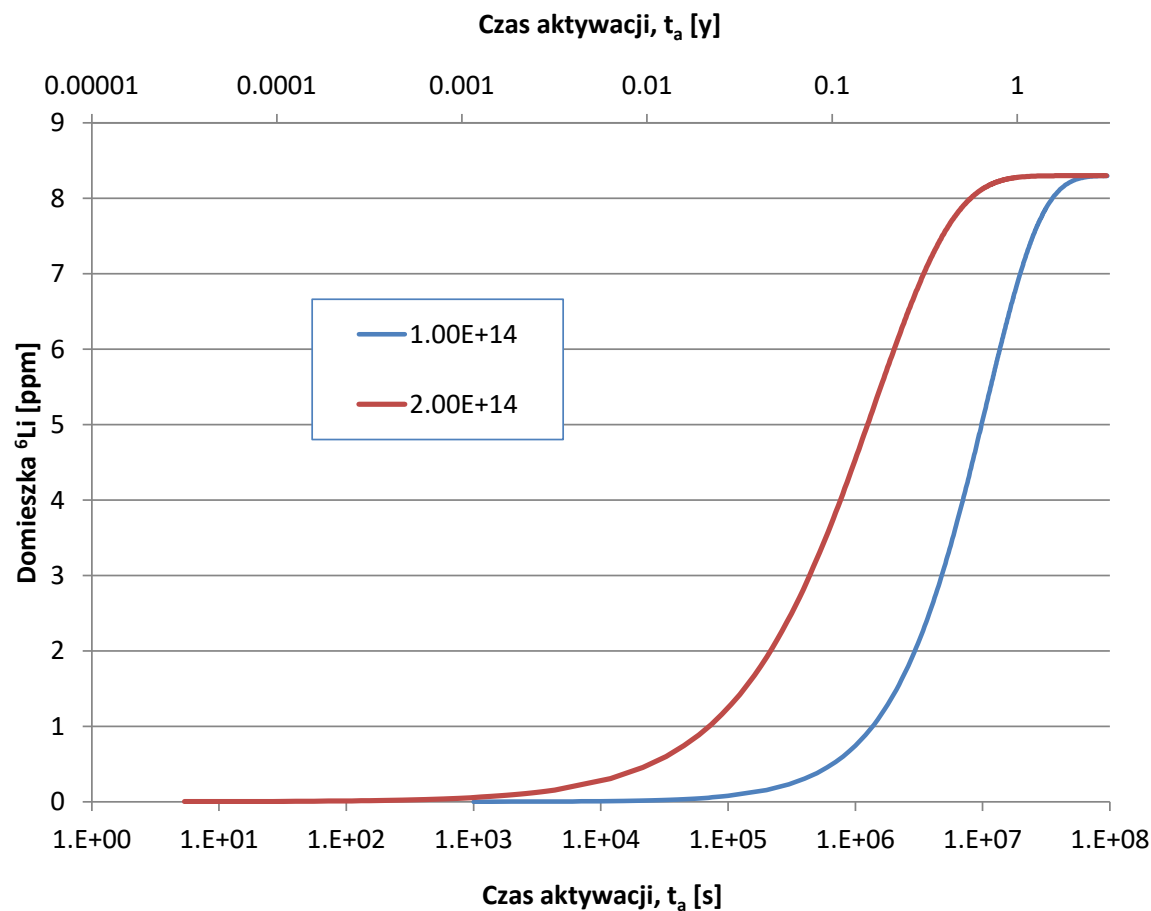
Koncentracja ${}^6\text{Li}$ w berylu

$$K_{{}_6\text{Li}}(t_a) = \frac{m_{at}({}_6\text{Li})}{m_{at}({}_9\text{Be})} \cdot \frac{\sigma_f}{\sigma_{th}} \cdot \frac{\Phi_f}{\Phi_{th}} (1 - e^{-\sigma_{th}\Phi_{th}t_a}) \cdot 10^6 \text{ [ppm]}$$

Podstawiając do wzoru odpowiednie wartości strumienia neutronów obliczonego za pomocą kodu REBUS oraz wiedząc, że $\frac{\sigma_f}{\sigma_{th}} = \frac{33 \text{ mb}}{940 \text{ b}} = 3.5 \cdot 10^{-5}$ otrzymujemy funkcję:

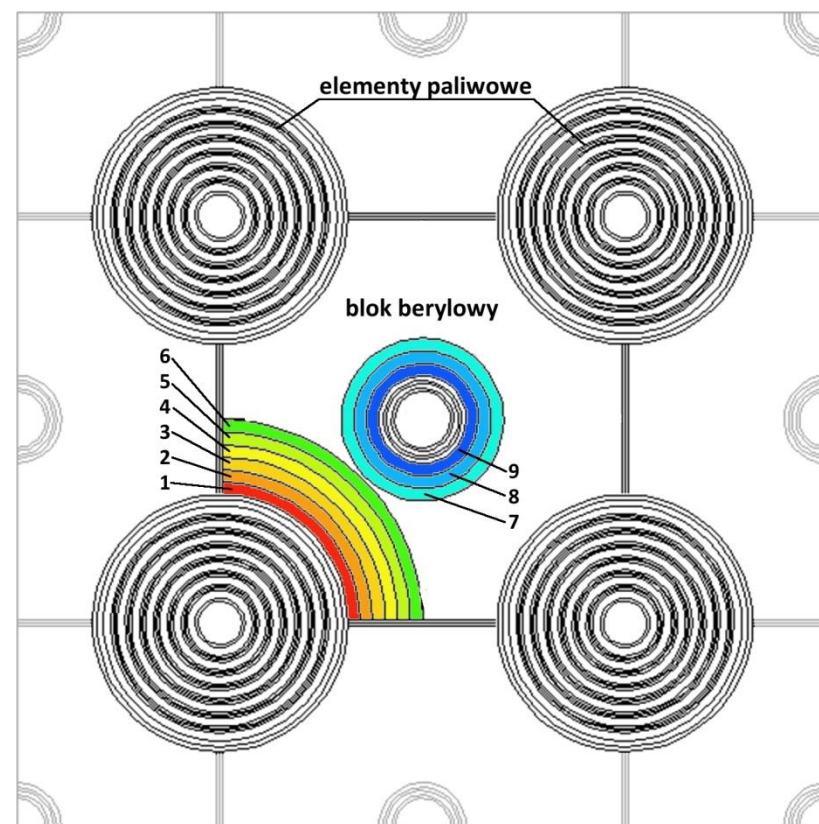
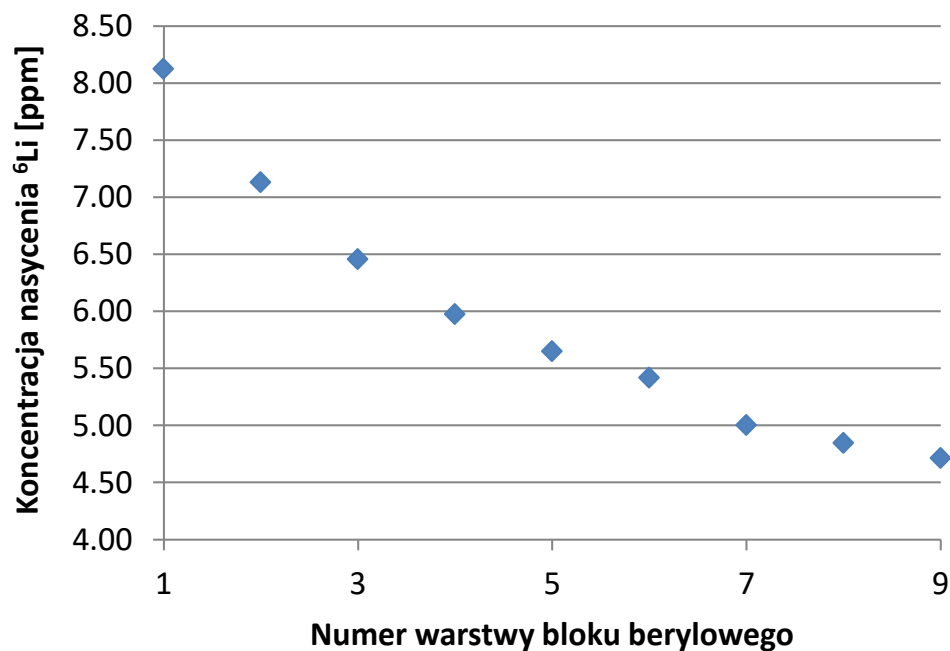
$$K_{{}_6\text{Li}}(t_a) = 8,3 \cdot (1 - e^{-\sigma_{th}\Phi_{th}t_a}) \cdot 10^{-6}$$

Koncentracja ^6Li w berylu



Koncentracja ^6Li w berylu

$$K_{^6\text{Li}} = \frac{m_{at}(^6\text{Li})}{m_{at}(^9\text{Be})} \cdot \frac{\sum_i \sigma_f \cdot \Phi_f}{\sum_i \sigma_{th} \cdot \Phi_{th}} \cdot 10^6 \text{ [ppm]}$$



Metoda pomiaru

Częstość zliczeń impulsów, zarejestrowana przez detektor:

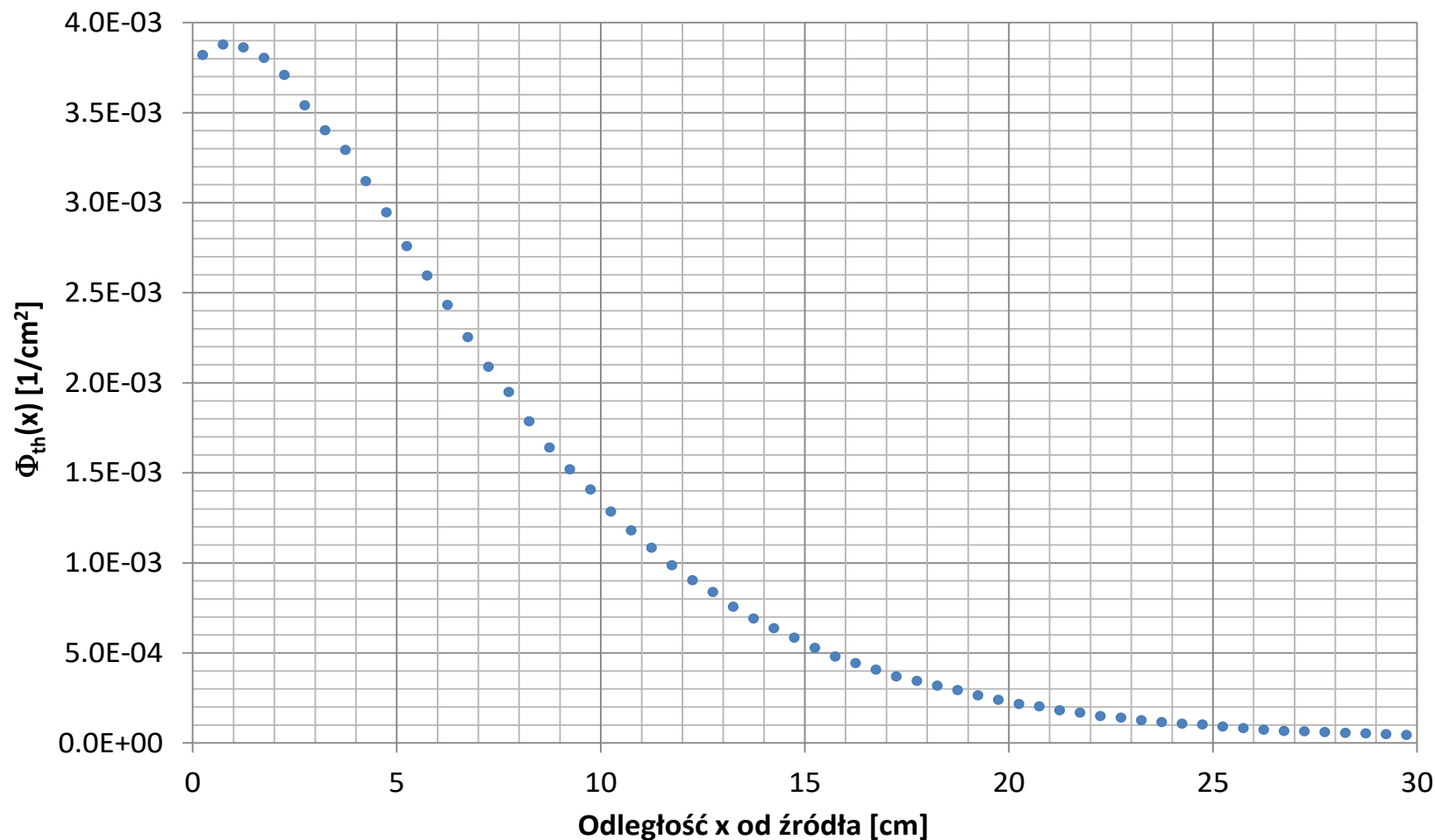
$$I = \frac{\alpha \cdot \varepsilon \cdot S}{\sigma_{U5}}$$

- $\alpha = \int_{E_0}^E \sigma(E) \varphi(E) dE$ szybkość reakcji, zachodzącej w detektorze,
- s – intensywność źródła, równy 2×10^7 n/sec,
- ε – czułość detektora, równa 0.16 cps/nv,
- σ_{U5} – przekrój czynny na rozszczepienie ^{235}U , za pomocą neutronów termicznych, równy 582.2 b.

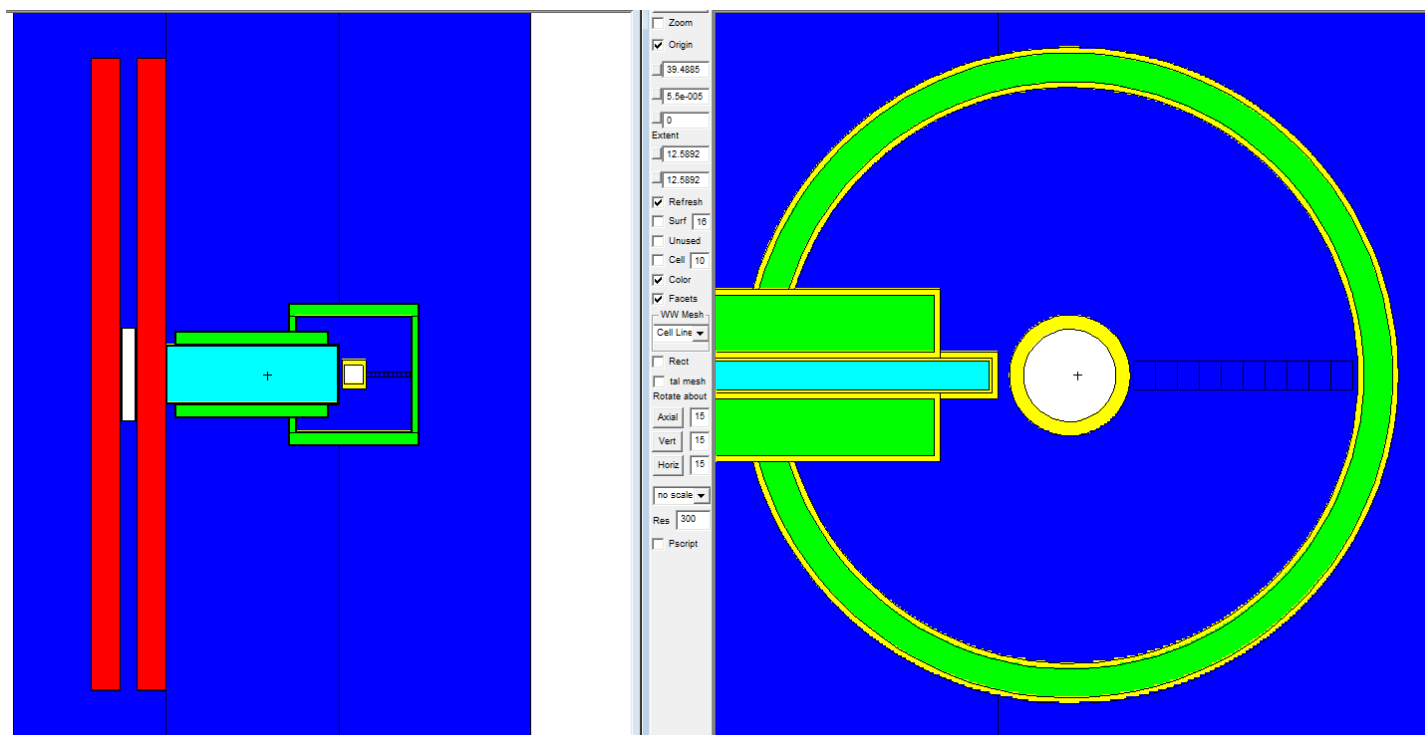
Czas pomiaru:

$$t_p > \frac{I_0 + I_1}{(I_0 - I_1)^2 \cdot (D)^2}$$

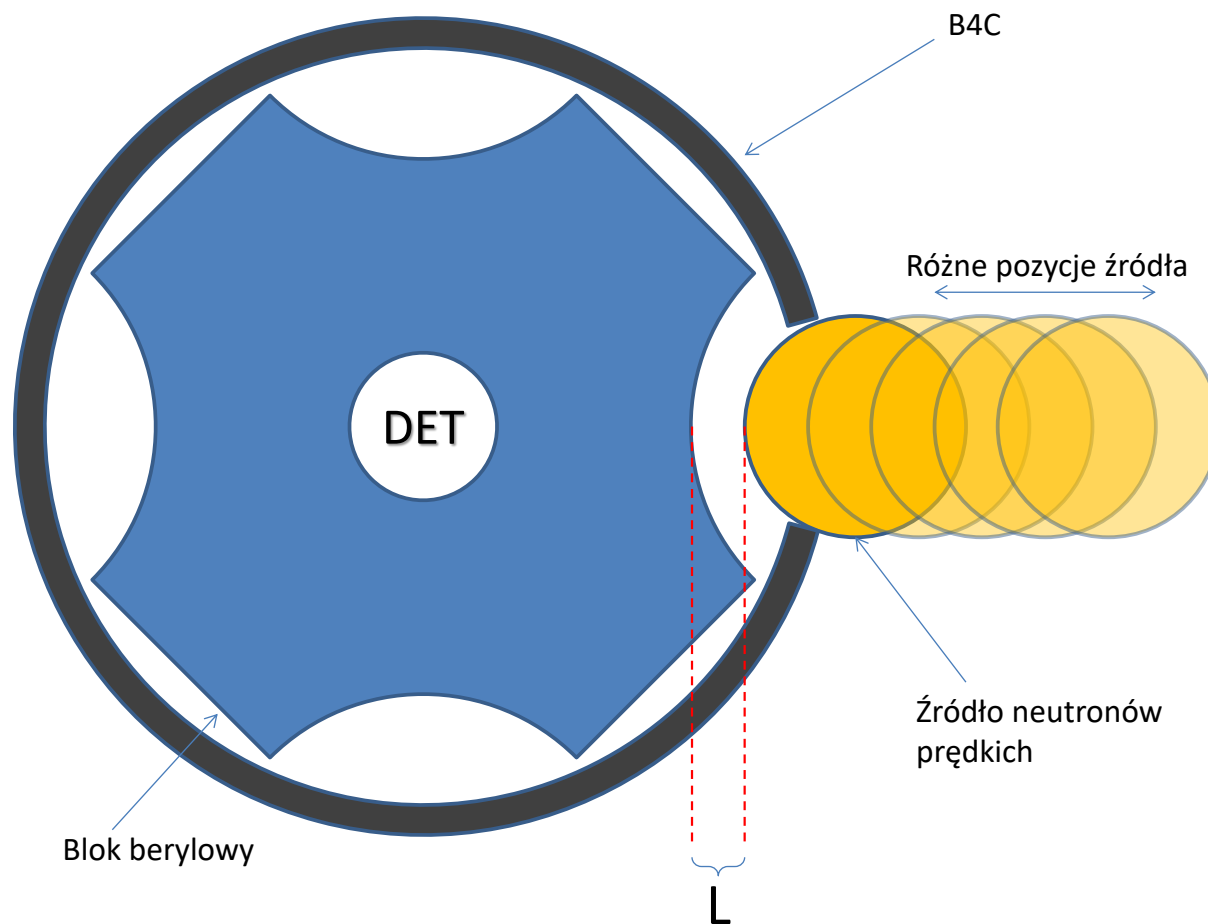
Układ eksperymentalny w wodzie



Układ eksperymentalny w wodzie

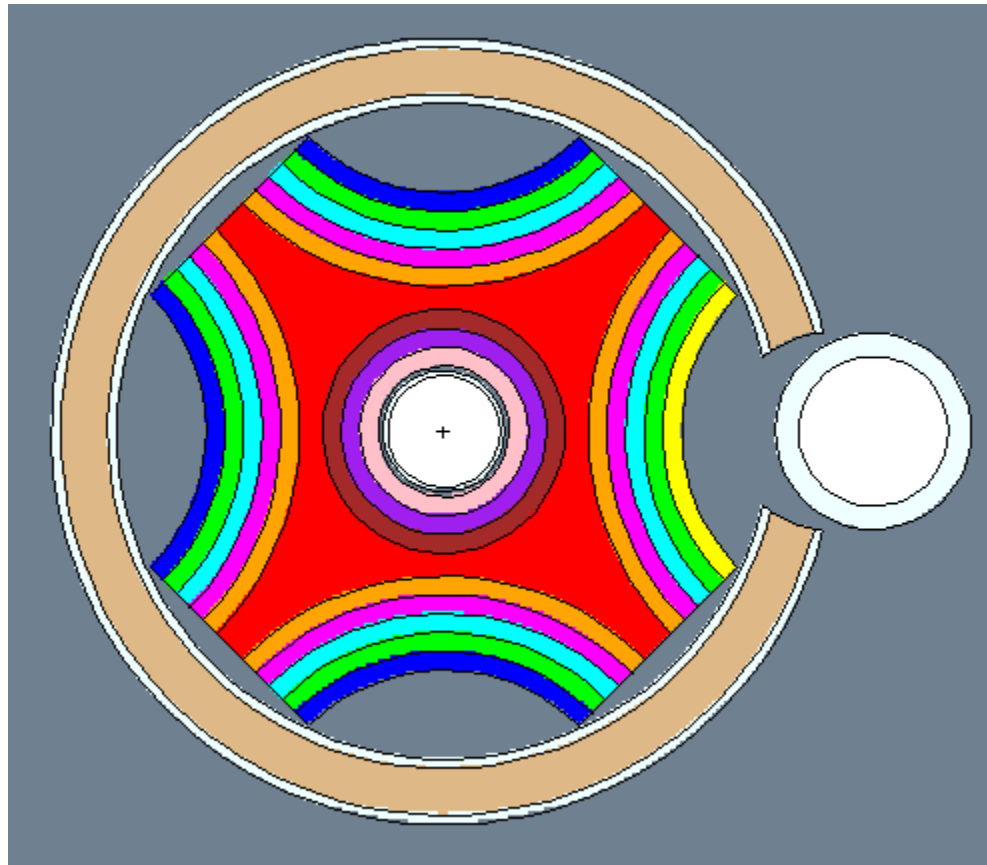


Układ eksperymentalny w wodzie



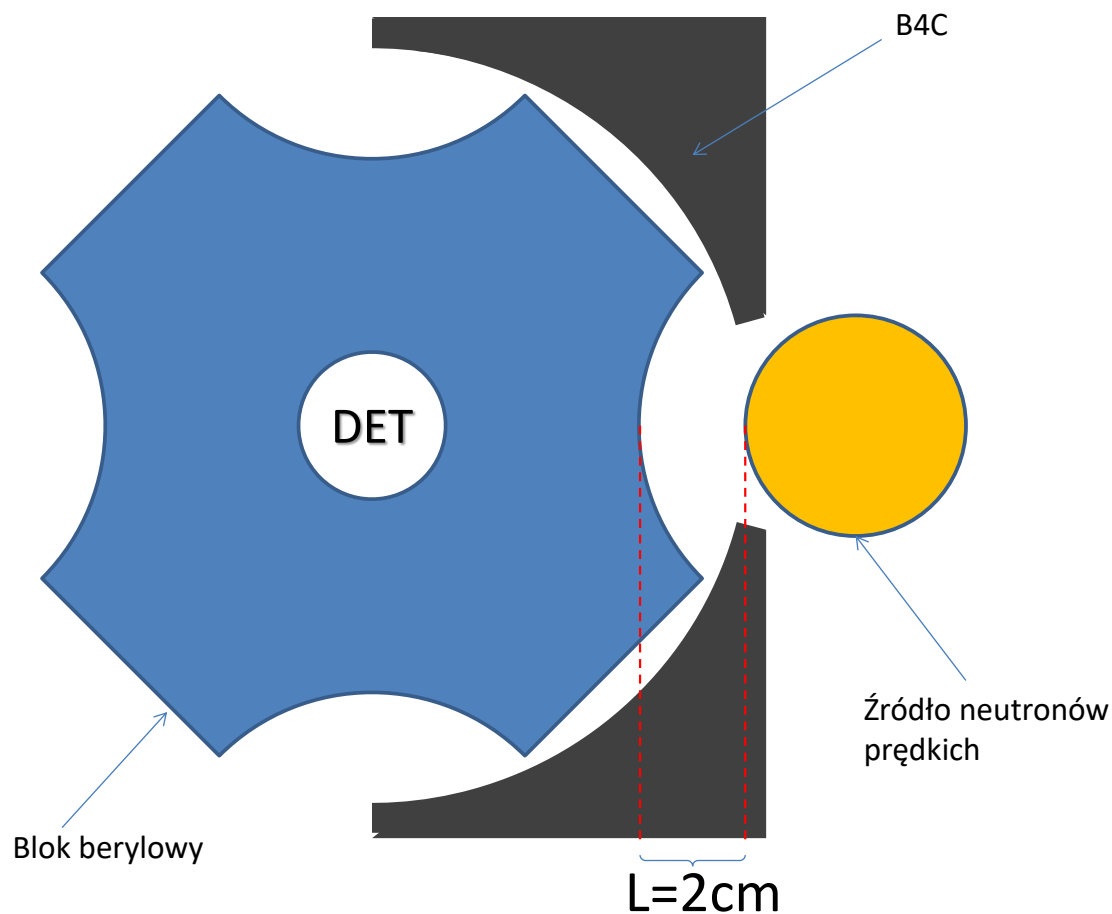


Układ eksperymentalny w wodzie

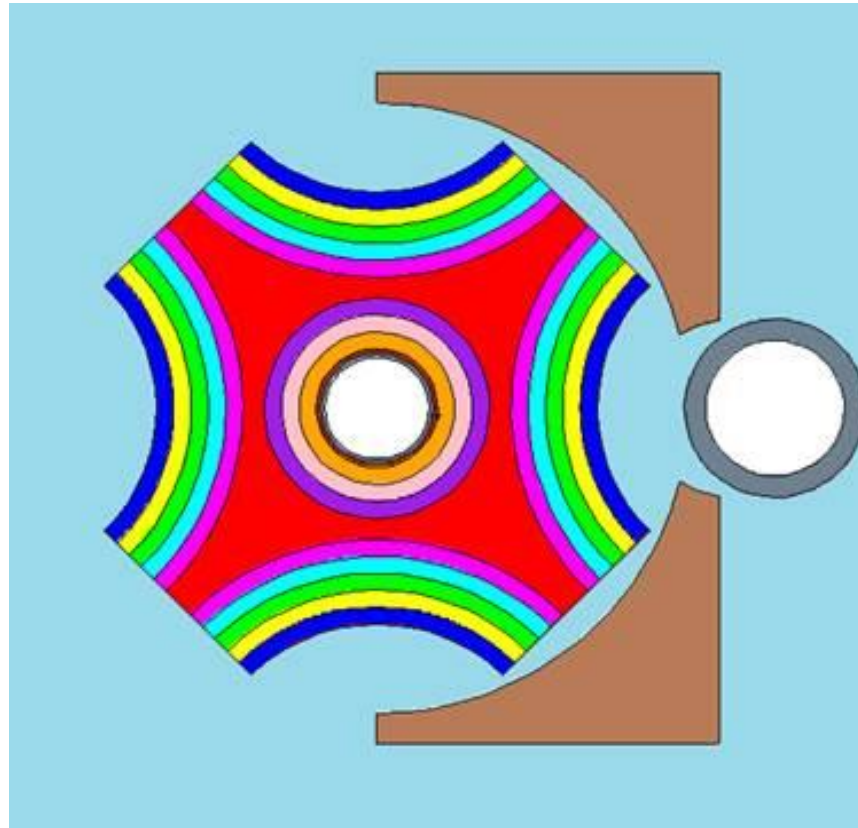


A. Boettcher, BENICE- układ
pomiarowy

Układ eksperymentalny w wodzie



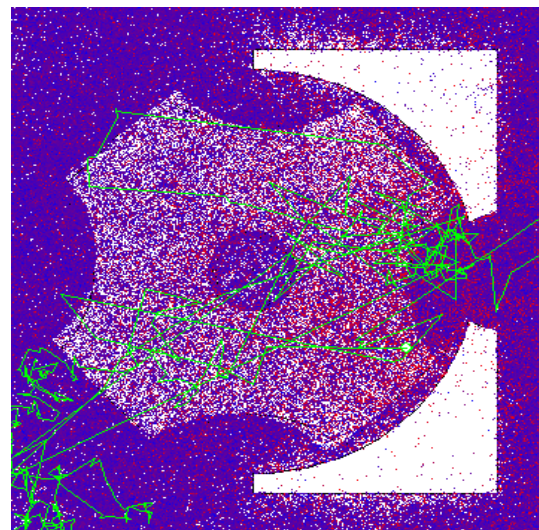
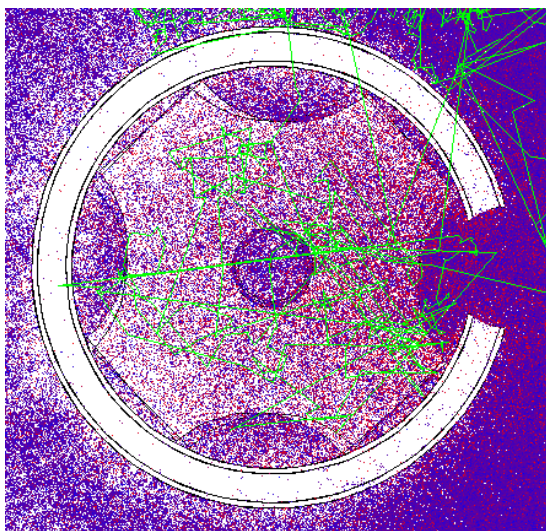
Układ eksperymentalny w wodzie



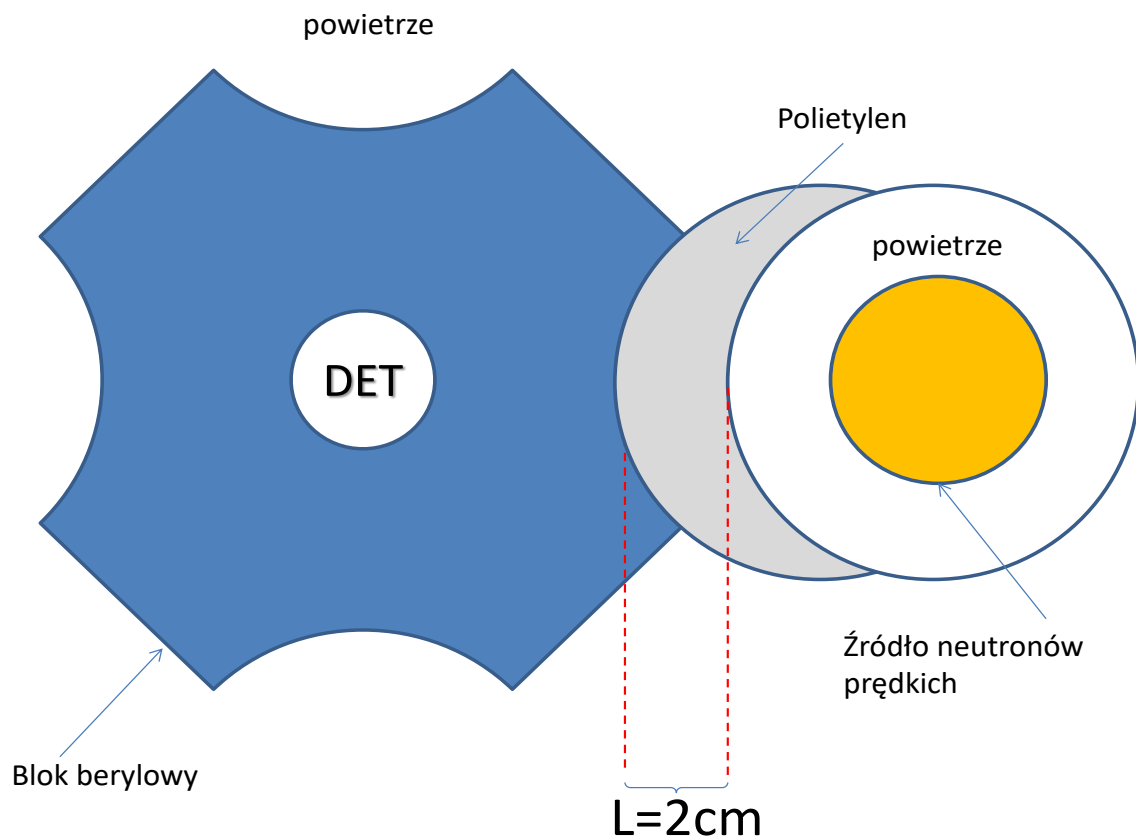
Układ eksperymentalny w wodzie

Czas pomiarów dla odległości źródło-blok berylowy równej 2cm

Wariant	I_0 [sec^{-1}]	I_1 [sec^{-1}]	t_p [sec]
Osłona okrągła	4294.6	4109.8	24.6
Osłona tylko od frontu	8687.6	8285.7	10.5



Układ eksperymentalny w powietrzu



Wariant	$I_0 [\text{sec}^{-1}]$	$I_1 [\text{sec}^{-1}]$	$t_p [\text{sec}]$
2 cm CH ₂	1428.5	1393.7	232.9

Układ pomiarowy



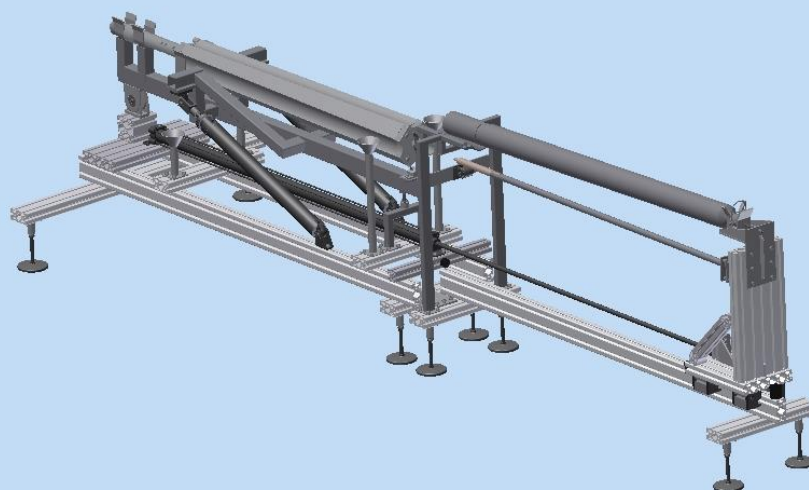
A. Boettcher, BENICE- układ pomiarowy

Układ pomiarowy



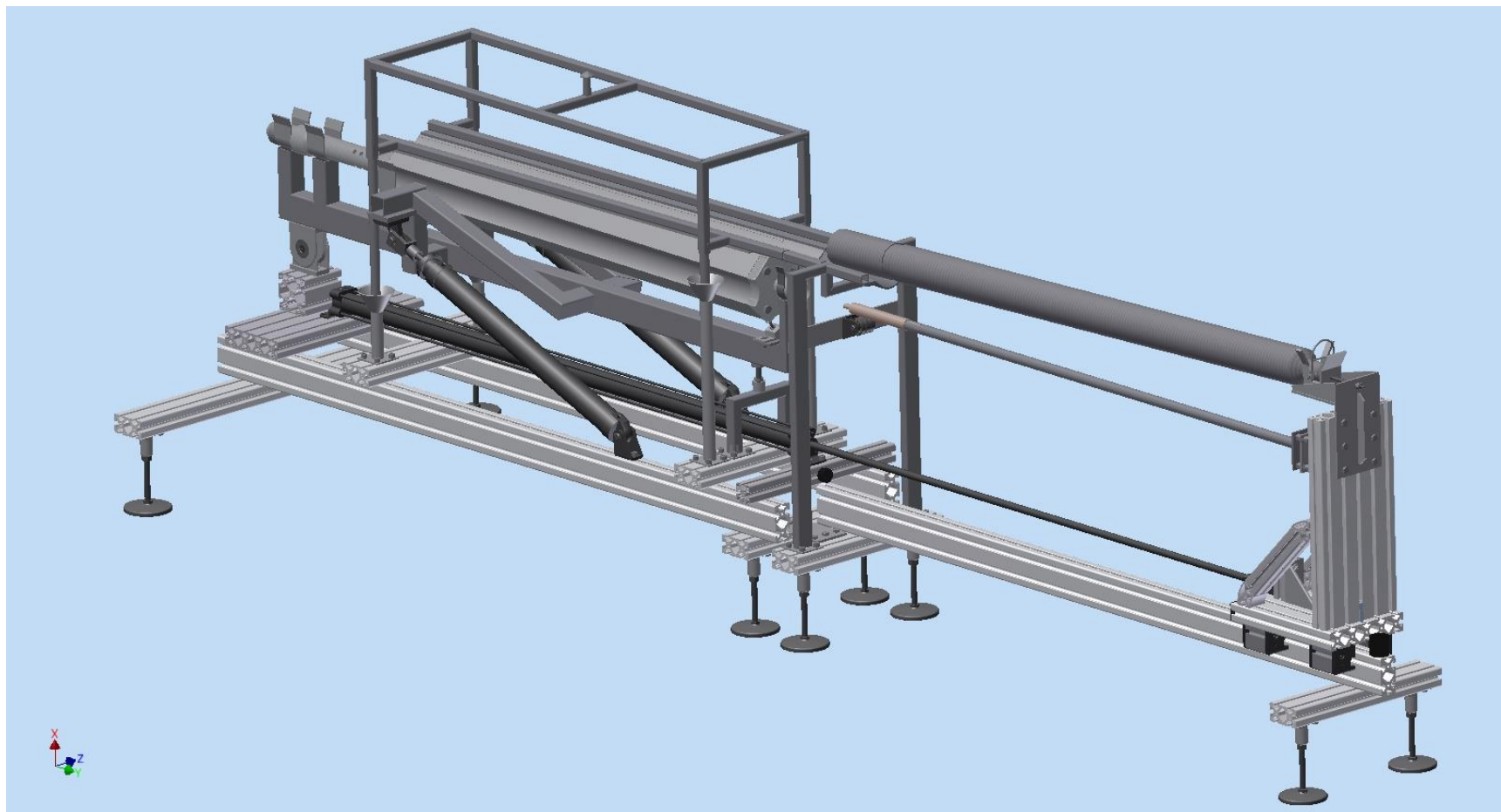
A. Boettcher, BENICE- układ pomiarowy

Układ pomiarowy



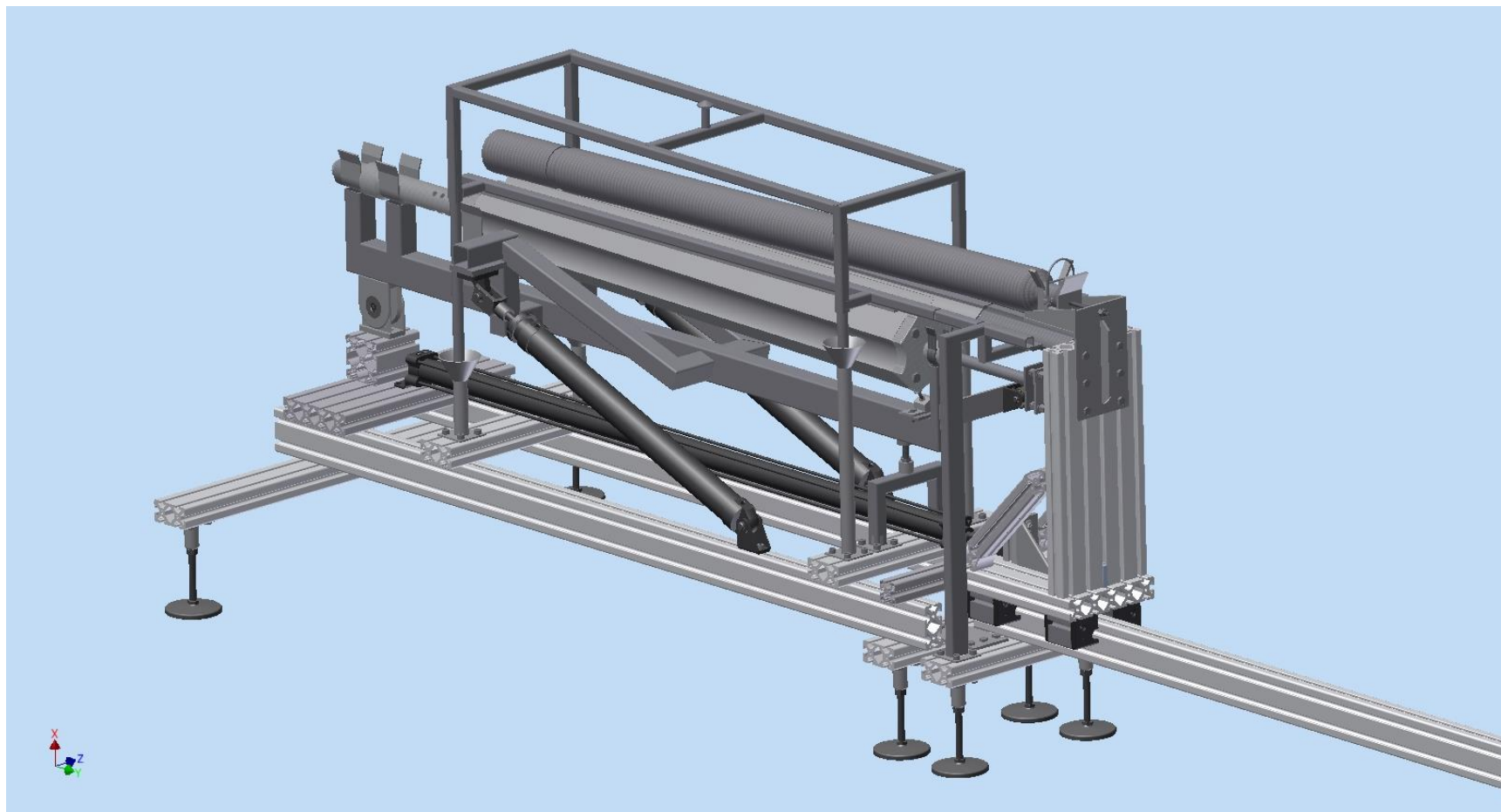
A. Boettcher, BENICE- układ pomiarowy

Układ pomiarowy



A. Boettcher, BENICE- układ pomiarowy

Układ pomiarowy





Dziękuję.

