



JAGIELLONIAN
UNIVERSITY
IN KRAKÓW

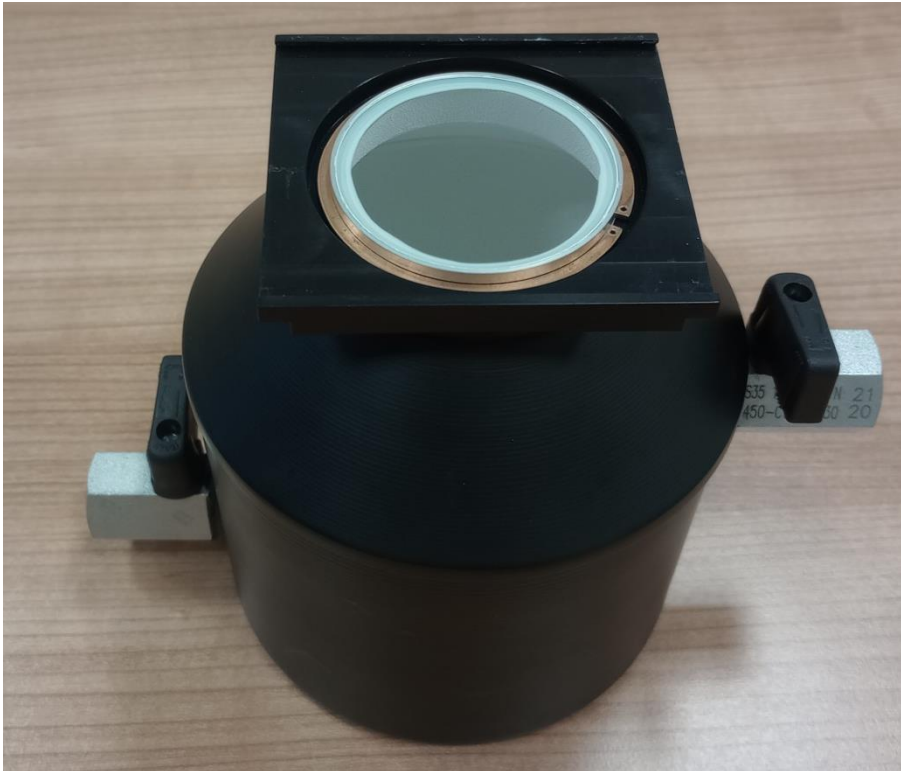
Nowy detektor radonu do monitoringu powietrza

Grzegorz Zuzel

Założenia

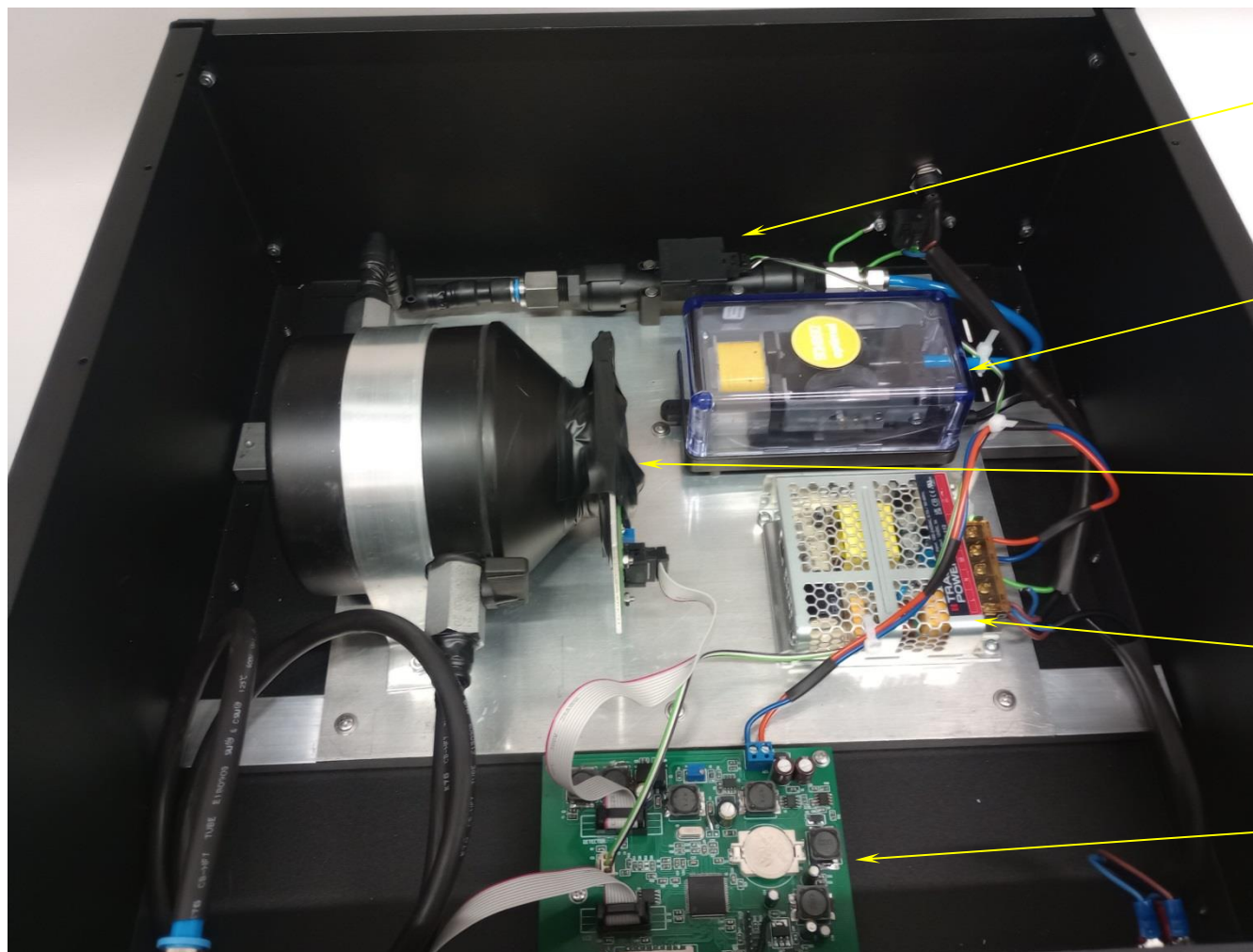
- ▶ Długoczasowy monitoring R_n wraz parametrami środowiskowymi (p, T, Rh) w danej lokalizacji
- ▶ Prosta obsługa i niski koszt budowy
- ▶ Minimalna mierzalna koncentracja $\sim 1 \text{ Bq/m}^3$
 - łatwy pomiar stężeń środowiskowych ($\sim 1 \text{ Bq/m}^3$)
 - krótki czas pomiaru (bin czasowy) dla lokalizacji z podwyższonymi stężeniami
- ▶ Detektor odporny na warunki zewnętrzne i skład badanego gazu (stała wydajność detekcji)
- ▶ Wizualizacja wyników w trakcie pomiaru
- ▶ Zapis wyników pomiarów na karcie SD (kopia przez USB)
- ▶ Możliwość pracy detektora w sieci (wielopunktowy monitoring)

Budowa detektora



- ▶ Komora Lucasa,
 - $V = 1\text{ L}$
 - Okno o średnicy 2"
 - Radio-czysty ZnS(Ag)
- ▶ SiPM zamiast PMT
 - SiPM: 3×3 ($18 \times 18\text{ mm}^2$)
 - Brak HV
 - Odporność mechaniczna
- ▶ Wymuszony przepływ gazu

Budowa detektora



Przepływomierz

Pompka
gazu

Komora
Lucasa
Z SiPMs

Zasilacz

Elektronika
sterująca

Budowa detektora



Budowa detektora



Budowa detektora



Budowa detektora, prototyp #2



Możliwości pomiarowe

- ▶ Długoczasowy monitoring ^{222}Rn wraz parametrami środowiskowymi (p, T, Rh)
- ▶ Sterowanie przez ekran dotykowy
- ▶ Ustawienie czasu binu, liczby binów, autostart, loop, kompensacja temperaturowa SiPM
- ▶ Zegar czasu rzeczywistego, zapis danych (T_R , N, n, C, dC, p, T, Rh) do pliku TXT na karcie SD (w tzw. trybie „list mode”)
- ▶ Kopiowanie danych przez USB
- ▶ Wyświetlanie widma energetycznego binu i runu – możliwość ustawienia progu dyskryminacji, kontrola szumu
- ▶ Wyświetlanie mierzonej koncentracji w czasie (200 ostatnich binów)
- ▶ Możliwość zasysania gazu z zadanego obszaru, praca w obiegu zamkniętym
- ▶ Możliwość wyłączenia pompki do przedmuchu azotem (pomiar tła)
- ▶ Podtrzymanie zasilania oraz dodatkowe zasilanie zewnętrzne 12 V (akumulator)
- ▶ Wyświetlanie zmian w czasie koncentracji Rn + p, T, Rh
- ▶ Komunikacja przez WiFi, praca w sieci

Parametry

$$B = (0.15 \pm 0.02) \text{ cpm}$$

$$\varepsilon = (0.58 \pm 0.03) / \alpha \rightarrow (1.74 \pm 0.09) / ^{222}\text{Rn}$$



$$\text{MDC} \sim 1 \text{ Bq/m}^3$$

Podsumowanie

- ▶ Detektor radonu oparty o sprawdzoną technologię, zrealizowany w oparciu o współczesne rozwiązania techniczne
- ▶ Zbudowany prototyp pracuje zgodnie z założeniami, osiągnięto bardzo niski poziom tła i wysoką wydajność
- ▶ Dodatkowe funkcjonalności (podtrzymanie zasilania, zasilanie 12 V) zostaną zaimplementowane w kolejnych wersjach (w budowie)