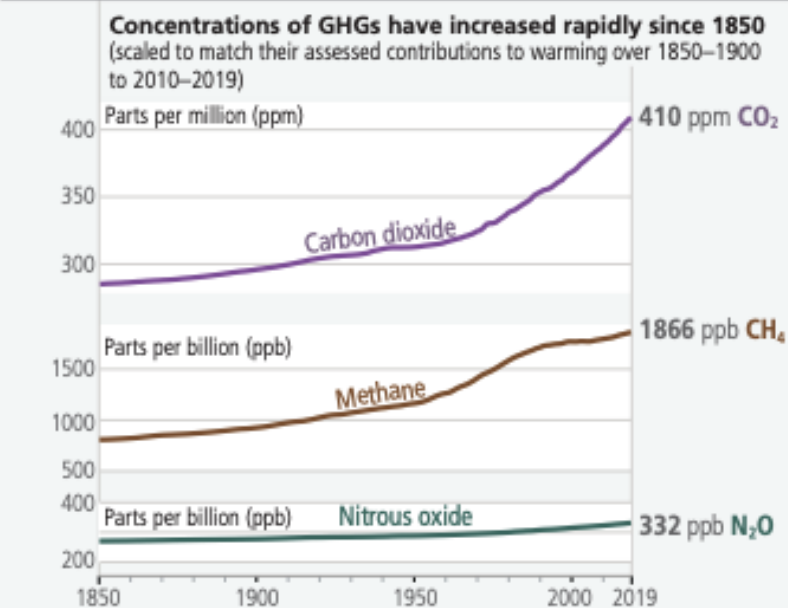
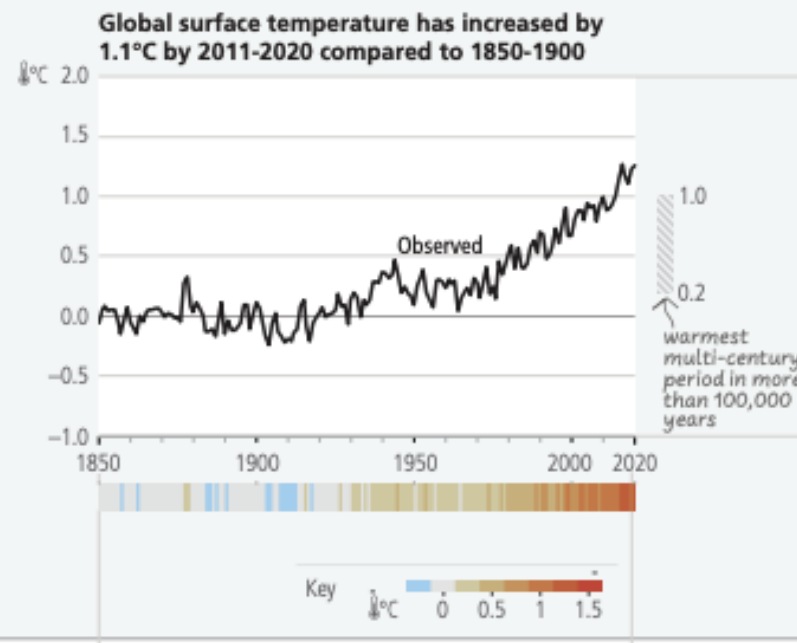


Podsumowanie kampanii Methane To Go Poland

Zastosowanie analizatora TDLAS do pomiaru stężenia metanu w szybach wentylacyjnych wybranej kopalni węgla kamiennego.

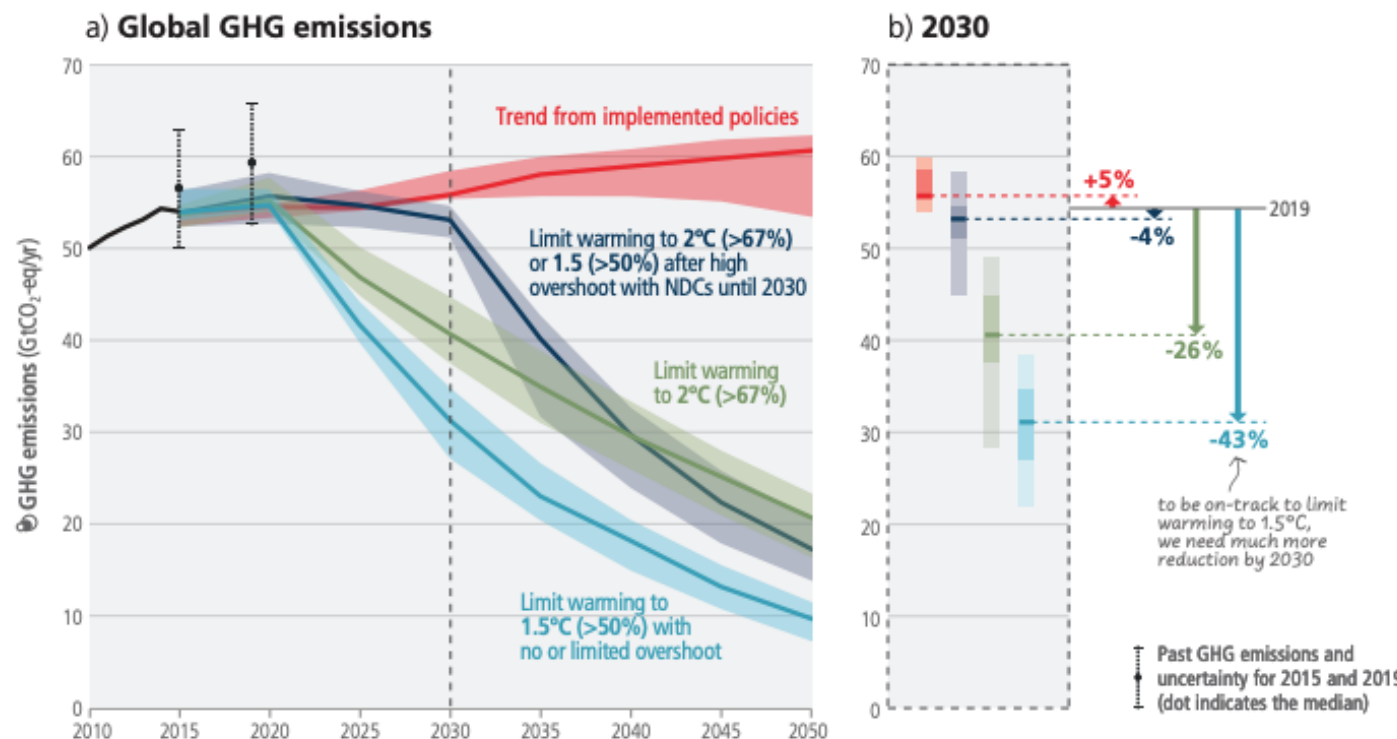
**Justyna SWOLKIEŃ¹, Jarosław NĘCKI¹,
Nikodem Szlązak¹, Robert Field²,
Marek Korzec¹, Paweł Jagoda¹, Jakub Bartyzel¹**

Zmiany w globalnej temperaturze powierzchni



https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf

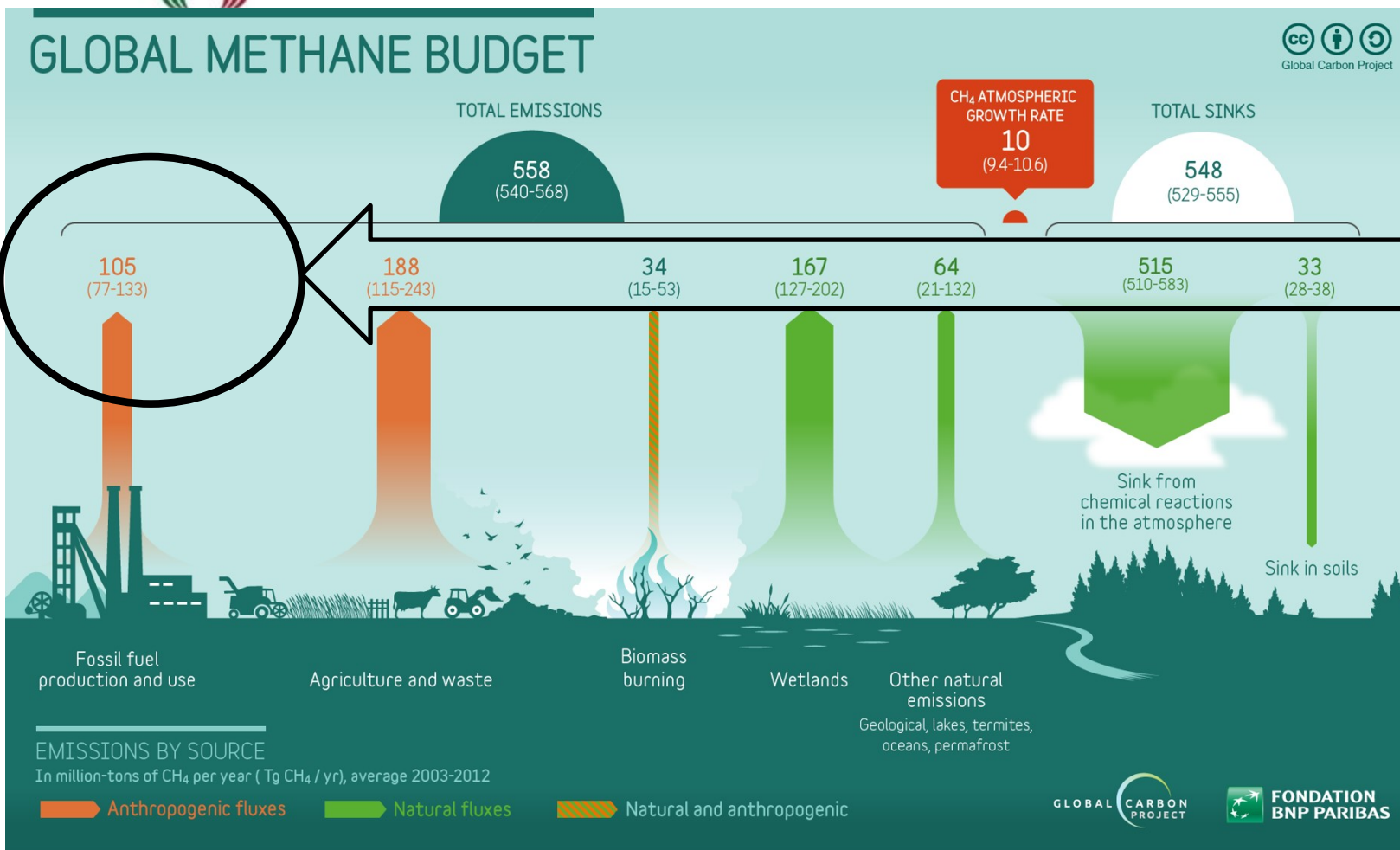
Stężenie gazów cieplarnianych w atmosferze stale rośnie na całym świecie!



Globalne emisje gazów cieplarnianych według modelowanych ścieżek (lejki w panelu a) oraz prognozowane wyniki emisji na podstawie krótkoterminowych ocen polityki na rok 2030. Panel a przedstawia globalne emisje gazów cieplarnianych w latach 2015–2050 dla czterech typów ocenianych modelowanych ścieżek globalnych. Panel b przedstawia migawkę zakresów emisji gazów cieplarnianych z modelowanych ścieżek w 2030 r. oraz przewidywane wyniki emisji na podstawie krótkoterminowych ocen polityki w 2030 r.



Konieczne jest ilościowe określenie emisji CH₄ ze wszystkich źródeł



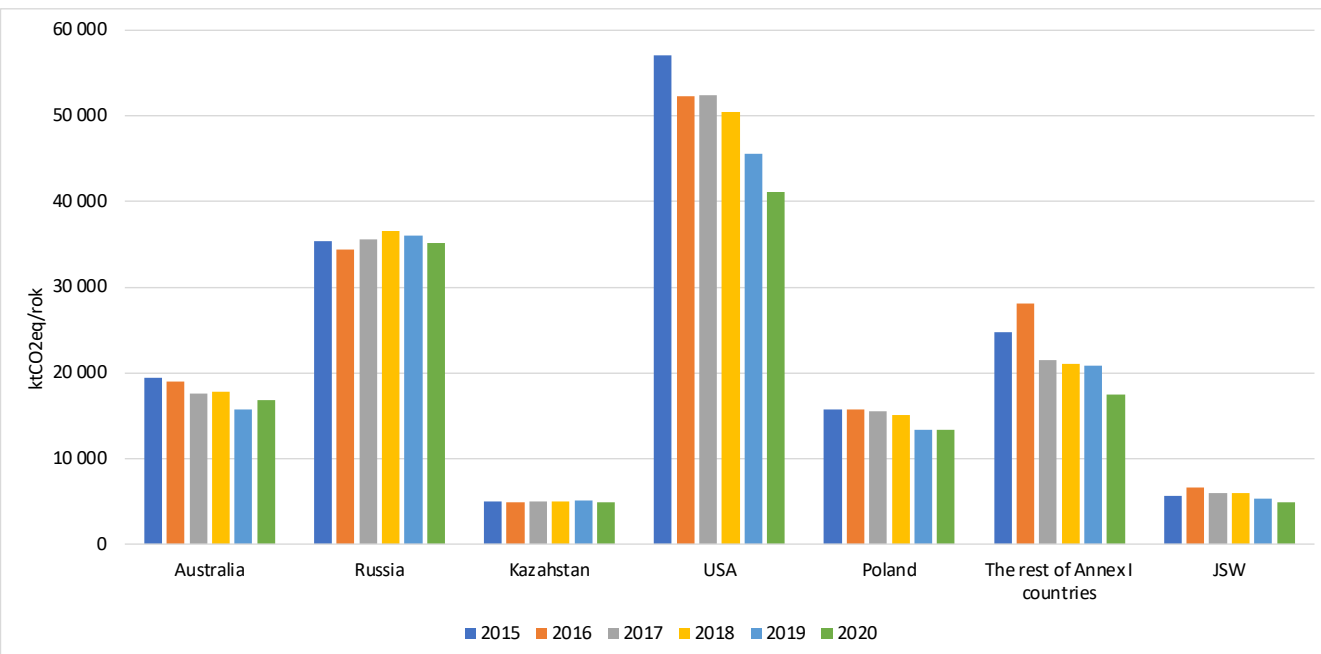
Produkcja i wykorzystanie paliw kopalnych



Saunois, M., Bousquet, P., Poulter, B., et al., 2016.: The global methane budget, 2000–2012. *Earth Syst. Sci. Data* 8, 697–751. <https://doi.org/10.5194/essd-8-697-2016>.

Wymagany zintegrowany system monitorowania gazów cieplarnianych

Emisja metanu z kopalń podziemnych w krajach Aneksu 1 w okresie od 2015-2020



Sektor górnictwa podziemnego krajów Aneksu 1 emituje średnio 145.17 MtCO₂eq.

W oparciu o UNFCCC Greenhouse Gas Inventory Data, https://di.unfccc.int/detailed_data_by_party

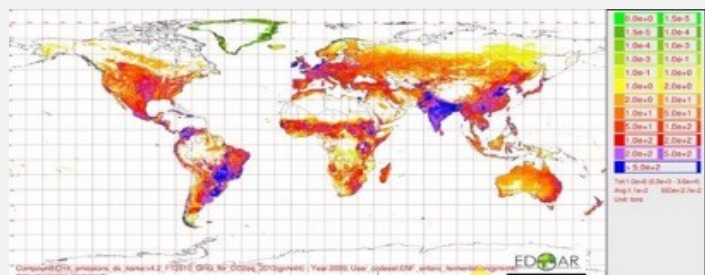
Należy zauważyć, że liczby te nie obejmują emisji z Chin i Indii.

Polski sektor górniczy odpowiada za średnio 14.83 MtCO₂eq co odpowiada 10% emisji z całego sektora

Dwa sposoby szacowania emisji gazów cieplarnianych



Bottom-Up Approach

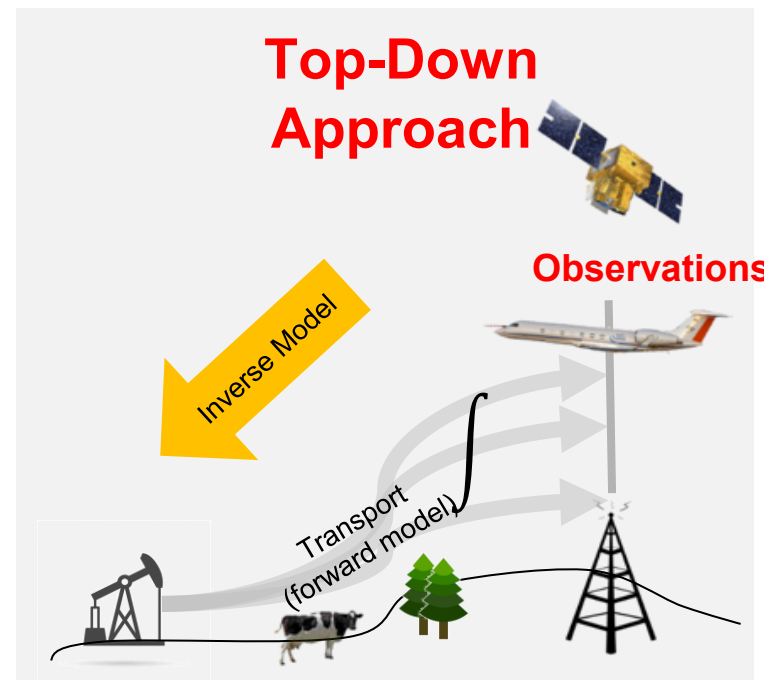


European Environment Agency



Opracowanie protokołu porównania emisji CMM oszacowanych metodami TD i BU.

Top-Down Approach



Pomiary in-situ w kopalniach węgla kamiennego oraz informacje z dostępnych baz danych.

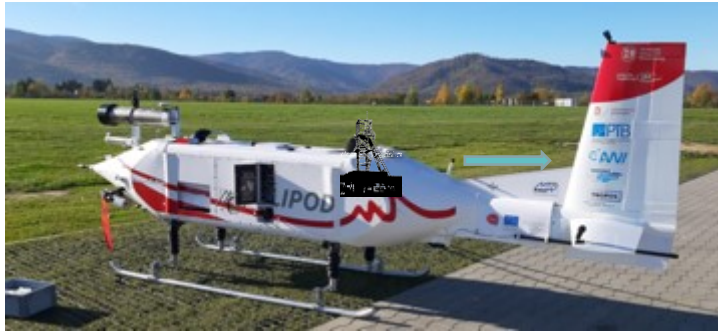
Wyniki obserwacji naziemnych, lotniczych i satelitarnych

Methane to Go Poland

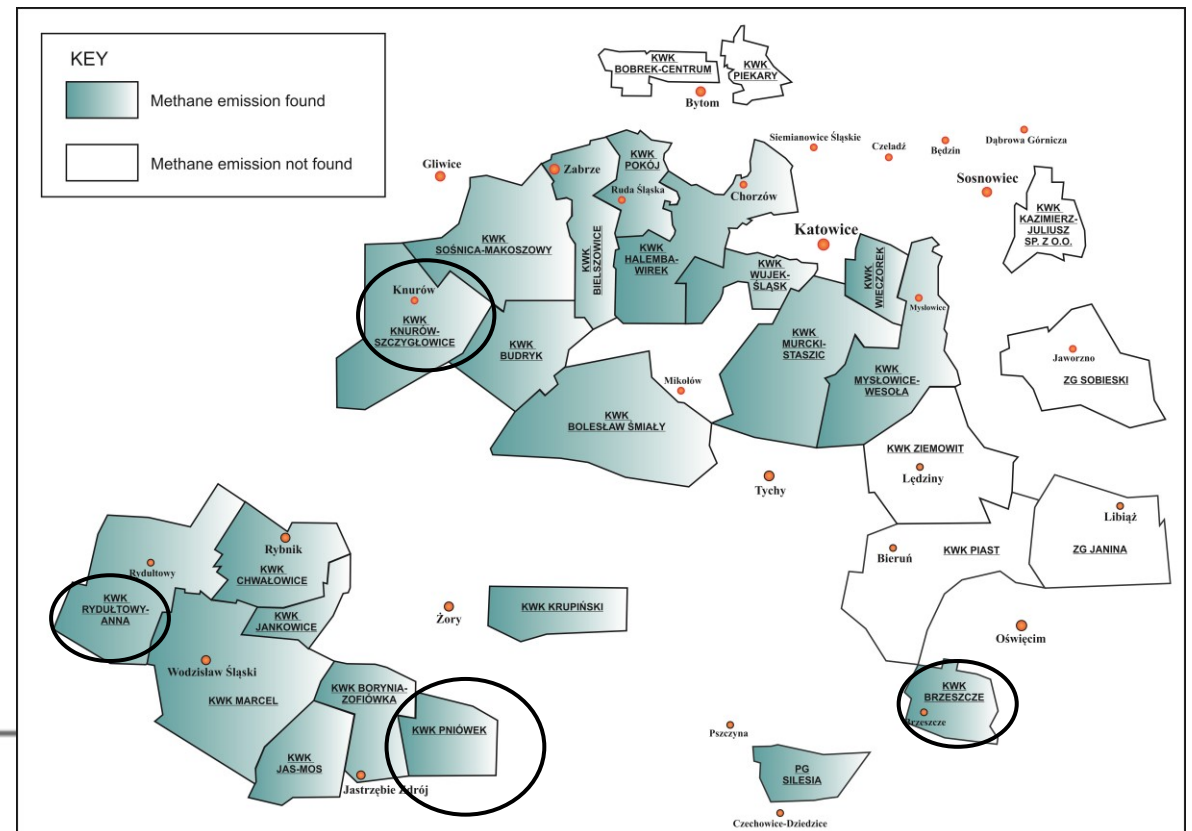


Projekt jest prowadzony w kontekście badań nad metanem **Międzynarodowego Obserwatorium Emisji Metanu UNEP**, których celem jest lepsze zrozumienie emisji metanu na całym świecie. Celem badań jest rozwiązanie problemu krytycznego braku danych pomiarowych emisji metanu i ustanowienie protokołu porównywania emisji metanu z kopalń (CMM) oszacowanych metodą odgórną (TD) i oddolną (BU).

Pozyskanie danych do walidacji wyników było możliwe dzięki współpracy z **JSW S.A.** i **PGG S.A.**

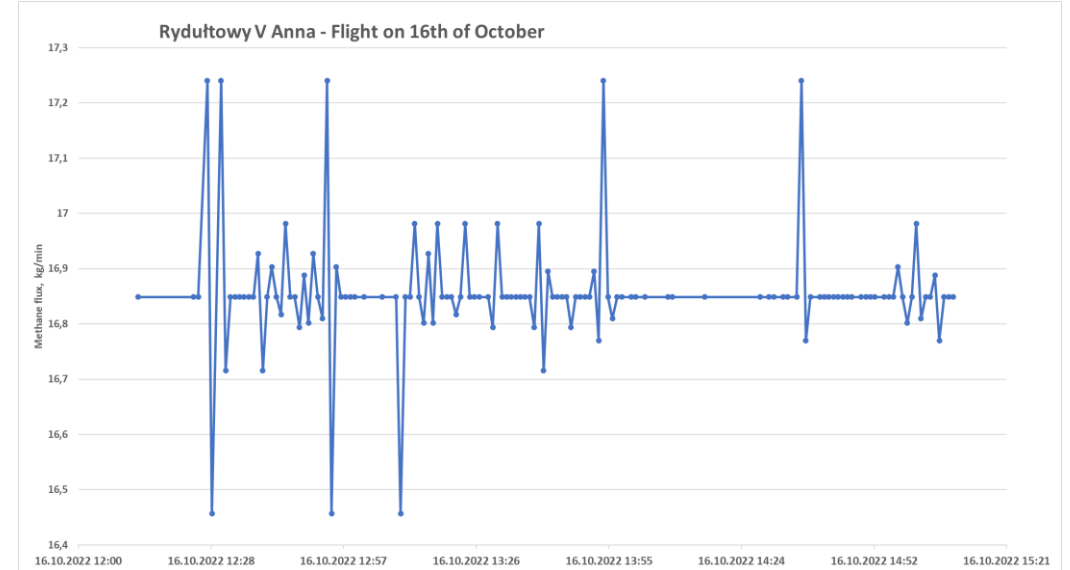
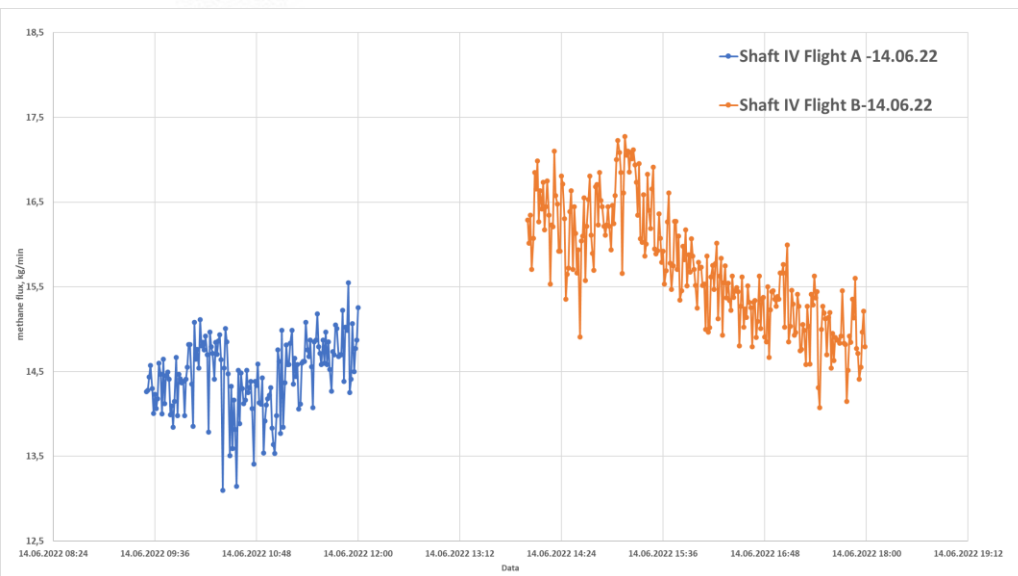


Cele:
4 szyby wentylacyjne
GZW



Methane to Go Poland

HELIPOD (DRL)



flight	HELIPOD			Industry*	RMSE _H [%]
	mean flux [kg/h]	RMSE _H [%]	wind conditions	mean flux [kg/h]	
F03	1180	18	good conditions	865	3
F04	745	5	good conditions	937	3
F06	968	19	not optimal conditions	1005	5
F07	1926	58	not optimal conditions	982	5
F08	2528	43	not optimal conditions	-	-
F10	1027	8	good conditions	-	-
F12	1172	68	not optimal conditions	-	-
F04	1610	45	not optimal conditions	-	-
F09	2713	26	not optimal conditions	1335	13
F13	987	73	not optimal conditions	941	-
F03	3062	23	not optimal conditions	2019	1
F05	2993	5	good conditions	2393	6
F06	997	29	not optimal conditions	1012	1
F07	856	51	not optimal conditions	1012	1

good conditions not optimal conditions poor conditions

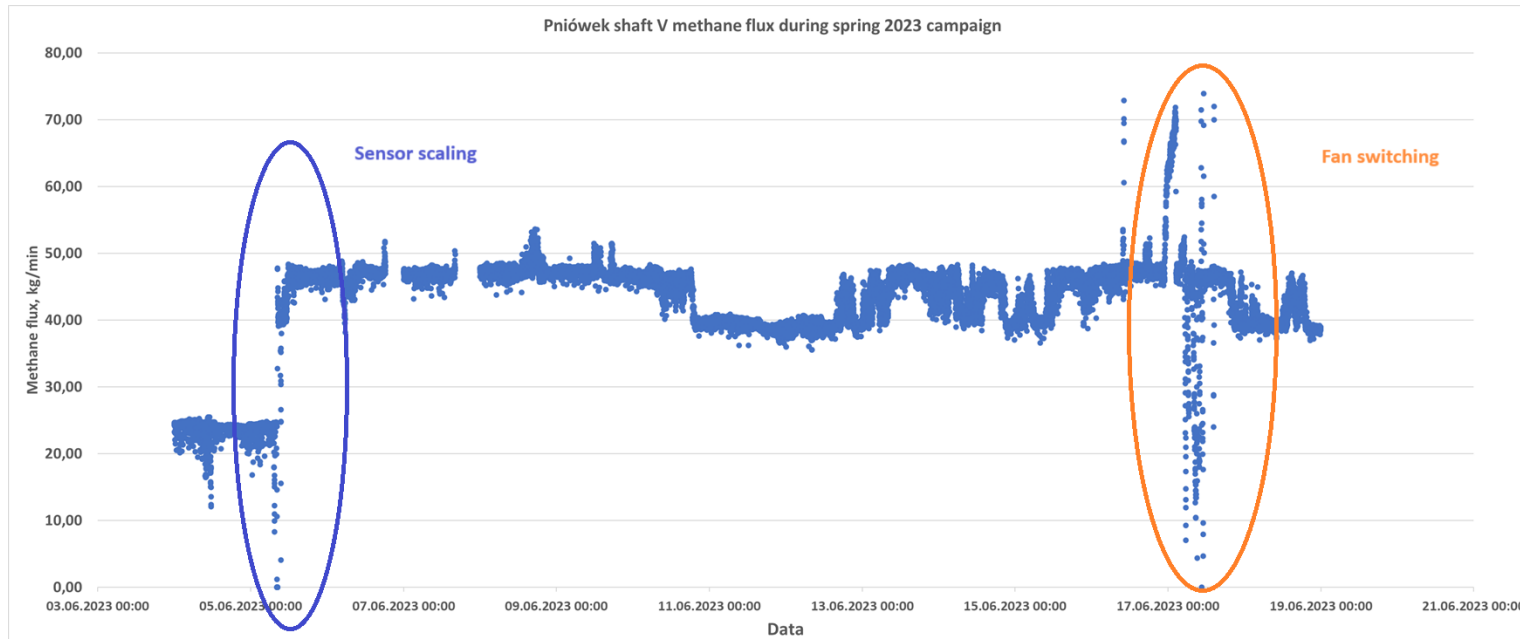
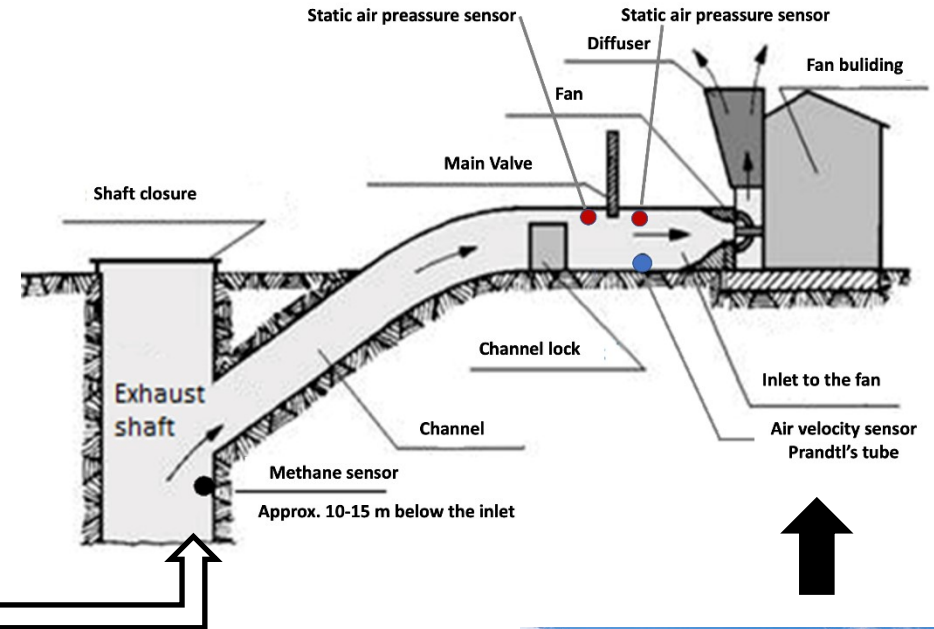
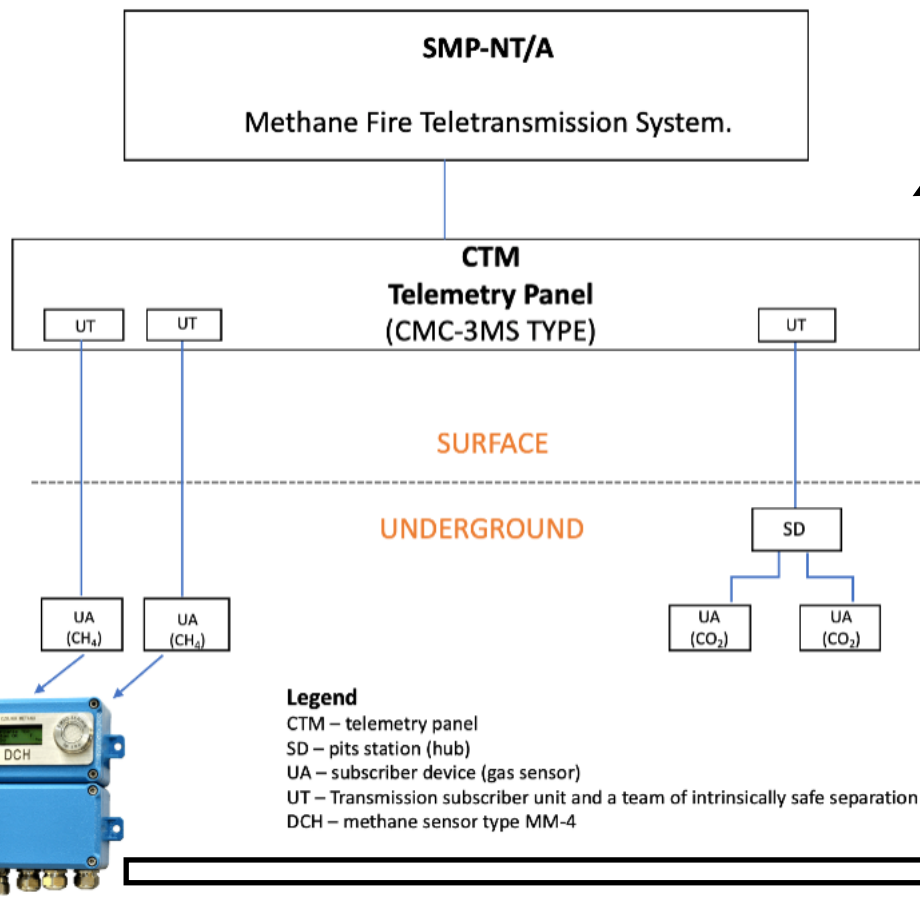




Methane to Go Poland Kampania - Czerwiec 2023



Pomiary metanu w kopalniach



Obliczenie niepewności pomiarowej

$$CH_4(t_i) = C(t_i) \text{Strumień powietrza}(t_i)$$

» Jeśli, $C(t_i)=0.3\%$, $F_r(t_i)=10000\text{m}^3/\text{min}$

i $u(C)=0.1\%$ i $u(F_r)=100\text{m}^3/\text{min}$

wtedy:

$CH_4(t_i)=30\text{m}^3/\text{min}$, $u(CH_4(t_i))=10\text{m}^3/\text{min}$

Po uśrednieniu do wartości rocznej

$$CH_4(\text{year})=11\pm 8\text{kt}$$

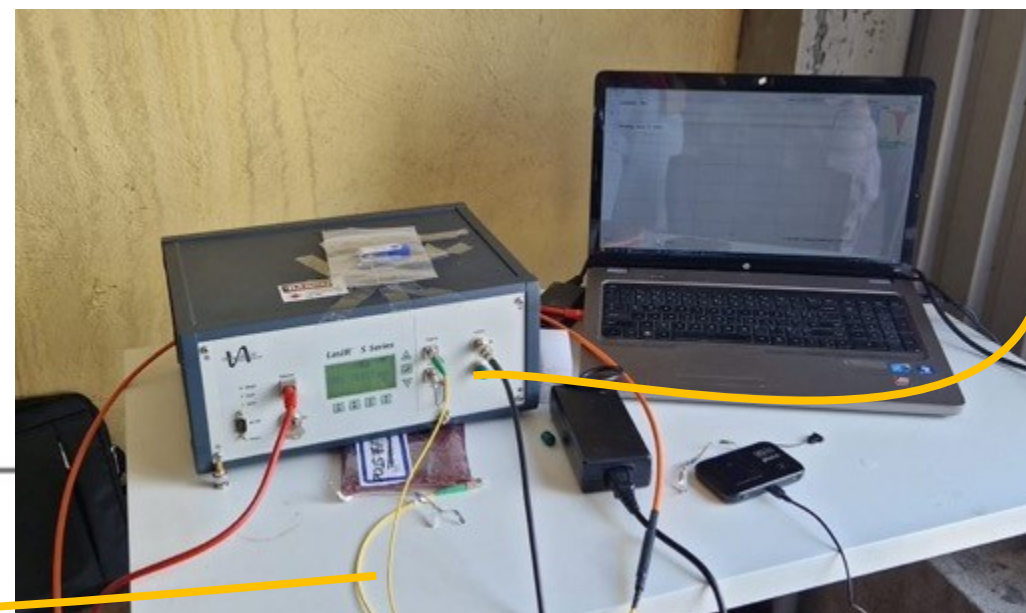




TDLAS



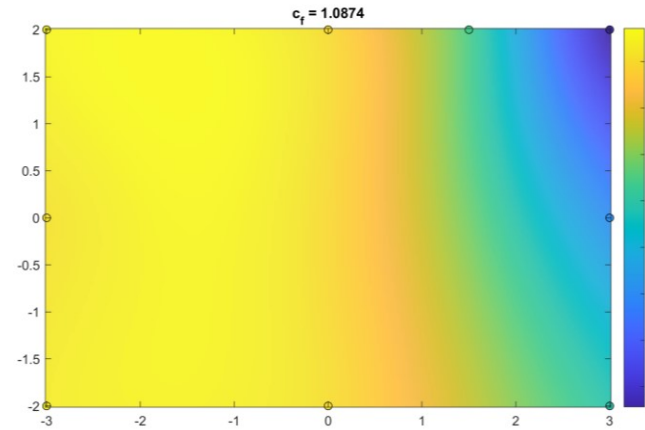
6,45m



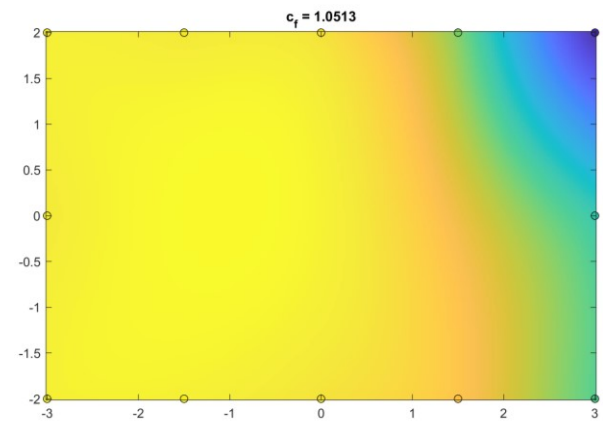
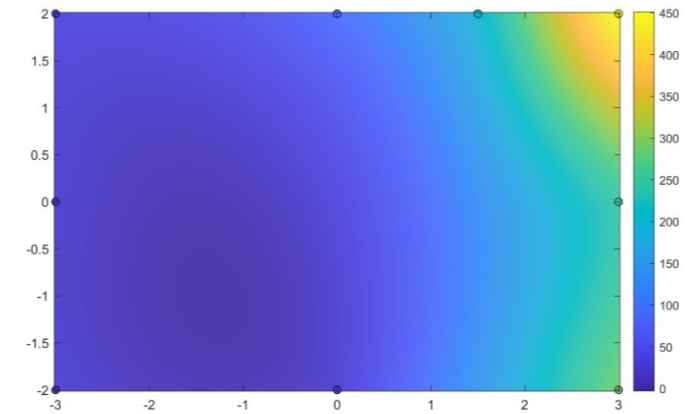
Rozkład metanu na dyfuzorze



26.06

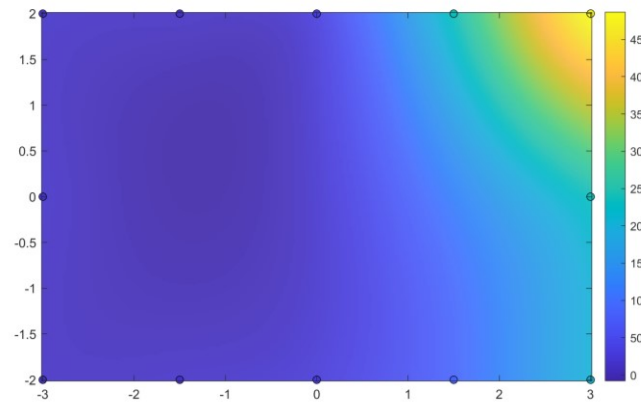


+8%

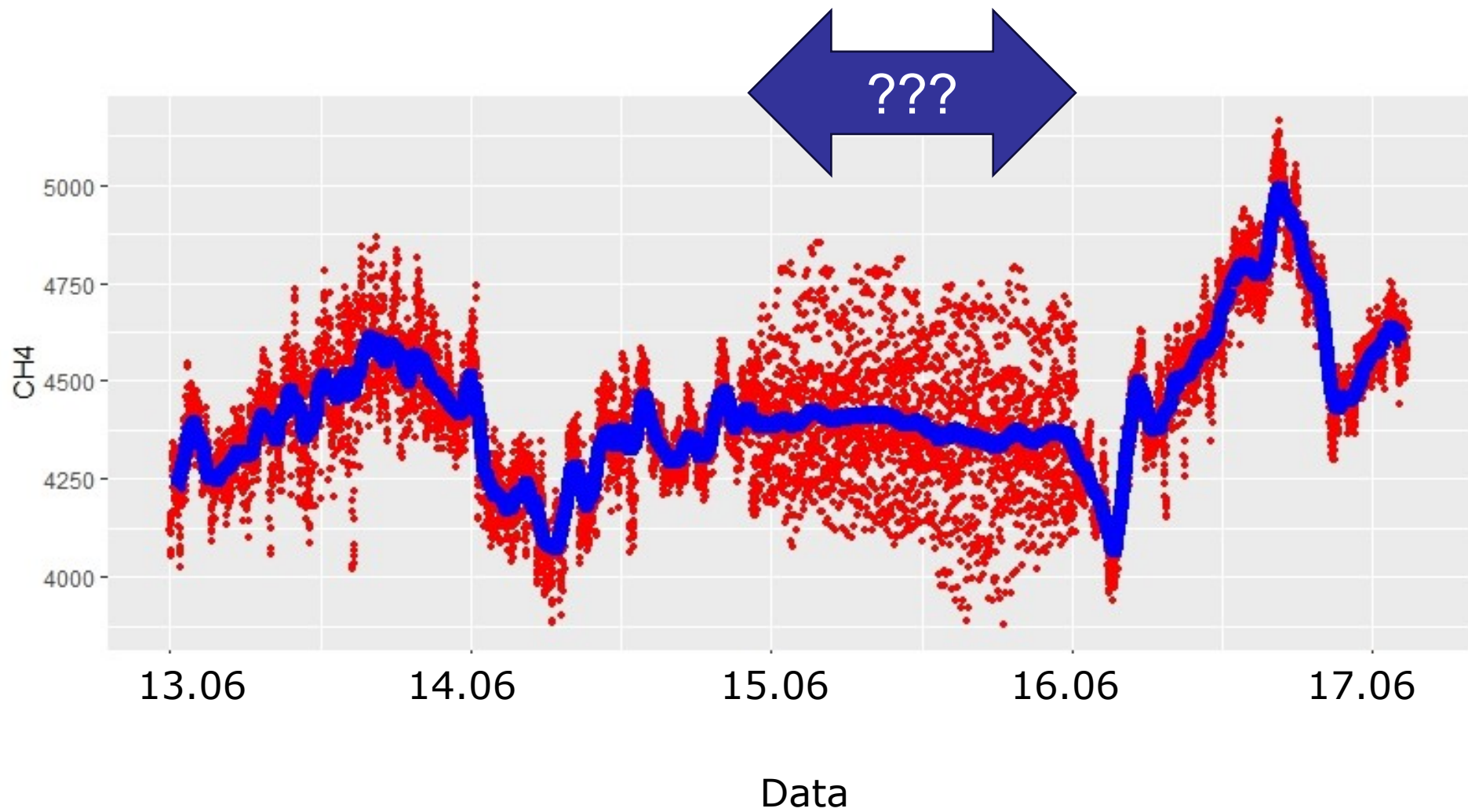


29.06

+5%



TDLAS zmienność średnioterminowa (dni)



TDLAS versus pellistor



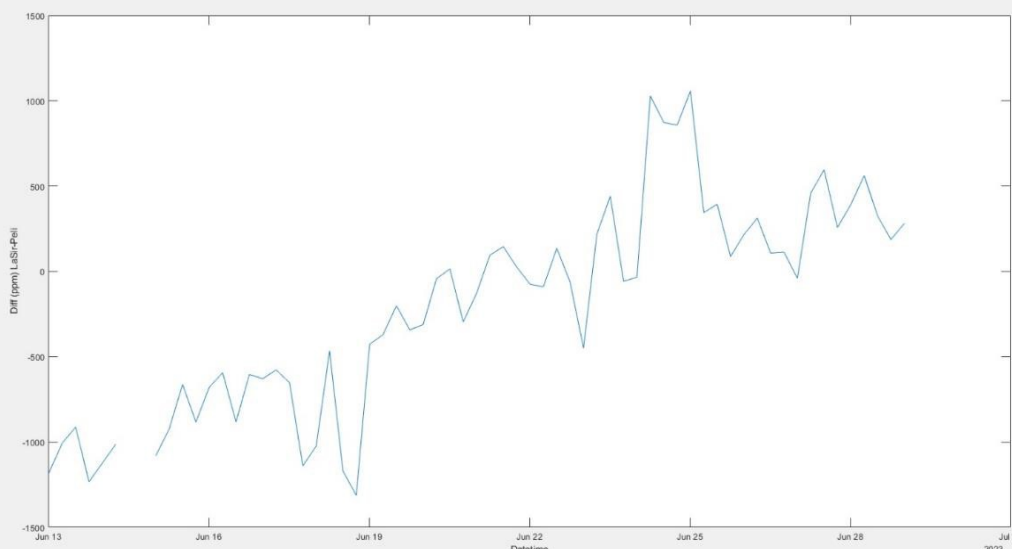
pellistor $Q=2728\text{kg/h}$

$u(C)=0.1\%$

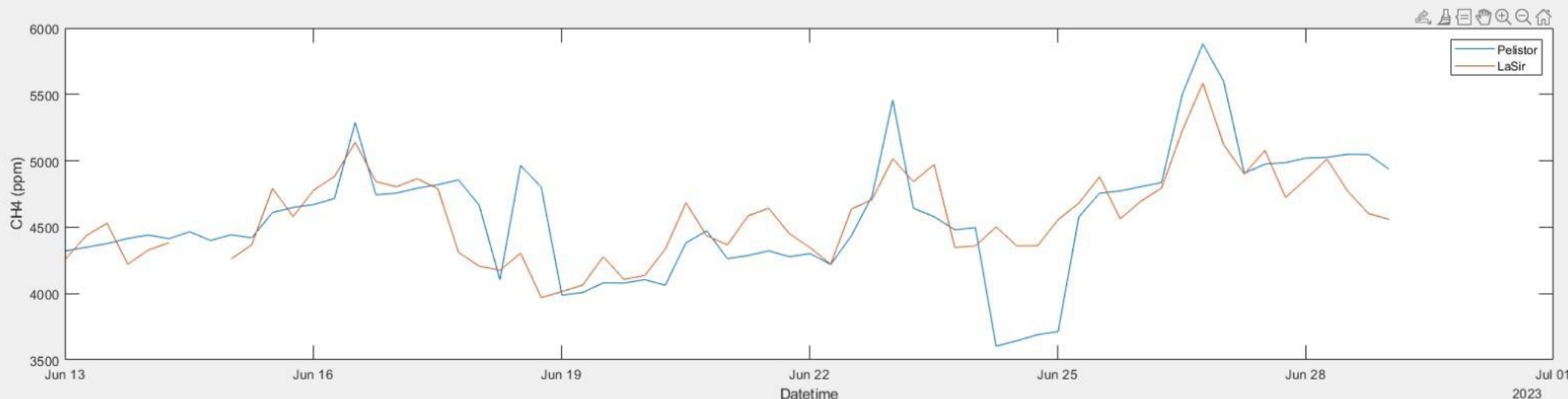


TDLAS $Q=2766\text{kg/h}$

$u(C)=0.002\%$



Różnica pomiędzy zapisami TDLAS i pelistorowymi (oś pionowa wyrażona w ppm) w czasie. Od 13 czerwca do 30 czerwca.



Równoległe zapisy zmienności stężenia metanu (w ppm) w powietrzu wentylacyjnym szybu Pniówek V – wykreślono średnie godzinowe dla obu przyrządów.

The new uncertainty approach



$$CH_4(t_i) = C(t_i)F_r(t_i)$$

- If, $C(t_i)=0.3\%$, $F_r(t_i)=10000\text{m}^3/\text{min}$

i $u(C)=0.002\%$ i $u(F_r)=100\text{m}^3/\text{min}$

wtdy:

$CH_4(t_i)=30\text{m}^3/\text{min}$, $u(CH_4(t_i))=0.3\text{m}^3/\text{min}$

Po uśrednieniu do wartości rocznej

$$CH_4(\text{year})=11.3\pm 0.5\text{kt}$$



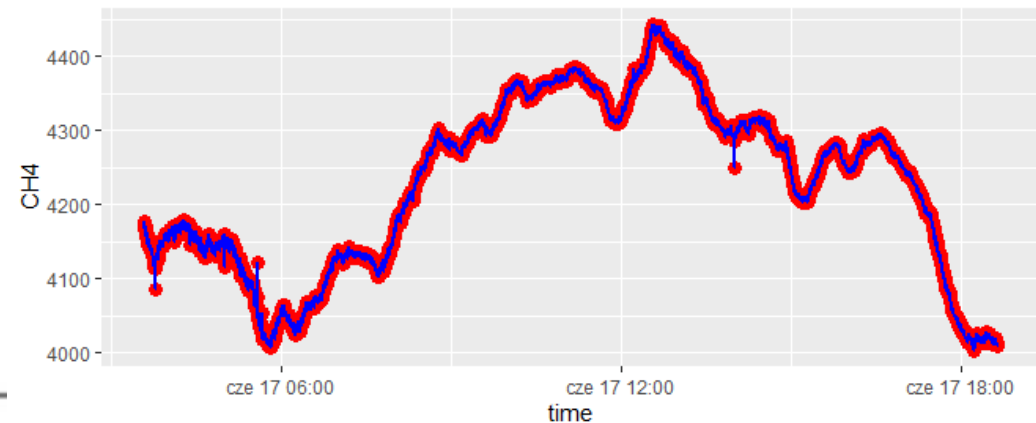
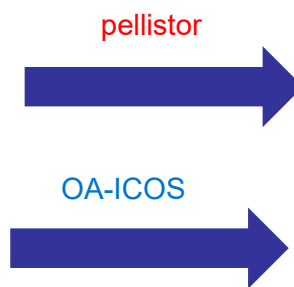
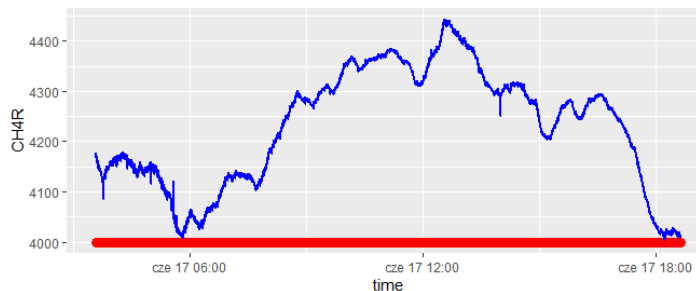
Methane to Go Poland

Kampania czerwcową 2023



OA-ICOS (najlepszy moment) Rozcieńczenie 1:10

- » pellistor $Q=2451\text{kg/h}$
- » OA-ICOS $Q=2574\text{kg/h}$



Czy możemy zwiększyć niepewność pomiarową?



- » Obecne pomiary(pellistors) dają dobra wartość w uśrednieniu rocznym

Niepewność pomiarowa < 70%

- » Czy można użyć HQ open path TDLAS

Niepewność pomiarowa < 5%

- » Jeśli użylibyśmy bardziej precyzyjnego aparatu takiego jak cavity spectrofotometers (eg. LGR)

Niepewność pomiarowa < 2%

problemy z rozcieńczeniem

Następne kroki!!!



Instalacja TDLAS w kanale wentylacyjnym KWK
RYDUŁTOWY należącej do PGG S.A. i jego praca przez
minimum 6 miesięcy





Dziękuję za uwagę