



*Szkoła Eksploatacji Podziemnej 2023
27.02 - 01.03.2023 Kraków*



Polska w świetle globalnych emisji metanu

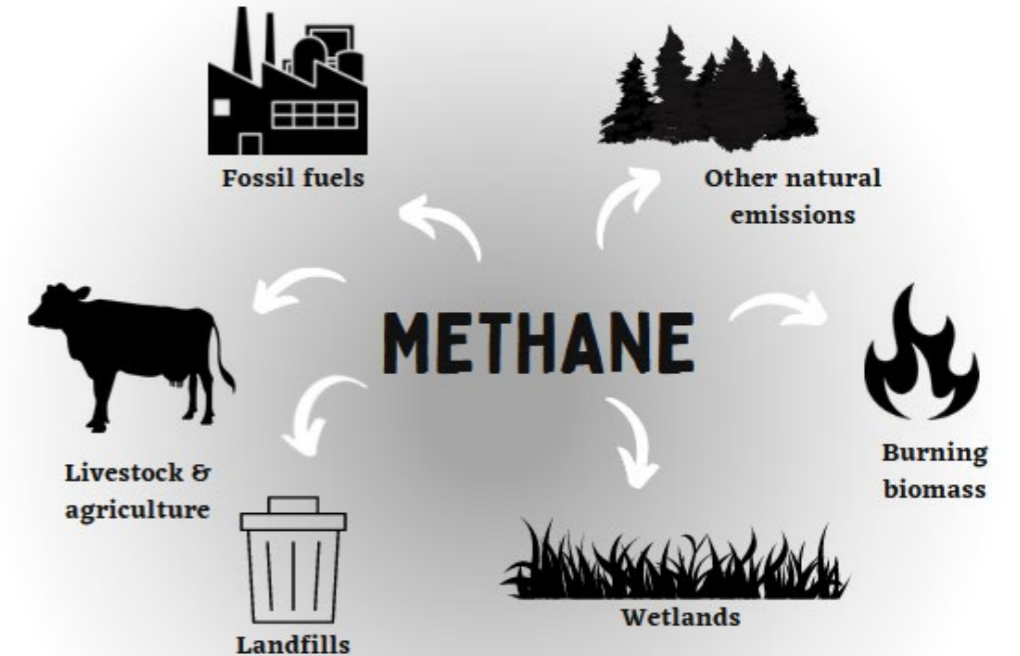


dr hab. inż. Marek Borowski, prof. AGH

Wprowadzenie



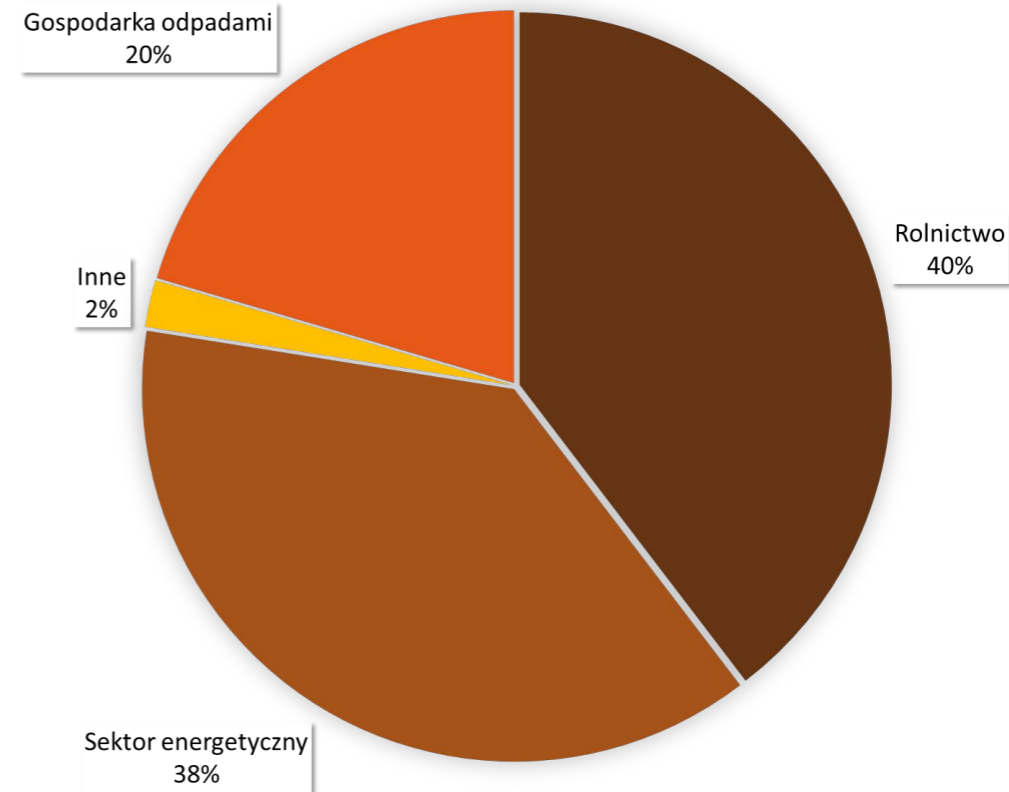
- Metan (CH_4), po dwutlenku węgla, stanowi najgroźniejszy gaz cieplarniany.
- Współczynnik potencjału cieplarnianego GWP wynosi ok 84 (w 20 letniej perspektywie).
- Redukcja emisji metanu może być najszybszym sposobem na spowolnienia tempa ocieplenia klimatu.



Całkowita emisja metanu na świecie

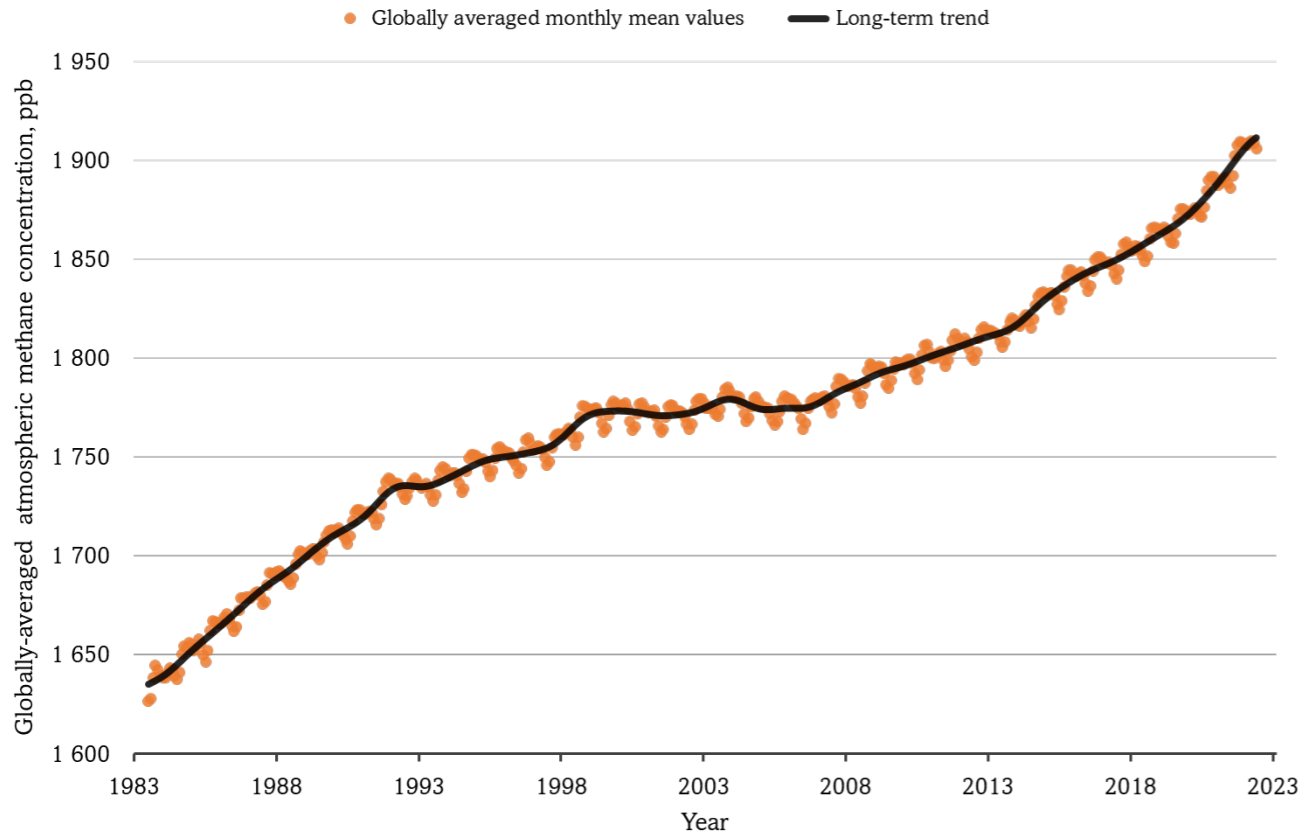


- Źródła metanu możemy podzielić na naturalne jak na przykład mokradła i torfowiska, oraz te związane z działalnością człowieka.
- Większość globalnych emisji antropogenicznych pochodzi z rolnictwa, przemysłu związanego z paliwami kopalnymi oraz gospodarki odpadami.



Wykres 1. Zestawienie emisji metanu ze źródeł antropogenicznych według głównych sektorów na rok 2020. Na podstawie danych z International Energy Agency (2022) Methane Tracker Database – IEA.

Całkowita emisja metanu na świecie



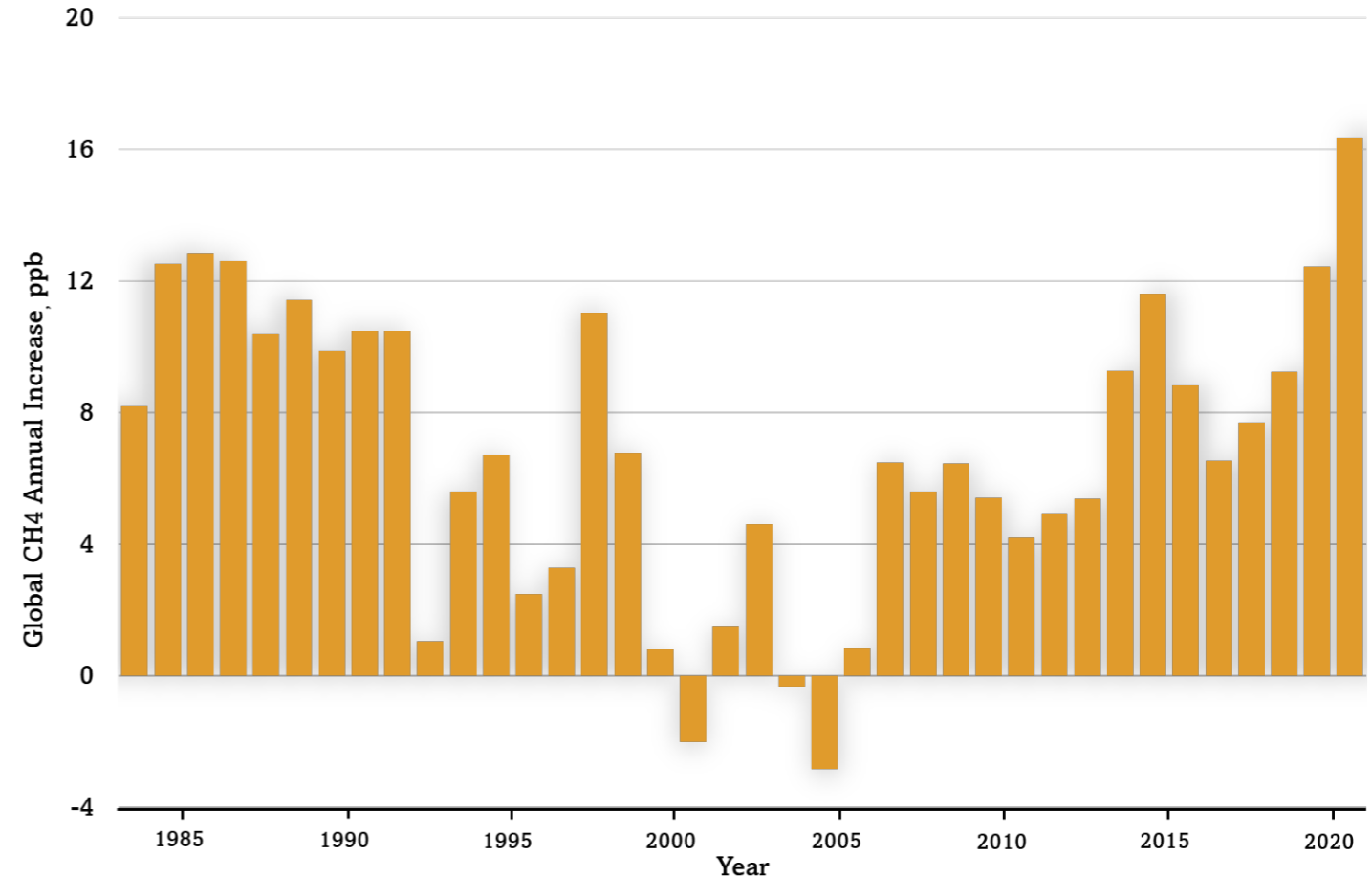
- Atmosferyczne stężenie metanu, po stagnacji w okresie 1998-2008, znowu rośnie.
- Według danych z NOAA, emisje tego gazu od początku rewolucji przemysłowej do dziś wzrosły o około 160 %.

Wykres 2. Globally-averaged, monthly mean atmospheric methane abundance determined from marine surface sites w latach 1983-2022, ppb (parts per billion). Na podstawie danych z NOAA/ ESRL.

Całkowita emisja metanu na świecie

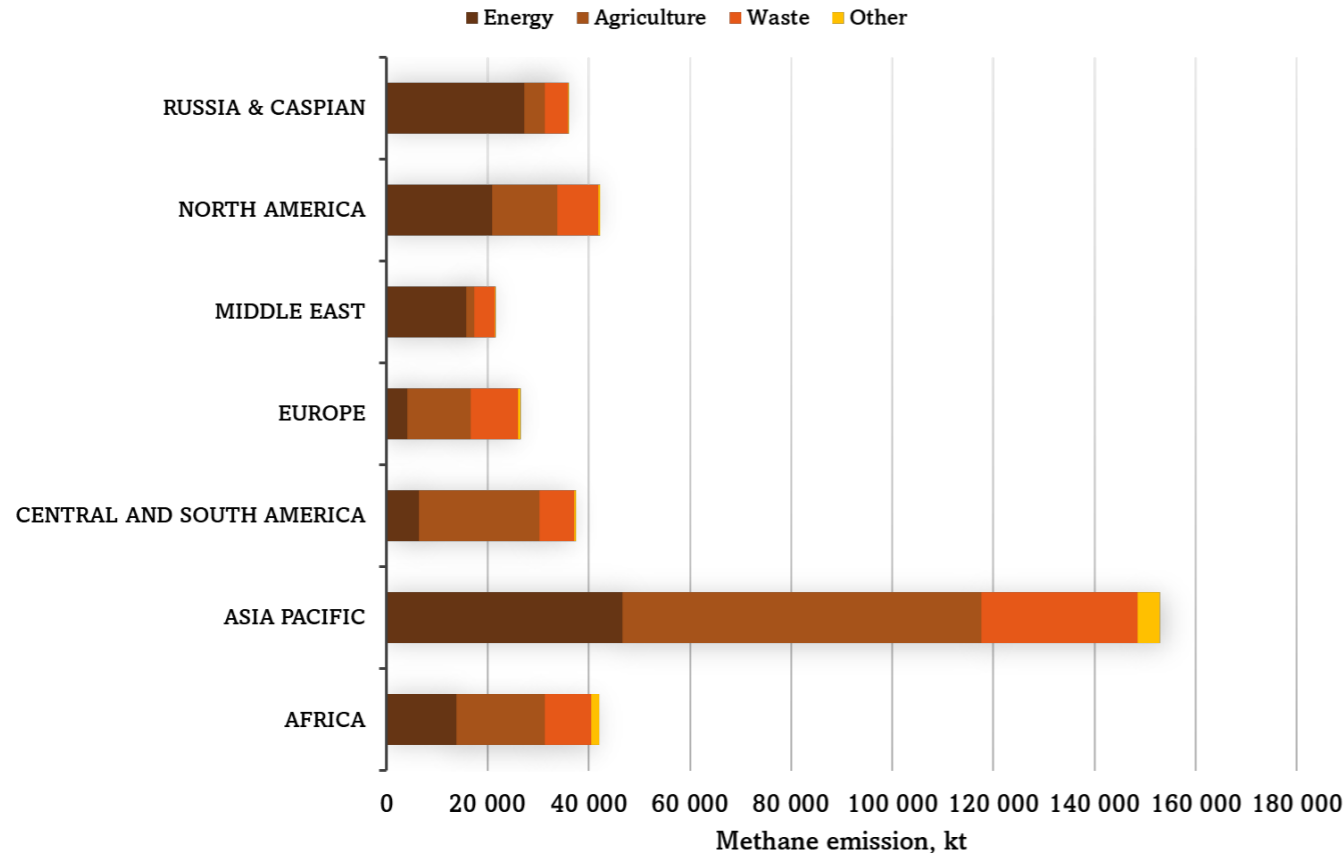


- Według WMO i NOAA w 2021 r. stężenie metanu w atmosferze odnotowało największy skok rok do roku od czasu rozpoczęcia pomiarów czterdzieści lat temu.



Wykres 3. annual increases in atmospheric CH₄ based on globally averaged marine surface data. Na podstawie danych z NOAA/ ESRL.

Całkowita emisja metanu na świecie



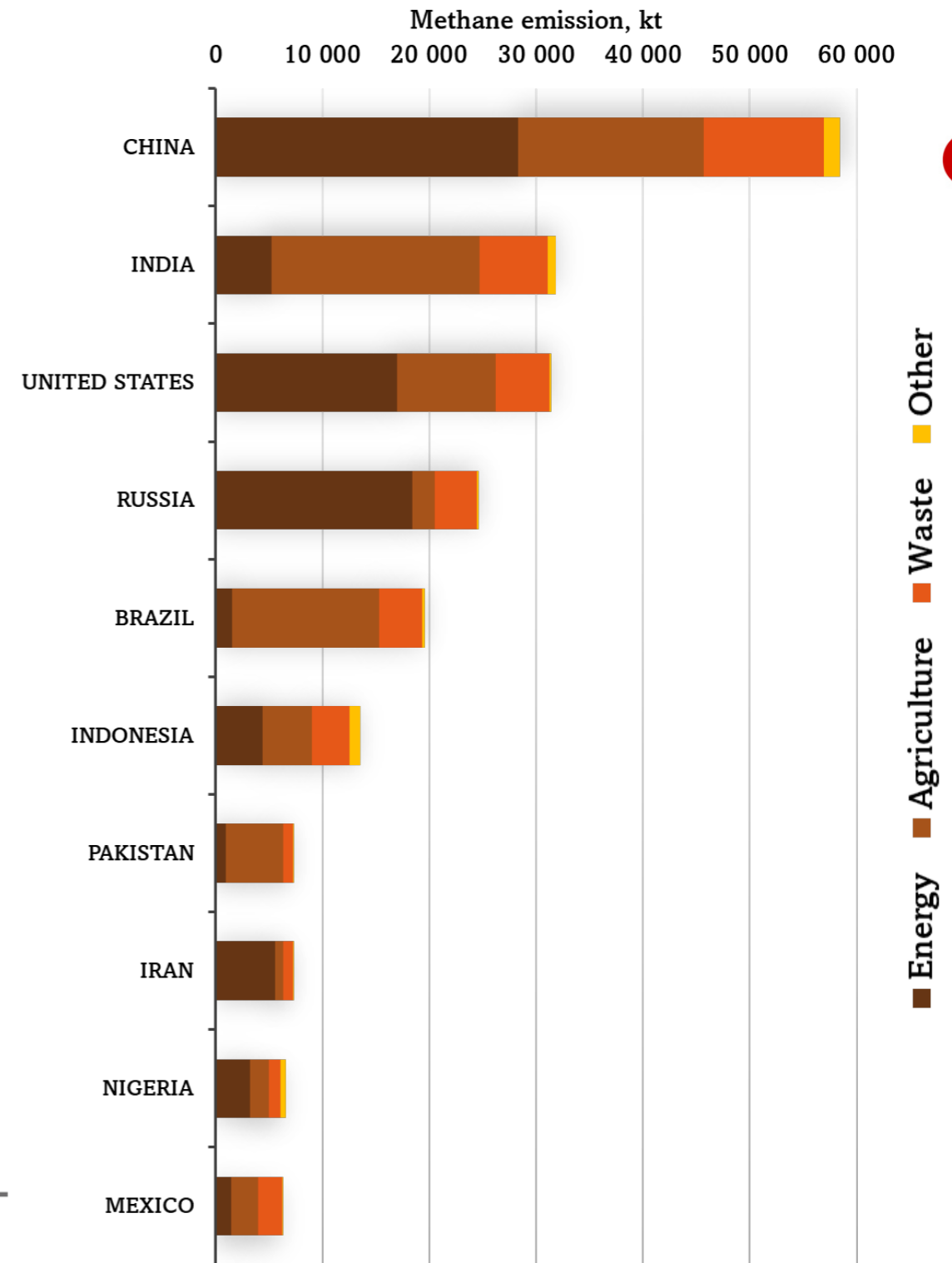
- Wśród obszarów o największej emisji metanu wyróżnia się region Azji i Pacyfiku.
- Niespełna 50% emisji metanu z działalności rolniczej pochodzi właśnie z obszaru Azji i Pacyfiku.

Wykres 4. Zestawienie poziomu emisji według regionów z podziałem na sektory. Na podstawie danych z Methane Tracker Database – IEA (2022).

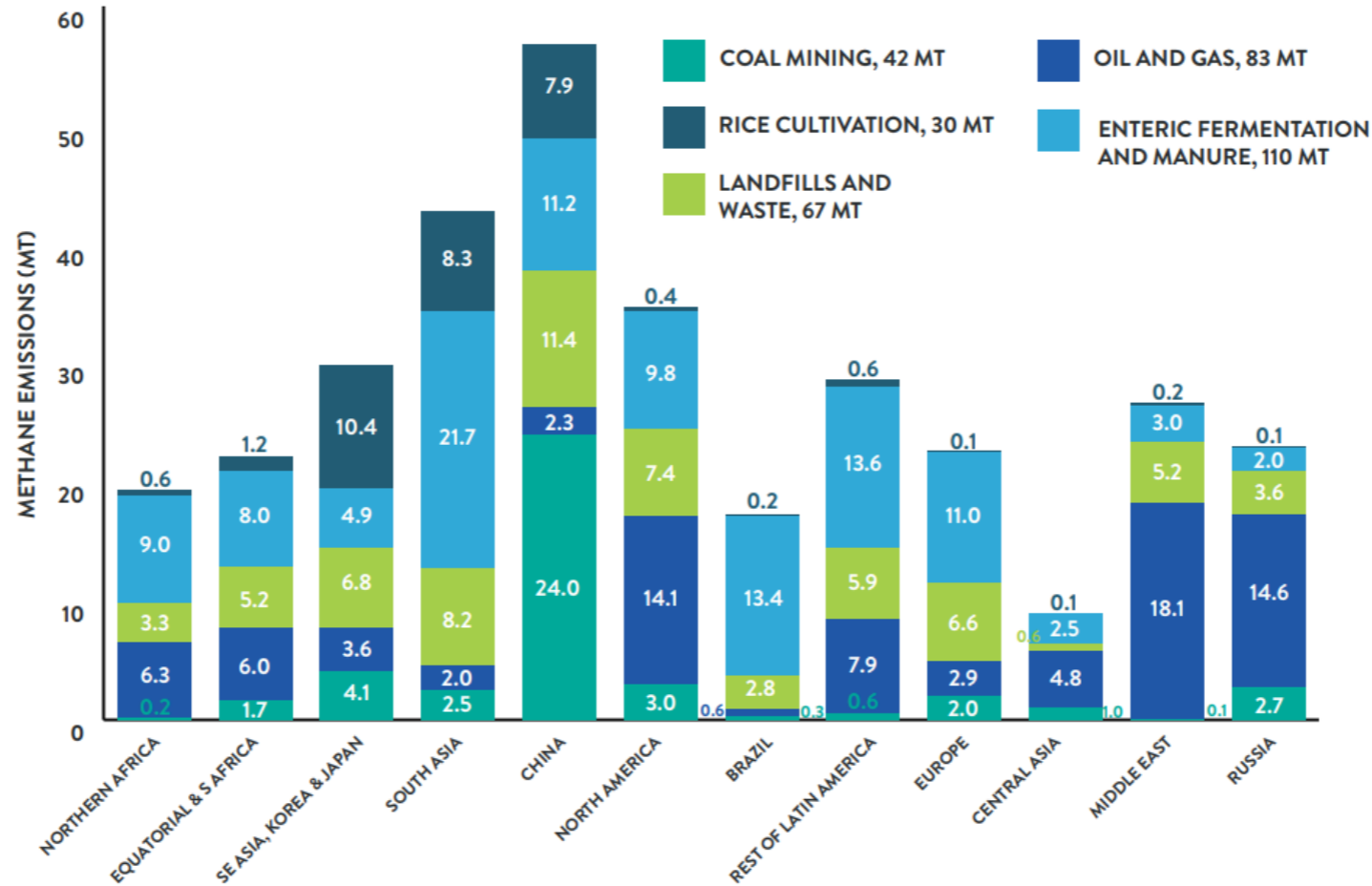
Całkowita emisja metanu na świecie

- Pięciu największych na świecie emitentów metanu (ze wszystkich typów źródeł) to Chiny, Indie, Stany Zjednoczone, Rosja i Brazylia. Razem odpowiadają za prawie połowę wszystkich emisji metanu na świecie.

Wykres 5. Państwa o największej emisyjności metanu. Na podstawie danych z International Energy Agency (2022) Methane Tracker Database – IEA.



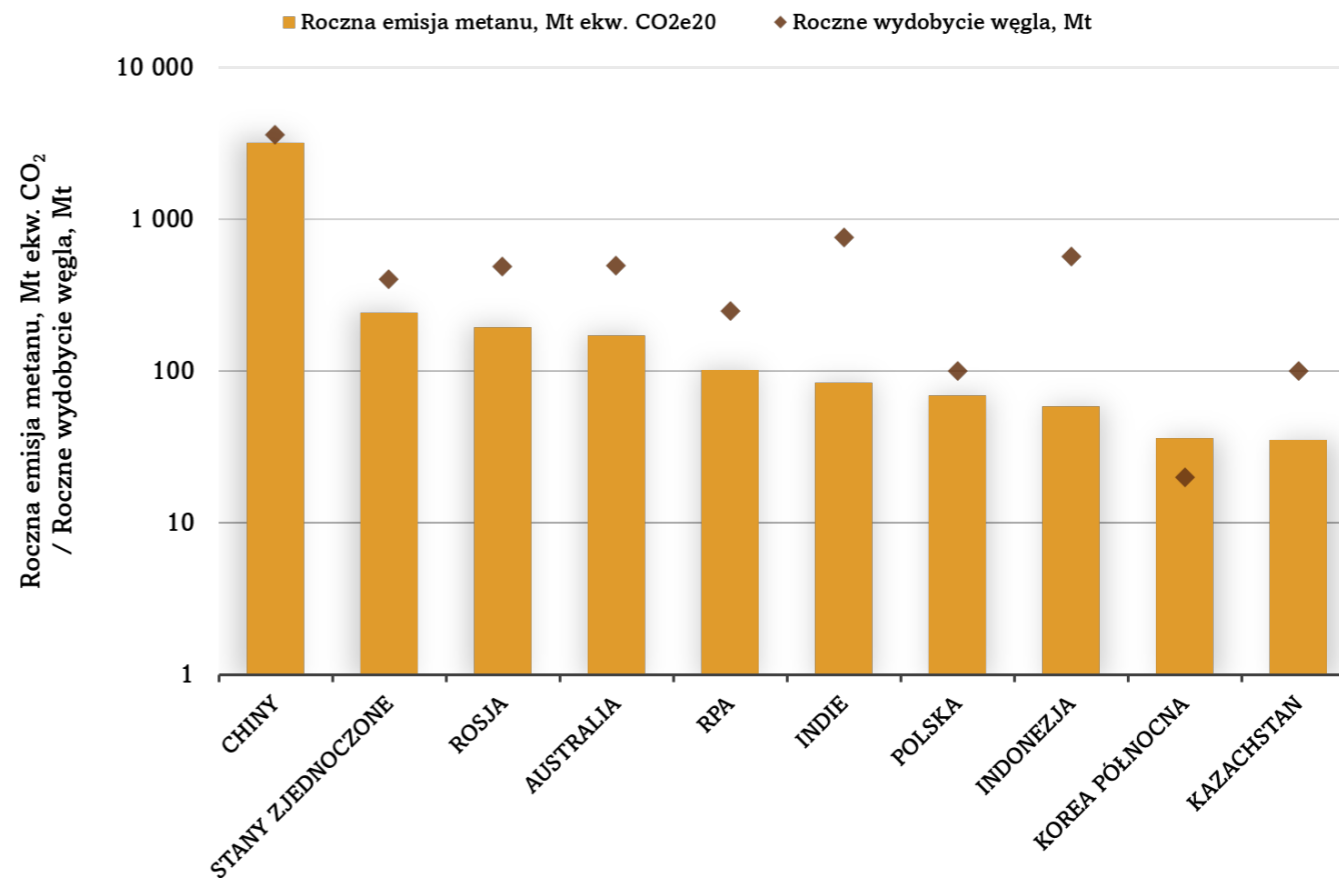
Szacowane roczne sektorowe emisje metanu według regionów i ogółem sektorów na świecie, z wyłączeniem Oceanii, 2017 r., mln ton



Emisja metanu związana z wydobyciem na świecie



- W sektorze energii do wycieków metanu dochodzi w zakładach produkujących i przetwarzających paliwa kopalne oraz w systemach przesyłowych i dystrybucyjnych.
- Część emisji pochodzących z eksploatacji paliw kopalnych wynika z awarii (np. nieszczelności instalacji) i jest przypadkowa, ale metan bywa także wypuszczany do atmosfery, m.in. ze względów bezpieczeństwa.

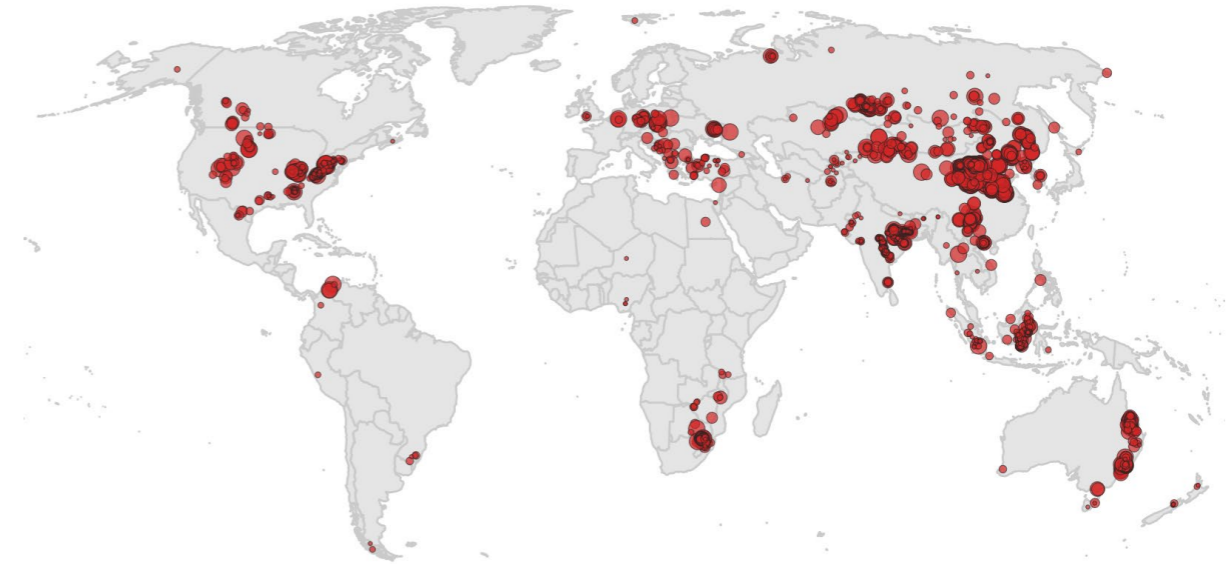


Wykres 6. Ranking państw o największej emisji z działających kopalń węgla. Na podstawie danych z Global Energy Monitor.

Emisja metanu związana z wydobyciem na świecie



- Światowe zasoby metanu z pokładów węgla zlokalizowane są w naturalny sposób w regionach bogatych w złoża węgla kamiennego.
- Według prognoz EPA wydobywanie węgla będzie odpowiadać za około 10% światowych emisji metanu w 2030 r. Zdecydowana większość tych emisji pochodzi z kluczowych krajów produkujących węgiel, w tym z Chin, Rosji, Stanów Zjednoczonych, Indii i Australii.

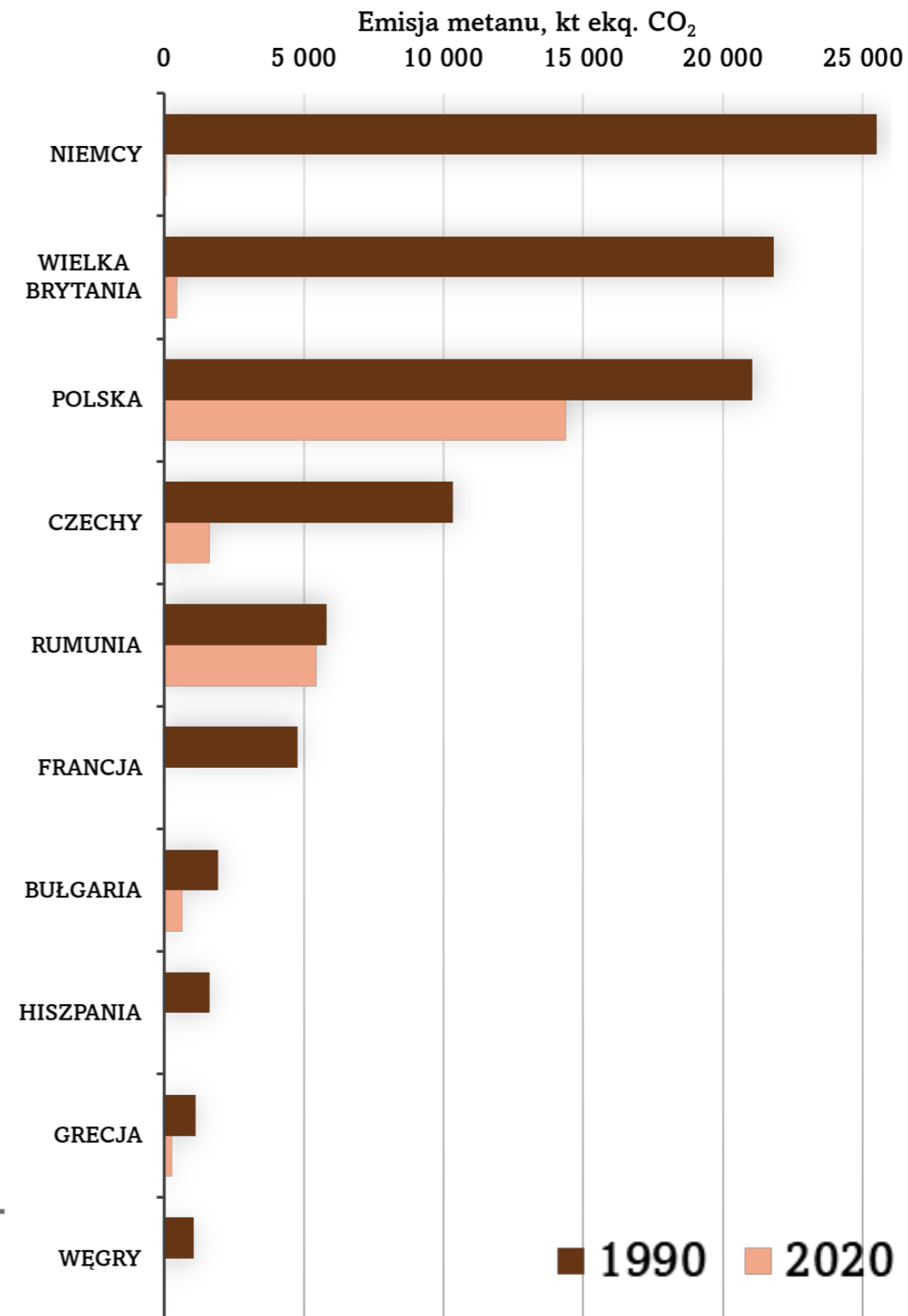


Rysunek 1. Globalne emisje metanu w czynnych kopalniach węgla (czerwone punkty reprezentują emisje metanu z kopalni węgla skalowane do emisji w milionach metrów sześciennych rocznie) [Global Energy Monitor].

Emisja metanu związana z wydobyciem na świecie

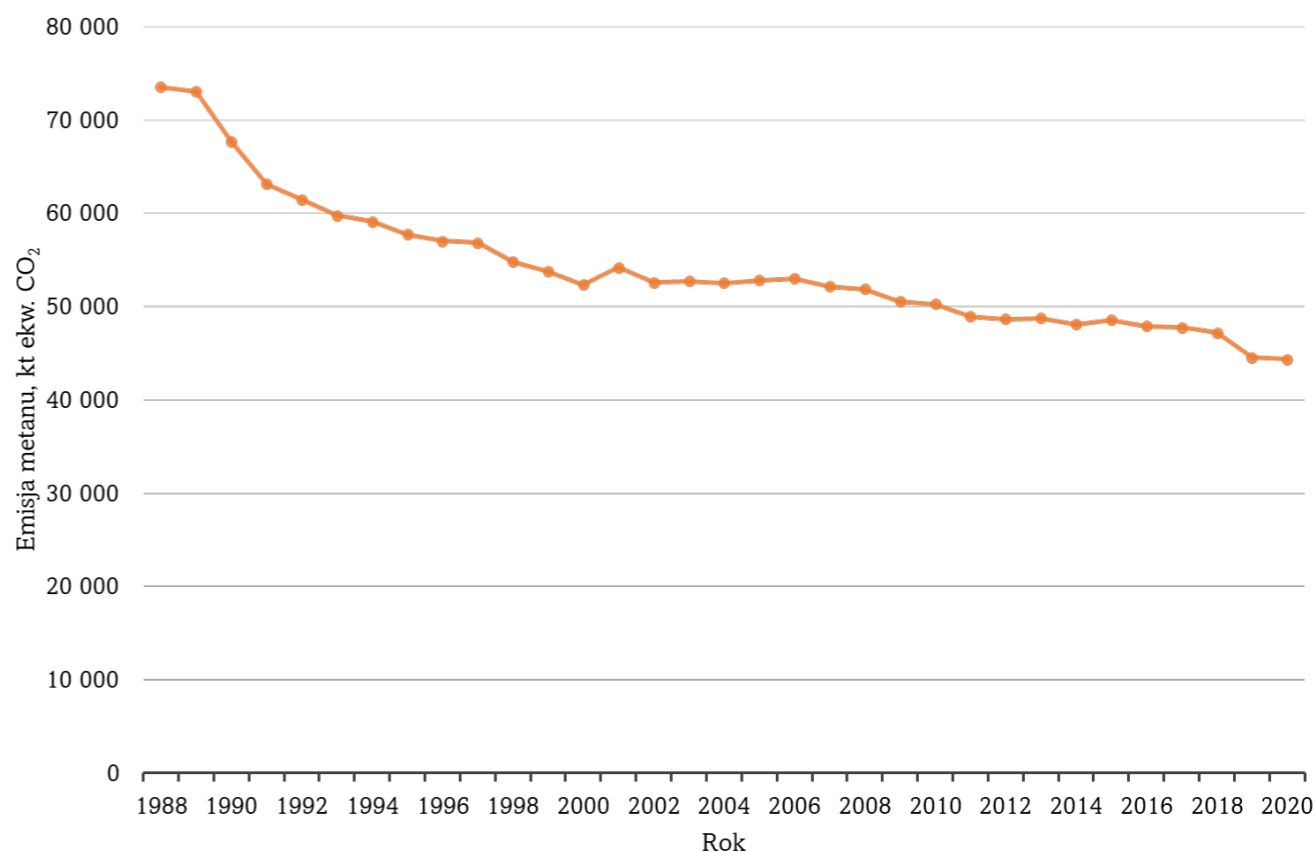
- Emisje metanu w UE spadły o 36% pomiędzy rokiem 2020 i 1990 [EEA].
- Największe obniżenie zaobserwowano w sektorze zaopatrzenia w energię, który obejmuje przemysł energetyczny i emisje niezorganizowane (-65%), odpady (-37%) i rolnictwo (-21%).

Wykres 7. Całkowita emisja z wydobycia węgla dziesięciu krajów w EU-KP o największym poziomie emisji w latach 1990 i 2020. Na podstawie danych z Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2020 and inventory report 2022 .



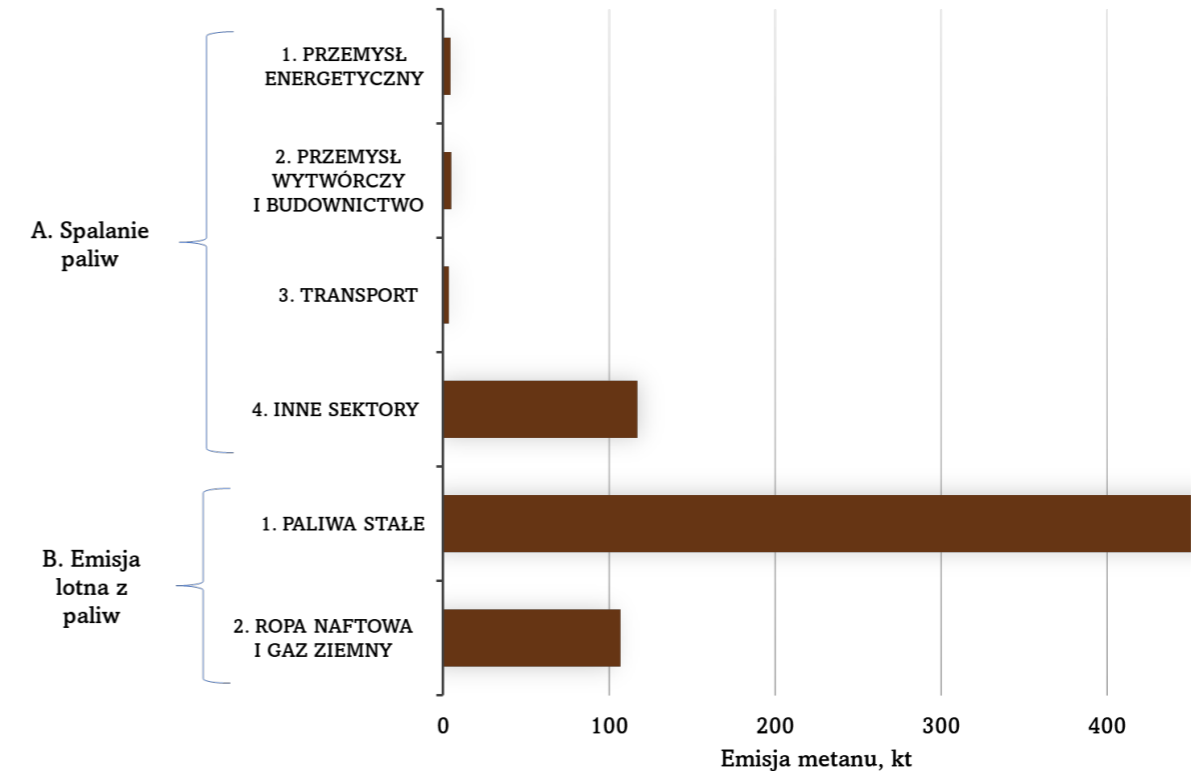
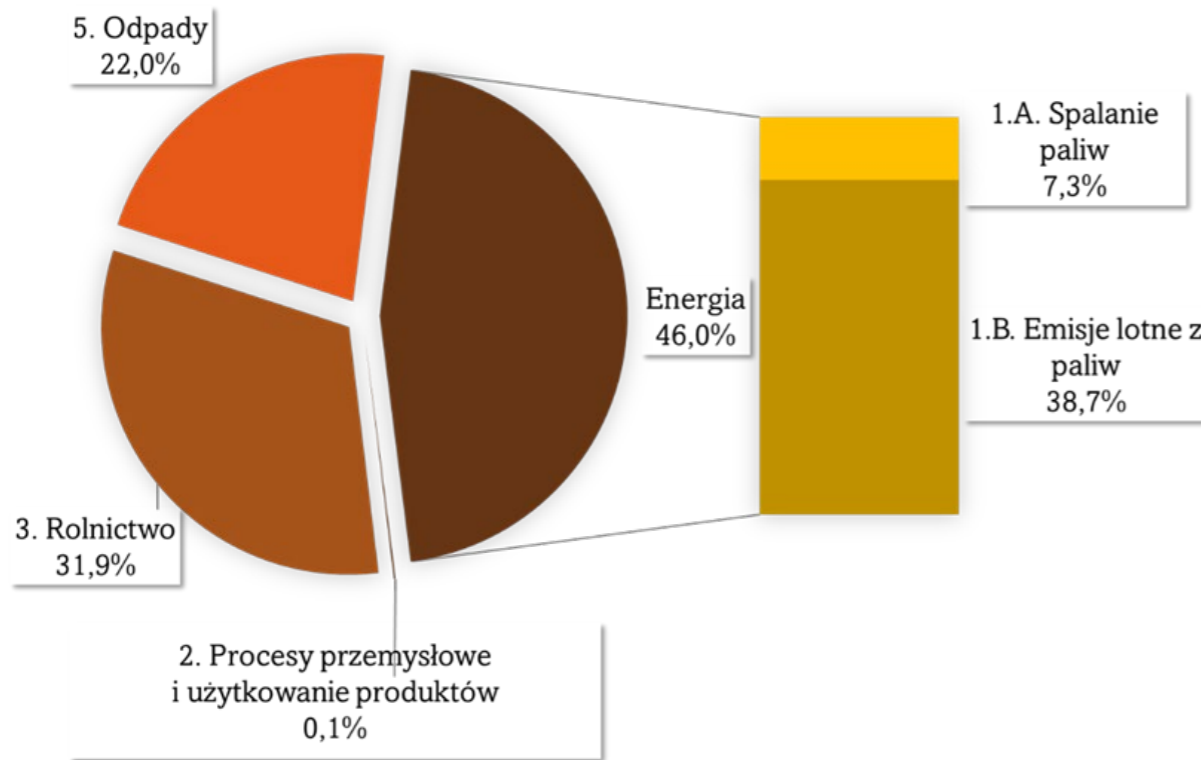
Emisja metanu w Polsce

- Całkowita roczna emisja w 2020 roku wyniosła 1 774,23 kt to jest 44 355,80 kt ekw. CO₂.
- Emisja w roku 2020 w porównaniu do roku 1988 była niższa o 39,7% i o 0,4% niż w 2019 r.



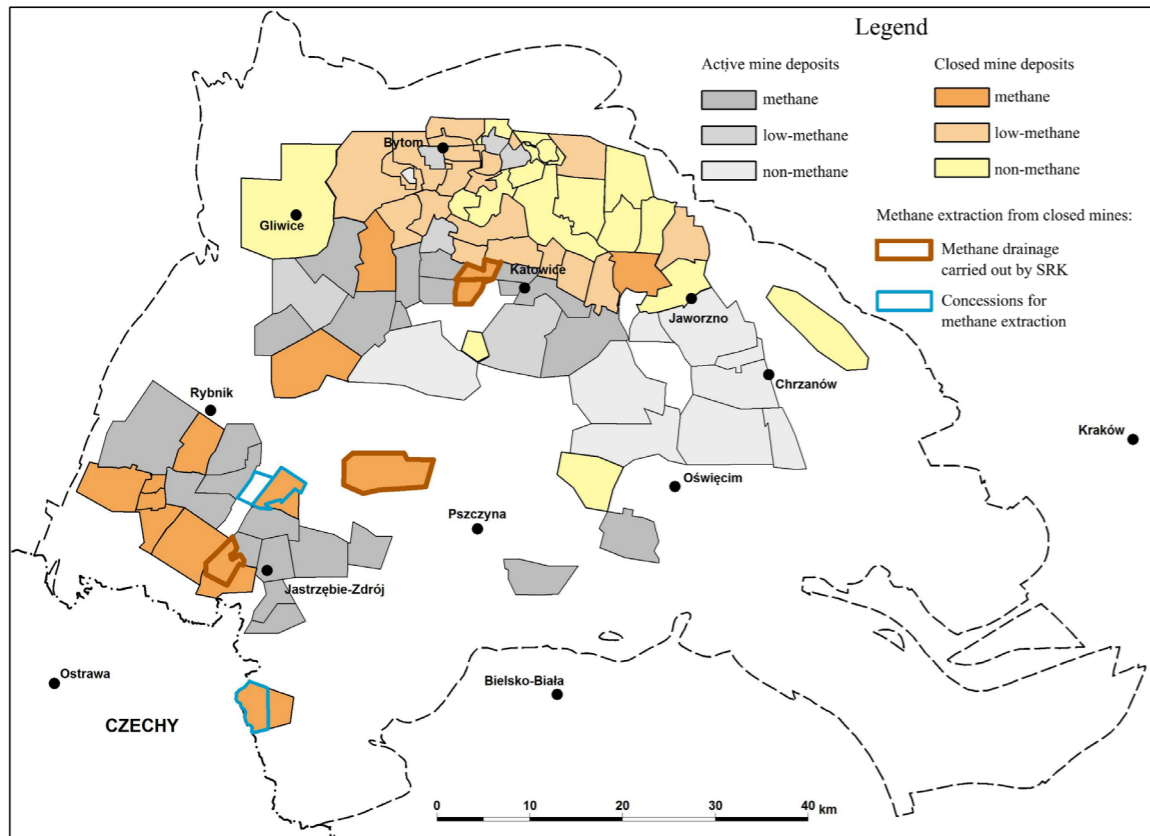
Wykres 8. Zmiana poziom emisji metanu z w Polsce w latach 1988-2020. Na podstawie danych z Krajowego Raportu Inwentaryzacyjnego 2022 – Raport syntetyczny

Emisja metanu w Polsce



Wykres 9. Zestawienie emisji metanu ze źródeł antropogenicznych w Polsce według głównych sektorów. Na podstawie danych z Krajowego Raportu Inwentaryzacyjnego 2022 – Raport syntetyczny.

Wykres 10. Zestawienie emisji metanu związanych z sektorem energetycznym w Polsce na rok 2020. Na podstawie danych z Krajowego Raportu Inwentaryzacyjnego 2022 – Raport syntetyczny.



Rysunek 2. Metanowość kopalń węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym wg danych WUG. Na podstawie PGI.

- Spośród 21 czynnych kopalń tylko 5 kopalń prowadzi eksploatację w warunkach niemetanowych (stan na rok 2021). Większość pozostałych to kopalnie silnie metanowe, które ze względu na bezpieczeństwo eksploatacji muszą prowadzić odmetanowanie. [GIG, 2022]
- Metan z pokładów węgla nie jest obiektem eksploatacji przemysłowej i stanowi nadal odpad towarzyszący działalności górniczej, przy jednoczesnym wysokim zagrożeniu dla bezpieczeństwa prowadzenia wydobywania i w niewielkim stopniu podlegający odzyskowi (głównie na potrzeby kopalń).

Emisja metanu w Polsce

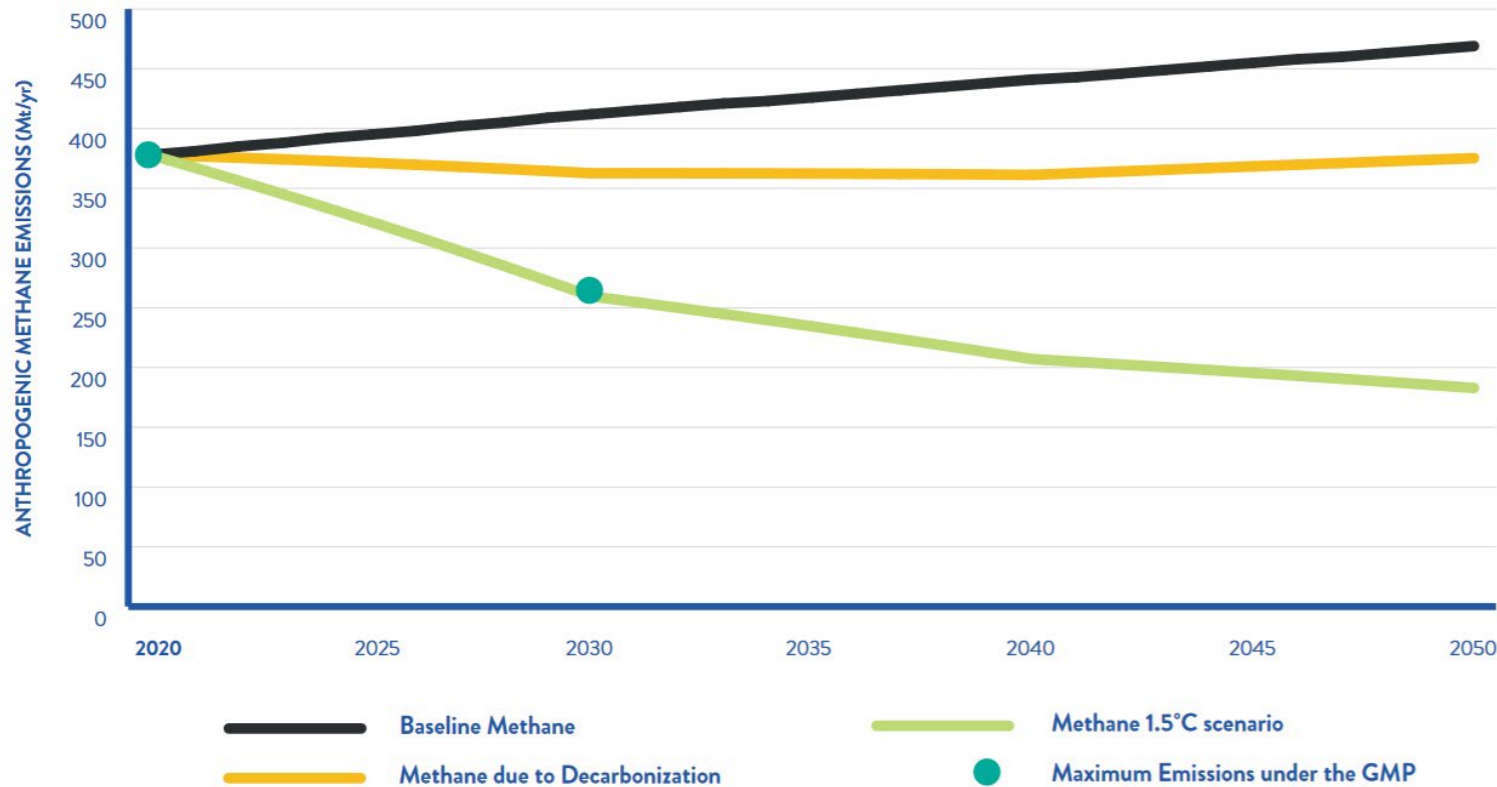


Tabela 1. Zestawienie poziomu emisji metanu w różnych krajach. Lista 10 państw o największej emisji z informacją o procentowym udziale kraju w emisji światowej – dla emisji całkowitej i emisji związanej z sektorem energetycznym.

No.	Country	Emission			
		Total, kt	% in total	Energy sector, kt	% in Energy
1	China	58443,90	16,4%	28326,87	20,9%
2	India	31840,99	8,9%	5237,81	3,9%
3	United States	31459,73	8,8%	16986,76	12,6%
4	Russia	24593,39	6,9%	18392,31	13,6%
5	Brazil	19556,65	5,5%	1547,46	1,1%
6	Indonesia	13516,58	3,8%	4413,79	3,3%
7	Iran	7263,13	2,0%	5527,37	4,1%
8	Nigeria	6534,20	1,8%	3233,70	2,4%
9	Mexico	6330,53	1,8%	1465,99	1,1%
10	Australia	5920,05	1,7%	2345,94	1,7%
...					
21	Poland	2159,58	0,6%	1113,54	0,8%
World		356889,12	100,0%	135231,72	100,0%

Sector	Emission	
	Total, kt	% of World
Steam coal	383,89	1,37%
Coking coal	175,07	1,46%
Other from coal	431,55	12,04%
Bioenergy	44,44	0,46%
Gas pipelines and LNG facilities	37,65	0,34%
Onshore oil	4,18	0,01%
Offshore oil	1,48	0,02%
Onshore gas	18,02	0,09%
Offshore gas	0,09	<0,01%
Other from oil and gas	17,17	0,69%

Co będzie dalej?



Zgodnie z Raportem GMA 2030 Baseline:

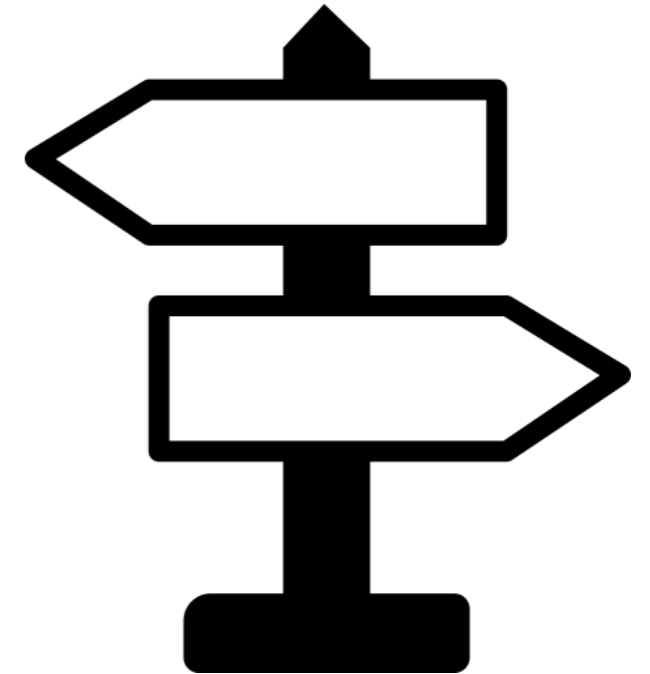
- Wartość bazowa jako emisja 380 Mt w 2020 r. oraz przewidywany wzrost w latach 2020–2030 wynoszący 34 Mt rocznie (od 25 do 49).
- Scenariusz pełnego ograniczenia emisji metanu opiera się na procentowych redukcjach w scenariuszu 1,5°C.
- Scenariusz głębokiej dekarbonizacji – głównie w postaci zmniejszonego zużycia paliw kopalnianych – co według analiz stanowić będzie 30% scenariusza 1,5°C.

Wykres 11. Emisje metanu zgodnie z: 1) prognozami bazowym, 2) scenariuszem głębokiej dekarbonizacji i stopniowego wycofywania paliw kopalnianych, 3) pełnym scenariuszem 1,5°C. Zielony punkt pokazuje redukcję emisji o 30 procent w 2030 r. w stosunku do wartości z 2020 r. (minimalny cel Global Methane Pledge) [UNEP, 2022].

Kierunki działań



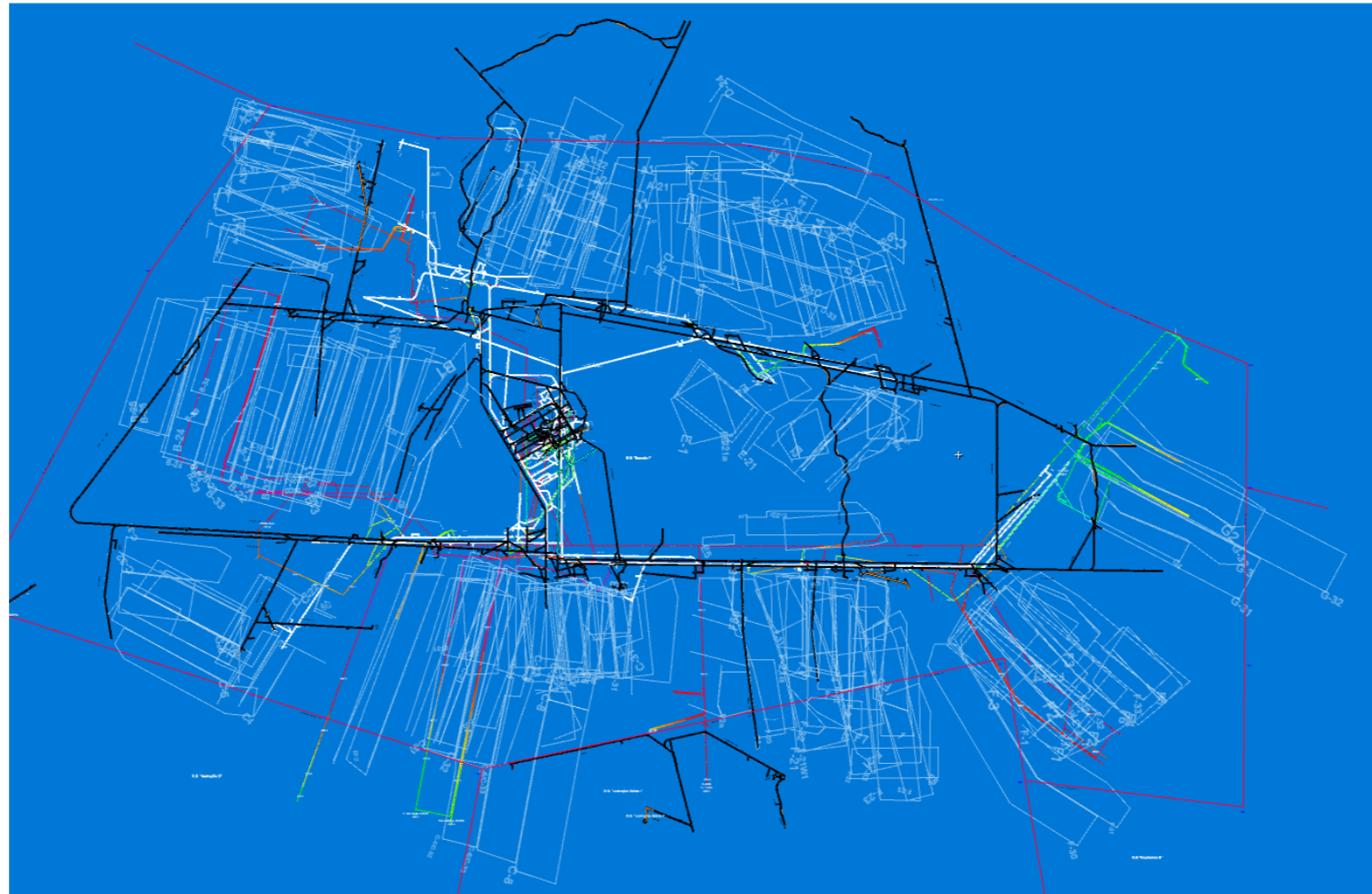
- Unijne plany redukcji emisji metanu w sektorze energii
 - wdrożenie zasad pomiaru i raportowania emisji metanu,
 - ulepszanie infrastruktury gazowej poprzez ograniczenie wycieków,
 - Utylizacja metanu w tym ograniczenie do minimum spalania niezagospodarowanego lub niemożliwego do zagospodarowania gazu w pochodniach.
 - Współpraca międzynarodowa w zakresie redukcji emisji metanu w tym z państwami spoza UE będącymi dostawcami paliw.



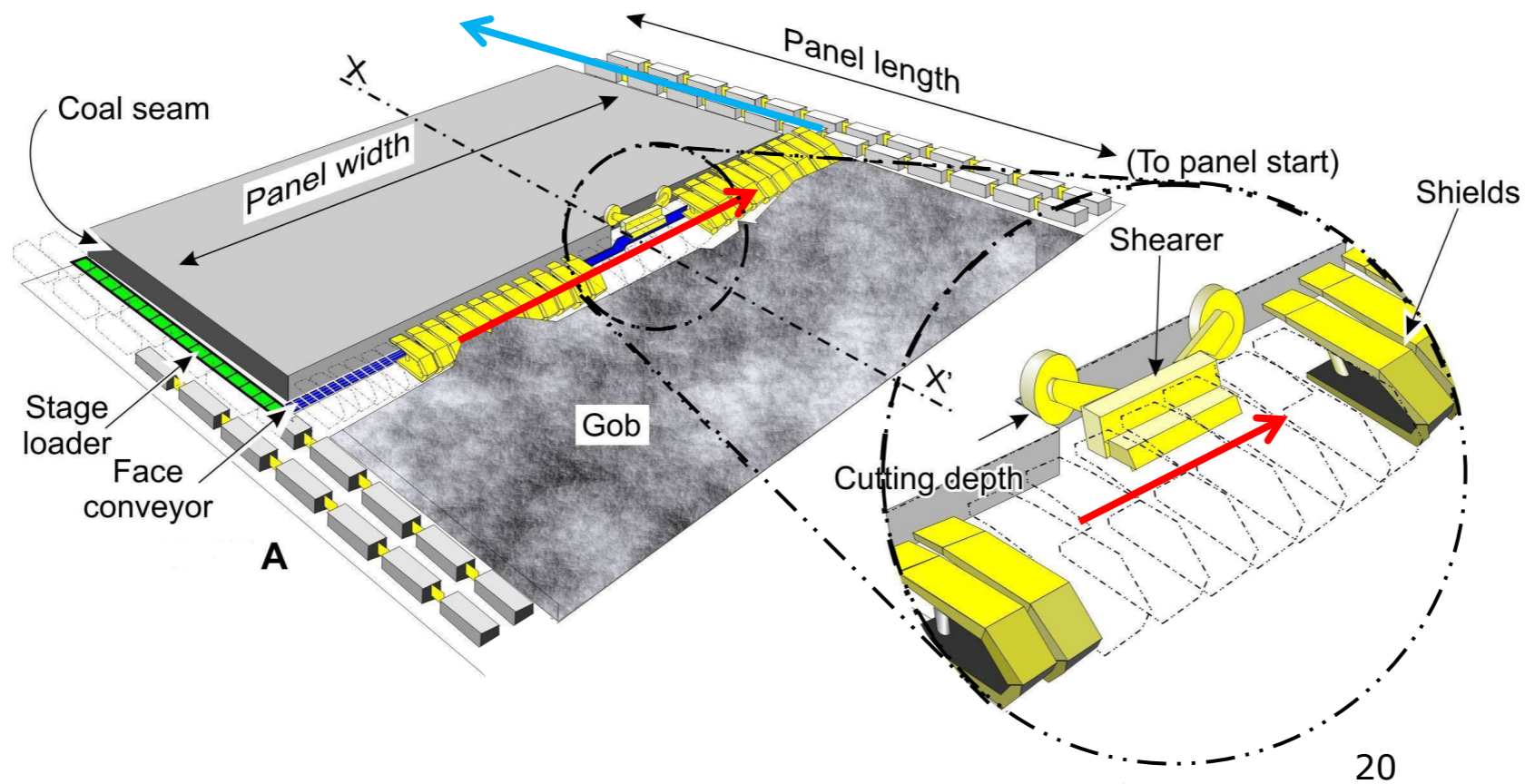


Z c z y m s i ę
m i e r z y m y ?

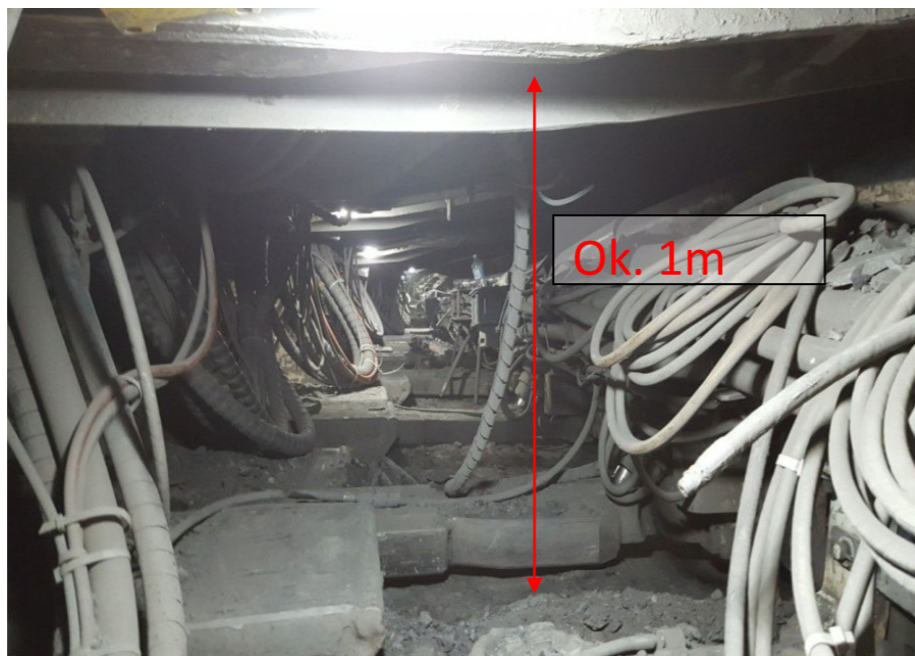
Podziemne wyrobiska oraz kontury dokonanej eksploatacji



Sposób eksploatacji / technika urabiania – tzw. ściana kombajnowa



Sposób eksploatacji / technika urabiania – tzw. ściana strugowa



Przyszłość w zakresie emisji metanu w Polsce



1. Inwentaryzacja źródeł emisji metanu z czynnych i nieczynnych kopalń;
2. Opracowanie metodyki pomiaru oraz stworzenie systemu pomiarowego do monitorowania emisji metanu;
3. Wprowadzenie – dla całego łańcucha dostaw –standardów w zakresie wykrywania i redukcji emisji metanu;
4. Przygotowanie regulacji prawnych związanych z emisją metanu w tym również w czynnych i nieczynnych kopalniach węgla kamiennego;
5. Raportowanie emisji metanu z czynnych i nieczynnych kopalń;
6. Narzędzia do weryfikacji emisji metanu z czynnych i nieczynnych kopalń;
7. Strategia ograniczenia emisji i zagospodarowania ujętego metanu.





Dziękuję za uwagę!

Bibliografia :



- International Energy Agency (2022) Methane Tracker Database - IEA
- Lan, X., K.W. Thoning, and E.J. Dlugokencky (2022): Trends in globally-averaged CH₄, N₂O, and SF₆ determined from NOAA Global Monitoring, Laboratory measurements. Version 2022-10, <https://doi.org/10.15138/P8XG-AA10>.
- Tate, R.D. (2022) Bigger than Oil or Gas? Sizing up Coal Mine Methane 2022, Global Energy Monitor, Report March 2022, p1-27, <https://globalenergymonitor.org/report/worse-than-oil-or-gas/>.
- Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2020 and inventory report 2022
- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE). Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2022 Inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2020 Raport syntetyczny.