

**PROBLEMY UJĘCIA I UTYLIZACJI METANU  
Z POWIETRZA WENTYLACYJNEGO KOPALŃ  
W ŚWIETLE STRATEGII UNII EUROPEJSKIEJ**

**Jacek Skiba,  
Stanisław Trenczek,  
Artur Dyczko,  
Artur Badylak**



# WPROWADZENIE

Zarząd Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. stosunkowo wcześnie, bo już w 2017 roku zauważył jak ważnym problemem dla klimatu jest emisja gazów cieplarnianych.

Podjęto decyzję, że ślad węglowy, czyli emisja gazów cieplarnianych w przeliczeniu na ekwiwalent dwutlenku węgla, zarówno dla organizacji czyli wszystkich spółek Grupy Kapitałowej jak i dwóch głównych produktów tj. węgla i koksu, obliczany będzie każdego roku.

JSW jest jedną z pierwszych spółek, która takie obliczenia prowadzi i od 2018 roku publikuje wyniki śladu organizacji w sprawozdaniach rocznych z działalności oraz na stronie internetowej.

Obliczenia prowadzone są zgodnie z najbardziej rozpowszechnioną na świecie międzynarodową metodyką GHG Protocol Standard.

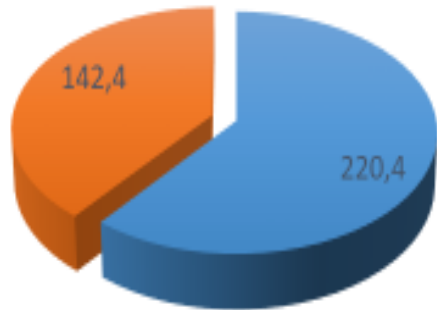
# WPROWADZENIE

W roku 2020 ślad ten wyniósł 7,2 mln ton dwutlenku ekwiwalentnego, a emisja metanu stanowiła 5,6 mln ton.

Emisja metanu stanowi aż 74% całkowitego śladu węglowego.

Wydzielanie metanu w procesie eksploatacji

Całkowita ilość metanu wydzielona w procesie eksploatacji węgla w kopalniach JSW S.A. za rok 2020 [mln m<sup>3</sup>]



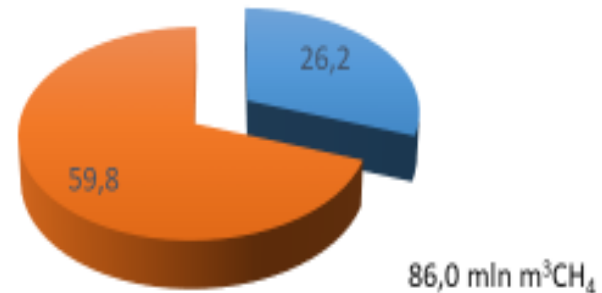
■ ilość metanu emitowana do atmosfery poprzez wentylację wyrobisk [mln m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>]



Ślad węglowy GK JSW w 2020 wyniósł 7,2 mln Mg CO<sub>2</sub>e (ok. 74% całkowitej emisji w przeliczeniu na CO<sub>2</sub>e stanowi metan)

Zagospodarowanie ujętego metanu

Struktura wykorzystania zagospodarowanego metanu za rok 2020 [mln m<sup>3</sup>]



■ ilość metanu ujętego w powierzchniowych stacjach odmetanowania wykorzystana na potrzeby własne [mln m<sup>3</sup>]  
■ ilość metanu ujętego w powierzchniowych stacjach odmetanowania sprzedana odbiorcom przemysłowym [mln m<sup>3</sup>]

# OGRANICZANIE EMISJI METANU WENTYLACYJNEGO

Wykonywane w kopalniach metanowych roboty górnicze, szczególnie roboty wybierkowe, powodują rozszczelinowywanie górotworu – uwalnianie się z niego metanu.

Emisję metanu można, jednak niemożliwością jest całkowite ujęcie metanu wydzielanego z górotworu.

Właściwości wybuchowe mieszaniny metanowo-powietrznej powodują, że w podziemnych kopalniach węgla kamiennego koniecznością jest intensywne przewietrzanie w miejscach dopływu metanu, by jego stężenie obniżyć do wartości niewybuchowych oraz zgodnych z wartościami kryterialnymi – w szybie jest to 0,75%.

Stężenie metanu w powietrzu wentylacyjnym (VAM) odprowadzanym szybem wentylacyjnym wynosi zwykle 0,1-0,2% metanu, co przy dużym natężeniu przepływu powietrza w szybach wentylacyjnych czyni to największym źródłem emisji metanu z kopalń czynnych, w tym z kopalń JSW S.A.

# METANOWOŚĆ WENTYLACYJNA KOPALŃ JSW S.A. W LATACH 2011-2020

## RUCH BORYNIA

ROK	Wydobycie średnie	Metanowość wentylacyjna (średnia)	
		Ilość metanu odprowadzona z rejonów ścian	Metanowość wentylacyjna kopalni
		Mg/dobę	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min
2011	7589	19,74	33,80
2012	8255	20,53	35,16
2013	7167	12,89	29,78
2014	6109	15,59	29,68
2015	8373	27,06	40,24
2016	7852	25,41	38,98
2017	6350	23,90	32,27
2018	7696	21,67	32,18
2019	7165	18,74	31,35
2020	7298	19,09	31,35

# METANOWOŚĆ WENTYLACYJNA KOPALŃ JSW S.A. W LATACH 2011-2020

## RUCH ZOFIÓWKA

ROK	Wydobycie średnie	Metanowość wentylacyjna (średnia)	
		Ilość metanu odprowadzona z rejonów ścian	Metanowość wentylacyjna kopalni
	Mg/dobę	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min
2011	143 808	62,64	29,27
2012	138 306	65,16	31,57
2013	141 567	58,38	27,31
2014	128 413	52,32	27,20
2015	131 381	53,07	32,38
2016	156 511	70,16	27,43
2017	163 808	62,75	26,47
2018	132 510	70,01	22,52
2019	156 958	56,65	21,65
2020	164 275	39,12	23,41

# METANOWOŚĆ WENTYLACYJNA KOPALŃ JSW S.A. W LATACH 2011-2020

## KWK BUDRYK

ROK	Wydobycie średnie	Metanowość wentylacyjna (średnia)	
		Ilość metanu odprowadzona z rejonów ścian	Metanowość wentylacyjna kopalni
	Mg/dobę	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min
2011	73,15	21,60	63,44
2012	75,23	14,18	50,74
2013	79,29	30,25	70,56
2014	72,52	41,30	78,18
2015	74,48	66,92	94,30
2016	69,84	94,53	147,09
2017	70,49	89,12	147,66
2018	71,38	86,52	175,51
2019	67,45	79,19	140,43
2020	57,23	51,23	71,71

# METANOWOŚĆ WENTYLACYJNA KOPALŃ JSW S.A. W LATACH 2011-2020

## RUCH KNURÓW

ROK	Wydobycie średnie	Metanowość wentylacyjna (średnia)	
		Ilość metanu odprowadzona z rejonów ścian	Metanowość wentylacyjna kopalni
	Mg/dobę	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min
2011	9784,8	19,87	30,67
2012	7140,6	12,15	20,68
2013	7937,3	11,58	14,72
2014	7468,6	7,16	8,39
2015	8317,4	8,87	13,13
2016	6937,4	6,18	10,63
2017	7938,5	24,91	28,61
2018	8172,8	15,44	22,43
2019	8852,0	12,34	15,44
2020	8454,7	11,47	17,45



# METANOWOŚĆ WENTYLACYJNA KOPALŃ JSW S.A. W LATACH 2011-2020

## RUCH SZCZYGŁOWICE

ROK	Wydobycie średnie	Metanowość wentylacyjna (średnia)	
		Ilość metanu odprowadzona z rejonów ścian	Metanowość wentylacyjna kopalni
	Mg/dobę	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min
2011	7750	24,7	40,72
2012	8121	24,39	34,73
2013	6740	16,09	31,68
2014	7751	8,83	23,59
2015	4913	16,78	38,13
2016	7570	20,97	44,75
2017	7031	16,92	82,52
2018	8595	2,96	73,25
2019	7920	14,52	67,87
2020	8133	44,45	108,19

# METANOWOŚĆ WENTYLACYJNA KOPALŃ JSW S.A. W LATACH 2011-2020

## RUCH PNIÓWEK

ROK	Wydobycie średnie	Metanowość wentylacyjna (średnia)	
		Ilość metanu odprowadzona z rejonów ścian	Metanowość wentylacyjna kopalni
	Mg/dobę	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /min
2011	10 737	86,9	144,7
2012	10 194	70,77	144,6
2013	11 893	92,67	153,1
2014	11 089	98,35	160,4
2015	11 754	87,5	143,2
2016	11 985	83,76	132,8
2017	12 907	81,6	137,8
2018	13 548	75,12	130,5
2019	13 296	69,01	142,3
2020	13 303	81,79	136,6

# PODEJŚCIE UE DO OGRANICZENIA EMISJI METANU

Unia Europejska uważa, że redukcja emisji metanu przyczynia się do spowolnienia zmian klimatycznych oraz do poprawy jakości powietrza.

W rozporządzeniu Rady Europy w sprawie zarządzania unią energetyczną i działań w dziedzinie klimatu wezwano Komisję Europejską do przedstawienia strategicznego planu redukcji emisji metanu.

Ponadto w komunikacie w sprawie zielonego ładu wskazano, że należy zająć się kwestiami emisji metanu związanych z energią w ramach zobowiązania do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r.

Przewiduje się, że obecna polityka dotycząca emisji innych niż CO<sub>2</sub> zmniejszy emisje metanu w UE o 29% do 2030 r. w porównaniu z poziomami z 2005 r.

# PODEJŚCIE UE DO OGRANICZENIA EMISJI METANU

**Dla realizacji przyjętych celów KE opracowała propozycję Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy – datowaną na dzień 15.12.2021 r. – w sprawie redukcji emisji metanu [5].**

**W preambule tego rozporządzenia założono, m.in., że:**

- (49) w przypadku czynnych podziemnych kopalń węgla ograniczenie emisji metanu należy wdrożyć poprzez stopniowe odchodzenie od uwalniania do atmosfery i spalania gazu w pochodni,**
- (62) państwa członkowskie powinny zapewnić, aby stosowano skuteczne, proporcjonalne i odstraszające kary za naruszenia przepisów niniejszego rozporządzenia, które to kary mogą obejmować grzywny i okresowe kary pieniężne, oraz podjąć wszelkie działania, aby zapewnić ich wdrożenie.**

**Aby mieć znaczący skutek odstraszający, kary powinny być odpowiednie do rodzaju naruszenia, możliwej korzyści dla operatora oraz rodzaju i wagi szkód w środowisku.**

# PODEJŚCIE UE DO OGRANICZENIA EMISJI METANU

W początkowej części rozporządzenia sformułowano kilka istotnych definicji dotyczących kopalń węgla kamiennego, np.:

18) „uwalnianie do atmosfery” – uwalnianie niespalonego metanu do atmosfery w sposób zamierzony z procesów lub czynności, lub urządzeń zaprojektowanych do takiego celu, albo w sposób niezamierzony w przypadku niesprawności lub ograniczeń geologicznych;

19) „spalanie gazu w pochodni” – kontrolowane spalanie metanu w celu jego unieszkodliwienia w urządzeniu przeznaczonym do tego celu;

20) „sytuacja awaryjna” oznacza tymczasową, niespodziewaną i nieczęstą sytuację, w której emisja metanu jest nieunikniona i konieczna do zapobieżenia bezpośredniemu i znaczącemu negatywnemu wpływowi na bezpieczeństwo ludzi, zdrowie publiczne lub środowisko,

# PODEJŚCIE UE DO OGRANICZENIA EMISJI METANU

Największe znaczenie dla emitowanego metanu wentylacyjnego przez kopalnie mają zapisy zawarte w Rozdziale 4. *Emisje metanu w sektorze węglowym*, szczególnie zaś art. 22 tego rozporządzenia.

**Artykuł 22. Środki ograniczające emisje stanowi:**

**1. Od dnia [1 stycznia 2025] r. zakazuje się uwalniania do atmosfery i spalania w pochodni metanu ze stacji odmetanowania, z wyjątkiem sytuacji awaryjnej, niesprawności lub nieuniknionej i absolutnie niezbędnej konserwacji.**

**W takich przypadkach operatorzy stacji odmetanowania uwalniają metan do atmosfery wyłącznie wówczas, gdy spalanie w pochodni jest technicznie niewykonalne lub stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa prowadzonej działalności lub personelu.**

**W takiej sytuacji, w ramach obowiązków sprawozdawczych określonych w art. 23, operatorzy stacji odmetanowania udowadniają właściwym organom konieczność podjęcia decyzji o uwalnianiu do atmosfery zamiast spalania w pochodni.**

# PODEJŚCIE UE DO OGRANICZENIA EMISJI METANU

Największe znaczenie dla emitowanego metanu wentylacyjnego przez kopalnie mają zapisy zawarte w Rozdziale 4. *Emisje metanu w sektorze węglowym*, szczególnie zaś art. 22 tego rozporządzenia.

**Artykuł 22. Środki ograniczające emisje stanowi:**

**2. Od dnia 1 stycznia 2027 r. zakazuje się uwalniania metanu do atmosfery z szybów wentylacyjnych w kopalniach węgla, innych niż kopalnie węgla koksowego, emitujących ponad 0,5 tony metanu na kilotonę wydobytego węgla.**

**3. Do dnia... [trzy lata od daty wejścia w życie niniejszego rozporządzenia] r. Komisja przyjmuje akt delegowany zgodnie z art. 31 w celu uzupełnienia niniejszego rozporządzenia poprzez wprowadzenie ograniczeń dotyczących uwalniania do atmosfery metanu z szybów wentylacyjnych w przypadku kopalń węgla koksowego.**

# PODEJŚCIE UE DO OGRANICZENIA EMISJI METANU

**W przypadku kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej, które wydobywają węgiel koksowy, okres stosowania aktualnych rozwiązań będzie trwać jeszcze co najmniej przez 3 lata od wejście w życie tego rozporządzenia.**

**Jaki kształt przyjmie nowelizacja, i co ona będzie znaczyć dla JSW na razie nie wiadomo.**

**Należy jednak domniemywać, że zmierzać będzie do ograniczenia emisji metanu wentylacyjnego pochodzącego z kopalń wydobywających węgiel koksowy.**

**Zatem jest jeszcze trochę czasu na to, by rozpoznać i wdrożyć technologię utylizacji metanu wentylacyjnego.**



# ROZWIĄZANIA UMOŻLIWIAJĄCE UTYLIZACJĘ METANU WENTYLACYJNEGO

## 1) Technologie:

- regeneracyjnego utleniania termicznego (RTO),
- regeneracyjnego utleniania katalitycznego (RCO).

Oba systemy – katalityczny i termiczny – działają na tej samej zasadzie, chociaż katalizatory mają na celu umożliwienie zachodzenia reakcji w niższych temperaturach, a także przy zmniejszonym spadku ciśnienia w złożu materiału wymiany ciepła.

Gdy stężenie VAM jest wystarczająco wysokie, termiczne oxidizery mogą dostarczać nadmiar energii cieplnej do takich zastosowań, jak ogrzewanie szybów i wytwarzanie energii elektrycznej.

Komercyjne zastosowania tego typu technologii miały miejsce m.in. w USA, w Chinach, w Australii.

# PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ UMOŻLIWIAJĄCYCH UTYLIZACJĘ METANU WENTYLACYJNEGO



**Instalacja do zmniejszenia emisji VAM, Verdeo McElroy, Kopalnia  
Marshall County, Zachodnia Wirginia, USA**

G I G

# PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ UMOŻLIWIAJĄCYCH UTYLIZACJĘ METANU WENTYLACYJNEGO



**Fortman Clean Energy Technology Ltd. do ograniczania emisji VAM,  
kopalnia Gaohe, prowincja Shanxi, Chiny**

G I G

# ROZWIĄZANIA UMOŻLIWIAJĄCE UTYLIZACJĘ METANU WENTYLACYJNEGO

2) Technologie wykorzystujące VAM jako paliwo uzupełniające  
Wykorzystanie VAM jako powietrza do spalania, dostarczającego  
paliwa pomocniczego do procesu wewnętrznego spalania (IC)  
silników spalinowych, turbin lub kotłów przemysłowych  
i użytkowych.



**Instalacja  
Vocsidizer  
w kopalni  
Appin,  
Australia**

# MOŻLIWOŚCI UTYLIZACJI METANU WENTYLACYJNEGO W WARUNKACH KOPALŃ JSW

Przykłady pokazują, że możliwe jest zastosowanie odpowiedniej instalacji w czynnej kopalni węgla kamiennego.

**Problemy:**

- każda instalacja wymaga stosunkowo dużego obszaru, dużej wolnej przestrzeni na powierzchni wokół szybu do jej posadowienia,
- żadna instalacja nie pozwala zutilizować 100% ilości powietrza odprowadzanego szybem wentylacyjnym.

Szyby wentylacyjne kopalń JSW S.A. posiadają dwa wentylatory głównego przewietrzania, z których w danym momencie jeden pracuje tłocząc powietrze do dyfuzora, a drugi stanowi rezerwę.

To oznacza, że wokół każdego szybu wentylacyjnego, na powierzchni, trudno jest wygospodarować na tyle dużo miejsca, by zlokalizować tam jeszcze odpowiednią liczbę modułów instalacji do utylizacji VAM.

# MOŻLIWOŚCI UTYLIZACJI METANU WENTYLACYJNEGO W WARUNKACH KOPALŃ JSW

Przepisy stanowią o konieczności przemiennej pracy tych wentylatorów – wentylator rezerwowy staje się pracującym, a pracujący – rezerwowym.

Uwzględnić by należało konieczność automatycznego przekierowywania powietrza wentylacyjnego wypływającego z dyfuzora w przypadku uruchamiania wentylatora dotychczas rezerwowego.

To również wymagałoby zabudowy dodatkowych, odpowiednich urządzeń (rozdzielaczy), czyli bardzo dużej przestrzeni.

Wszystko to to i tak nie pozwalałoby ująć 100% powietrza wentylacyjnego (AMM) wypływającego z dyfuzora.

# KONKLUZJA

**Zaadaptowanie odpowiedniej instalacji VAM w kopalniach JSW S.A. nie będzie sprawą prostą, acz niekoniecznie niemożliwą.**

**Bez wszelkich wątpliwości można powiedzieć, że na pewno nie zastosuje się jej przed datą określoną w propozycji rozporządzenia UE.**

**Tematykę utylizacji metanu wentylacyjnego VAM w kopalniach JSW S.A. należałoby poddać gruntownej analizie poprzez studium wykonalności dla szybu wentylacyjnego, którym odprowadzany jest metan o najwyższym stężeniu z kopalń JSW S.A.**

PROBLEMY UJĘCIA I UTYLIZACJI METANU  
Z POWIETRZA WENTYLACYJNEGO KOPALŃ  
W ŚWIETLE STRATEGII UNII EUROPEJSKIEJ



**W IMIENIU WSPÓŁAUTORÓW  
DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**

**Jacek Skiba,  
Stanisław Trenczek,  
Artur Dyczko,  
Artur Badylak**



HR EXCELLENCE IN RESEARCH