

# **OCENA EKOLOGICZNA KOKSOWNI W ŚWIECIE NOWYCH UREGULOWAŃ PRAWNYCH**

Jolanta TELENGA-KOPYCZYŃSKA, Radosław LAJNERT, Jolanta ROBAK  
Aleksander SOBOLEWSKI  
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze  
jtelenga@ichpw.zabrze.pl

## **STRESZCZENIE**

Przedstawiono zmiany w ocenie ekologicznej koksowni w świetle nowego obowiązku raportowania danych na temat wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza. Przedstawiono główne źródła emisji zanieczyszczeń w koksowni oraz omówiono proces koksownia węgla w aspekcie emisji zanieczyszczeń do powietrza. Wskazano różnice pomiędzy zakresem dotychczasowej sprawozdawczości dotyczącej emisji zanieczyszczeń do powietrza z koksowni a wytycznymi dotyczącymi monitorowania emisji zanieczyszczeń określonymi w nowych uregulowaniach prawnych. Odniesiono się do obowiązkowej sprawozdawczości operatorów instalacji w ramach Europejskiego Rejestru Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń (E-PRTR).

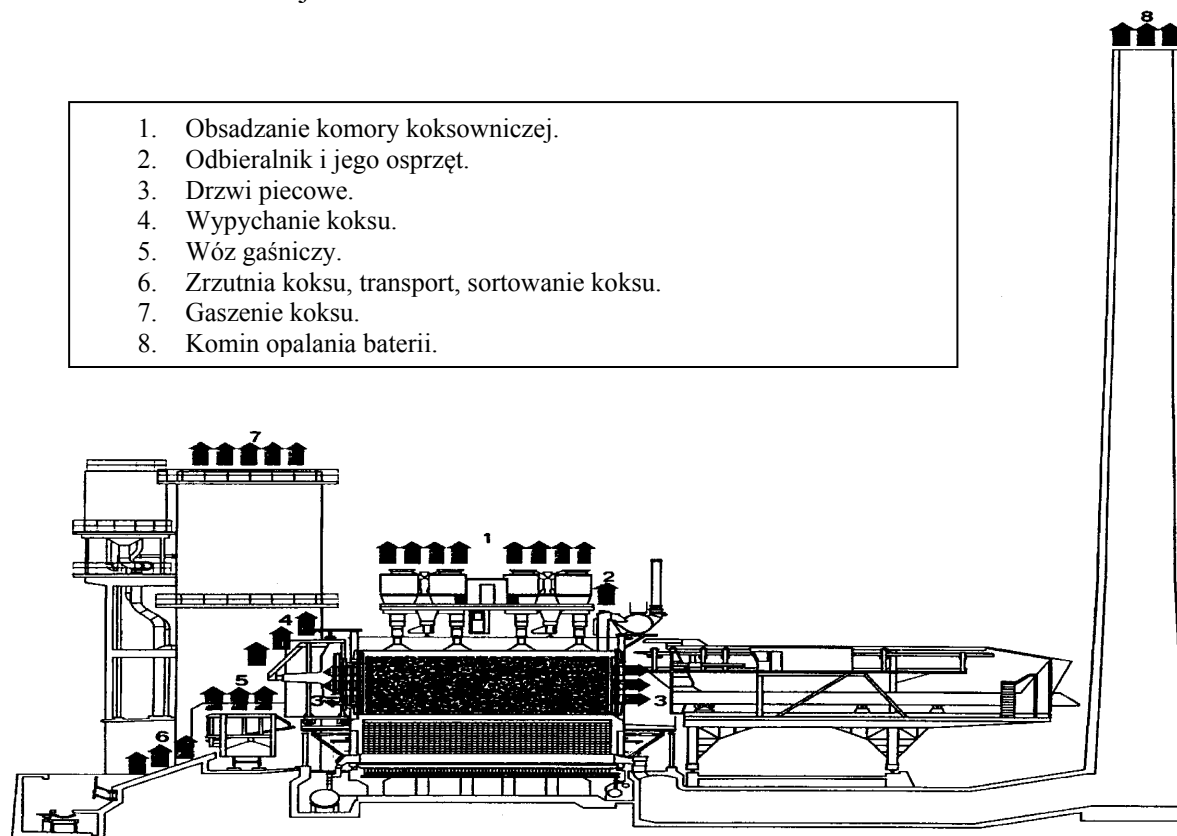
### **1. Wprowadzenie**

Polska jest aktualnie największym producentem koksu w Unii Europejskiej. Przez ostatnie lata eksport koksu z Polski regularnie plasował nasz kraj na drugim miejscu w świecie, a w roku 2009 na pierwszym [1]. Aktualnie w Polsce jest 9 czynnych koksowni, a w nich 25 baterii koksowniczych, funkcjonujących w ramach 7 spółek. Roczne zdolności produkcyjne krajowego koksownictwa wynoszą obecnie 10,3 mln Mg koksu. Koksownictwo w powszechnej opinii społecznej zawsze zaliczane było do branż uciążliwych ekologicznie, a decydujący wpływ na środowisko wywiera eksploatacja baterii koksowniczych. Źródłem zanieczyszczeń powietrza z baterii koksowniczych są stosowane operacje i procesy technologiczne, które, z wyjątkiem opalania baterii i gaszenia koksu, charakteryzują się w przewadze emisją niezorganizowaną, trudną do ilościowego uchwycenia oraz do wyeliminowania [2].

### **2. Instalacja koksownicza jako źródło emisji zanieczyszczeń do powietrza**

Emisja substancji zanieczyszczających do powietrza stanowi podstawową uciążliwość środowiskową związaną z procesem koksowania węgla. W każdej koksowni baterie koksownicze stanowią główne źródło emisji zanieczyszczeń. Specyfika procesu koksowania powoduje, że bateria koksownicza jest trudnym do pełnej kontroli źródłem emisji. W prowadzonym w sposób periodyczny procesie produkcyjnym występuje ciągła emisja z komina baterii oraz emisje cykliczne z operacji wypychania koksu i obsadzania komór baterii oraz gaszenia koksu. W trakcie procesu koksowania przez nieszczelności drzwi piecowych i otwory technologiczne występuje niezorganizowana emisja pyłowo-gazowa. Cykliczny i najczęściej niezorganizowany charakter mają emisje związane z transportem koksu pod wieżę gaśniczą, w trakcie procesu gaszenia oraz emisje ze zrzutni koksu. W procesie odbioru i oczyszczania surowego gazu koksowniczego może dochodzić do znacznej emisji zanieczyszczeń do powietrza, na które składają się między innymi: zanieczyszczenia smoliste,

amoniak z instalacji wydzielenia amoniaku, benzen i jego pochodne z instalacji benzolowni, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, a ponadto fenol, siarkowodór, pirydyna oraz produkty spalania nadmiarowego gazu koksowniczego w pochodni gazowej. Ilość i rodzaj emitowanych zanieczyszczeń zależą głównie od stanu technicznego i hermetyzacji urządzeń oddziały węglowodopochodnych; jest to przede wszystkim emisja niezorganizowana z nieszczelności przewodów technologicznych, pomp i aparatów oraz z operacji załadunku produktów węglowodopochodnych [2]. Na rys. 1 przedstawiono typową klasyfikację źródeł emisji dla baterii koksowniczej.



Rys. 1. Potencjalne miejsca emisji do powietrza z procesu koksowania węgla wg [3] dla baterii koksowniczej pracującej w systemie zasypowym, z mokrym gaszeniem koksu

### 3. Uregulowania prawne

Piece koksownicze zostały wymienione w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości* [4], jako instalacje w przemyśle mineralnym, co w sposób jednoznaczny nakłada na operatora obowiązek uzyskania Pozwolenia Zintegrowanego. Pozwolenia Zintegrowane są instrumentem wprowadzonym Dyrektywą Rady Wspólnoty Europejskiej nr 96/61/WE w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania emisji zanieczyszczeń [5]. Na grunt polskiego prawa formuła pozwolenia zintegrowanego została przeniesiona Ustawą „Prawo Ochrony Środowiska” (POŚ) [6]. Koksownie w indywidualnych Pozwoleniach Zintegrowanych mają określony rodzaj i dopuszczalną wielkość emisji zanieczyszczeń (emisja zorganizowana). Zgodnie z Ustawą POŚ został utworzony Krajowy Rejestr Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń, będący elementem Europejskiego Rejestru Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń, o którym

mowa w rozporządzeniu (WE) nr 166/2006 (zwanym dalej rozporządzeniem E-PRTR)[7]. Od roku 2007 r. wszystkie zakłady koksownicze (jako wymienione w załączniku I pod nazwą *Piece koksownicze*) podlegają sprawozdawczości w ramach wyżej wymienionego rozporządzenia. Zgodnie z nim zakłady winny monitorować poziomy uwolnień do powietrza i wód wszystkich zanieczyszczeń określonych w Rozporządzeniu E-PRTR, a w swojej sprawozdawczości umieszczać jedynie te zanieczyszczenia, których poziom uwolnień przekracza wartości progowe określone w załączniku nr II.

Większość zakładów koksowniczych, zgodnie z posiadanymi Pozwoleniami Zintegrowanymi, było zobowiązanych do roku 2007 do śledzenia emisji do powietrza dla 12-16 substancji (w zależności od zakładu). Rozporządzenie E-PRTR wskazuje na 22 substancje za właściwe dla produkcji koksu i zobowiązuje zakłady do ich monitorowania, co znacznie zwiększyło zakres monitoringu emisji. Obecnie krajowe koksownie wykazują dane o wielkości emisji wg następujących uregulowań prawnych:

- zgodnie z art. 287 POŚ, podmiot korzystający ze środowiska powinien prowadzić aktualizowaną co pół roku ewidencję m.in. o ilości i rodzajach gazów lub pyłów wprowadzanych do powietrza oraz danych, na podstawie których określono te ilości (wyniki pomiarów, atesty i karty wyrobów, materiałów, stosowanych paliw, surowców itp.);
- zgodnie z art. 236 b POŚ, prowadzący instalację, obejmującą co najmniej jeden z rodzajów działalności określonych w załączniku nr I do rozporządzenia 166/2006, w terminie do dnia 31 marca roku następującego po danym roku sprawozdawczym, przekazuje do wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska sprawozdanie zawierające dane o przekroczeniu obowiązujących wartości progowych dla uwolnień i transferów zanieczyszczeń oraz transferów odpadów określonych w rozporządzeniu 166/2006. Wojewódzki inspektor ochrony środowiska ocenia jakość dostarczonych przez prowadzących instalacje danych, w szczególności pod względem ich kompletności, spójności i wiarygodności;
- zgodnie z ustawą z 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej [8] zakłady są m.in. zobowiązane do przekazywania rocznego sprawozdania o emisji zanieczyszczeń powietrza oraz o stanie urządzeń oczyszczających w terminie do dnia 31 stycznia następującego po danym roku sprawozdawczym.

Ponadto, zgodnie z zapisami *Ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji* [9], zakłady koksownicze będą od 2011 r. zobowiązane sporządzać raport o wielkości emisji (zgodnie z załącznikiem do Ustawy, w którym wymieniono 65 substancji wprowadzanych do powietrza) i przysyłać go do końca lutego do Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE).

W świetle przedstawionych powyżej faktów należy stwierdzić, że zakłady koksownicze są zobowiązane do stałego monitorowania i okresowego raportowania poziomów emisji szeregu substancji, co przy braku wielu metodyk pomiarowych jest obowiązkiem uciążliwym oraz niezwykle kosztownym.

#### **4. Ocena ekologiczna procesu koksowania węgla**

Emisja zorganizowana do powietrza z koksowni (masowo największa – głównie z uwagi na emisję CO<sub>2</sub>) pochodzi z emitorów punktowych, takich jak: kominy baterii koksowniczych, piec rurowy, kominy wyrzutni gazów za instalacjami odpylania węzłów technologicznych związanych z przygotowaniem węgla i sortowaniem koksu, instalacja gaszenia koksu metodą suchą i mokrą oraz z instalacji pomocniczych (elektrociepłownie i kotłownie). Emisja z emitorów punktowych jest określana głównie na podstawie pomiarów

wykonywanych okresowo zgodnie zapisami indywidualnymi dla każdej koksowni w Pozwoleniu Zintegrowanym. W najnowszych rozwiązaniach zastosowanie znajduje także monitoring ciągły poziomu emisji – zwłaszcza w odniesieniu do komina baterii. Większość emisji zanieczyszczeń (z punktu widzenia liczby monitorowanych substancji) z instalacji koksowniczych jest wprowadzona do powietrza w sposób niezorganizowany.

Wejście w życie rozporządzenia E-PRTR jak i zapisy Ustawy [9] „zmuszają” zakłady koksownicze do zwiększenia zakresu monitorowania emisji zorganizowanej i niezorganizowanej. W tabeli 1 przedstawiono wykaz zanieczyszczeń wskazanych za właściwe dla procesu koksowania określonych w wytycznych E-PRTR [11], w porównaniu do zanieczyszczeń określonych w indywidualnych pozwoleniach zintegrowanych koksowni oraz wykazywanych przez koksownie w arkuszu opłat za wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza.

Tabela 1. Zestawienie zanieczyszczeń wykazywanych przez koksownie na tle wymagań formalno-prawnych (E-PRTR)

Wykaz zanieczyszczeń wg wytycznych E-PRTR [11]	Wykaz zanieczyszczeń wg pozwoleń zintegrowanych [5, 6]*	Wykaz zanieczyszczeń wg arkusza opłat za wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza [8]*
Tlenek węgla (CO)	Tlenek węgla (CO)	Tlenek węgla (CO)
Ditlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	-	Ditlenek węgla (CO <sub>2</sub> )
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	Tlenki azotu (jako NO <sub>2</sub> )	Tlenki azotu (jako NO <sub>2</sub> )
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	Tlenki siarki (jako SO <sub>2</sub> )	Tlenki siarki (jako SO <sub>2</sub> )
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	Amoniak (NH <sub>3</sub> )	Amoniak (NH <sub>3</sub> )
Metan (CH <sub>4</sub> )	-	Metan (CH <sub>4</sub> )
-	Siarkowodór	Siarkowodór
Cyjanowodór (HCN)	Cyjanowodór (HCN)	Cyjanowodór (HCN)
Benzen	-	Benzen
-	-	Toluen
-	-	Ksylen
-	Krezol	-
-	Fenol	Fenol
-	-	Węglowodory alifatyczne
Niemetanowe lotne związki Organiczne (NMVOC)	-	-
Antracen	-	-
Naftalen	-	-
WWA (benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren)	Benzo(a)piren (BaP)	Benzo(a)piren (BaP)
-	Substancje smołowe	Substancje smołowe
PCDD+PCDF (dioksyliny+furany)	-	-
Metale ciężkie (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	-	-
Pył zawieszony (PM 10)	Pył zawieszony (PM 10)	-
-	Pył całkowity	Pył całkowity

\*dane pochodzą z indywidualnych pozwoleń zintegrowanych koksowni oraz udostępnionych arkuszy opłatowych

Emisja niezorganizowana jest najczęściej określana przez zakłady koksownicze metodą wskaźnikową, na bazie pojedynczych pomiarów lub danych literaturowych. Należy zaznaczyć, że błędne przyjęcie wartości wskaźników emisji może prowadzić do znacznych różnic w wykazywanych poziomach emisji rocznej – zwłaszcza w przypadku dużych koksowni (wartość wskaźnika jest mnożona przez roczną produkcję koksu z instalacji) [10].

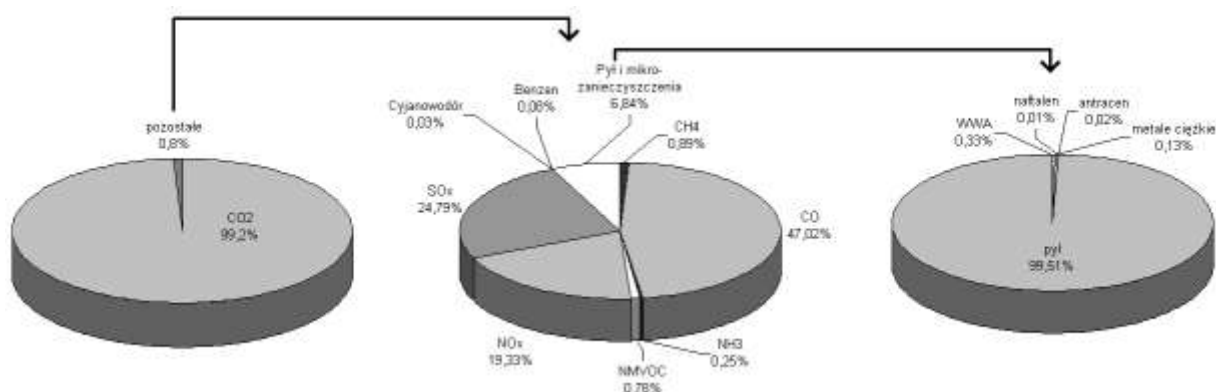
Wymienione w tabeli 1 (w pierwszej kolumnie) emitowane do powietrza substancje zostały określone w wytycznych UE [11] za właściwe dla pieców koksowniczych w ramach sprawozdawczości E-PRTR. Wszystkie trzy klasyfikacje kształtowały się historycznie, stąd można zauważyć, że opisują one pewne grupy substancji w nieco odmienny sposób, np. grupa zanieczyszczeń określona jako „substancje smołowe” w praktyce obejmuje między innymi antracem, naftalen oraz inne WWA. Z kolei grupa substancji określona jako NMVOC obejmuje w szczególności wiele węglowodorów aromatycznych wraz z benzenem, toluenem i ksylenem (nazywanych zwyczajowo BTX). Zastosowana terminologia dla poszczególnych grup substancji związana jest ze stosowanymi metodykami poboru próby i analitycznego oznaczania ich właściwości. Każda z powyższych klasyfikacji obejmuje większość zanieczyszczeń charakterystycznych dla procesu koksowania węgla, z tym, że listę E-PRTR należy uznać zasadniczo za najpełniejszą. Podejmując próbę przeprowadzenia ekologicznej oceny procesu koksowania węgla w klasycznej instalacji koksowniczej należy pamiętać o ograniczeniach, jakim musi podlegać okresowo prowadzony proces technologiczny. Prowadząc każdą ocenę trzeba zdefiniować zarówno jej zakres jak i skalę.

W przypadku instalacji koksowniczej i procesu produkcji koksu oceniane powinny być:

- a) bezwzględne poziomy emisji poszczególnych zanieczyszczeń do środowiska,
- b) stan techniki stosowanej w danej instalacji.

Oba z tych elementów mogą być dla każdej instalacji stosunkowo prosto i wiarygodnie ocenione. Pierwszy z elementów należy oceniać w świetle sprawozdawczości E-PRTR, a w szczególności osiąganych wskaźników emisji wytypowanych zanieczyszczeń w przeliczeniu na Mg produkowanego koksu (co umożliwi porównanie instalacji o różnej wielkości). Drugi z kolei należy oceniać na tle zapisów BREF – a więc zgodności stosowanych technik ze stanem techniki światowej. Obie procedury oceniające (raporty E-PRTR oraz pozwolenia zintegrowane w zakresie BAT) stanowią obecnie istotny element polityki ekologicznej UE i należy oczekiwać ich coraz ściślejszego egzekwowania w najbliższych latach. Na tym tle aktualna ocena krajowych instalacji koksowniczych pozwala stwierdzić, że w zakresie emisji do powietrza nowoczesne krajowe baterie nie odstają od rozwiązań z krajów EU15, a poziom emisji całkowitej poniżej 1,5 kg/Mg koksu (bez udziału CO<sub>2</sub>) należy uznać za zadowalający [10].

Na rys. 2 przedstawiono udziały masowe substancji zanieczyszczających w całkowitej emisji z koksowni. Rysunek składa się z trzech wykresów, a każdy kolejny wykres jest uszczegółowieniem wycinka wykresu poprzedniego. Na pierwszym wykresie widoczna jest dominacja udziału emisji CO<sub>2</sub> (99,2%) nad sumą pozostałych substancji (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCN, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, Benzen, NMVOC, pył). Drugi wykres rysunku przedstawia udziały w procentach ww. pozostałych substancji, a trzeci wykres zawiera informacje o przeciętnym składzie masowym pyłu.



Rys. 2. Udziały masowe substancji zanieczyszczających w całkowitej emisji z koksowni

Zgodnie z zasadami E-PRTR każdy operator instalacji zobowiązany jest do monitorowania emisji wszystkich 22 substancji wskazanych za właściwe dla produkcji koksu oraz sporządzania stosownych raportów zawierających informacje o wielkości emisji tylko tych zanieczyszczeń, które przekraczają określony w rozporządzeniu E-PRTR próg emisji. W procesie wyznaczania wielkości emisji określonych substancji z poszczególnych operacji technologicznych realizowanych w instalacji objętej raportowaniem, operator korzysta z różnych (dostępnych) metod i metodyk kierując się wiarygodnością metody, możliwościami jej wykorzystania dla danego obiektu, a także kosztami jej użycia. W tej sytuacji, zwłaszcza, gdy brak jest stosownych norm, lub gdy pomiary bezpośrednie są bardzo kosztowne, operatorzy często zmuszeni są do szacowania poziomu emisji. Szacowanie to powinno opierać się na przejrzystych i wiarygodnych podstawach i procedurach. W praktyce jednak rezultaty uzyskiwane w wyniku takich oszacowań są bardzo rozbieżne i jako zbiór danych emisyjnych charakteryzują się niską wiarygodnością.

Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej, zgłoszeń do rejestru dokonuje się na podstawie pomiarów (M), obliczeń (C) lub szacowania (E) uwolnień lub transferów poza miejsce powstania. Gdy całkowita wielkość uwolnienia zanieczyszczeń z danej instalacji jest określana więcej niż jedną metodą oznaczania (np. M i C), w zgłoszeniu podaje się metodę, dla której wielkość uwolnienia jest największa [11]. Aktualne sposoby określania emisji zanieczyszczeń do powietrza z baterii pieców koksowniczych przedstawiono w tabeli 2.

Ze względu na brak jednolitych instrukcji monitorowania emisji zanieczyszczeń, konieczna jest krytyczna weryfikacja dotychczas stosowanych wskaźników emisji oraz obiektywne uzasadnienie przyjętych uproszczeń metodyk dla pomiarów i szacowania emisji zorganizowanej i niezorganizowanej. Opracowanie skorygowanego systemu wymaga rozwiązania wielu kwestii. Należy przede wszystkim przesądzić, które zanieczyszczenia są charakterystyczne, a zwłaszcza istotne ilościowo, dla poszczególnych źródeł emisji, a w związku z tym – które należy bilansować. Konieczne jest ujednoczenie sposobu bilansowania emisji dla procesu wytwarzania koksu poprzez opracowanie spójnych, jednolitych metodyk pomiarowych i ustalanie wielkości emisji dla poszczególnych źródeł emisji oraz ustanowienie metodyk wyznaczania wskaźników emisji na jednostkę wyprodukowanego koksu.

W celu wsparcia producentów koksu w obowiązkowej rocznej sprawozdawczości w ramach E-PRTR, IChPW opracowuje Przewodnik Metodyczny pod tytułem „Uwalnianie i transfer zanieczyszczeń do środowiska będących efektem eksploatacji instalacji koksowniczych”, który będzie zawierał listę źródeł uwolnień i transferu określonych zanieczyszczeń do środowiska z instalacji koksowniczych, wykaz zalecanych metod określania emisji oraz wytyczne do sporządzania sprawozdań w ramach E-PRTR. Przewodnik Metodyczny zostanie wydany w formie monografii zawierającej m.in. procedury ogólne oraz instrukcje monitorowania uwalniania i transferu zanieczyszczeń. Wydanie przewodnika

zaplanowano na połowę 2010 roku i jest on przygotowywany we współpracy z ośmioma krajowymi koksowniami i KOBiZE.

Tabela 2. Zestawienie głównych sposobów określania emisji do powietrza z baterii pieców koksowniczych dla poszczególnych substancji określonych w E-PRTR

Substancja	Emisja zorganizowana	Emisja niezorganizowana
Tlenek węgla (CO)		
Ditlenek węgla (CO <sub>2</sub> )		
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )		
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )		
Amoniak (NH <sub>3</sub> )		
Metan (CH <sub>4</sub> )		
Cyjanowodór (HCN)		
Benzen		
Niemetanowe lotne związki organiczne (NMVOC)		
Antracen		
Naftalen		
WWA (benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren)*		
PCDD+PCDF (dioksyny+furany)		
Metale ciężkie (As,Cd,Cr,Cu,Hg,Ni,Pb, Zn)		
Pył zawieszony (PM 10)		

\*dotychczas koksownie wykonywały pomiar benzo(a)pirenu lub zbioru 16 substancji WWA wg [12]

- pomiar ciągły

- pomiar okresowy (co najmniej 1x rok dla danej instalacji)

- obliczenia na podstawie wskaźników i metodyk indywidualnych dla danej baterii

- na podstawie ogólnych wskaźników z literatury

- brak wiarygodnych danych

- nie dotyczy/emisja śladowa

## 5. Podsumowanie

W świetle wprowadzanych nowych przepisów prawnych (*Rozporządzenie E-PRTR* i *Ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji*) konieczne jest ujednoczenie sposobu bilansowania emisji zanieczyszczeń z procesów przemysłowych, w tym z koksowania węgla, poprzez opracowanie metod określania wielkości emisji na podstawie pomiarów ciągłych lub okresowych oraz metod wyznaczania wskaźników emisji na Mg produktu. Niezbędne wydaje się też wyznaczenie jednej wspólnej listy substancji uwalnianych do powietrza, łączącej dane raportowane w ramach E-PRTR, dane zawarte w

arkuszu opłat oraz dane raportowane do KOBiZE. W tym celu nieodzowna jest otwarta wymiana informacji pomiędzy producentami (ich zrzeczeniami), ekspertami (naukowcami) oraz organami administracji. Wprowadzenie jednolitego systemu może odbyć się tylko w drodze formalnego ustanowienia odpowiedniej „abolicji” dla producentów w zakresie zwolnienia ich z odpowiedzialności (w tym finansowej) w stosunku do informacji o poziomie emisji za lata ubiegłe. Tylko tą drogą możemy uzyskać niezbędną otwartość i określić rzeczywisty stan poziomu odniesienia wyemitowanych w kraju zanieczyszczeń. Przeprowadzona analiza przybliży temat zmian prawnych wprowadzanych przez Komisję Europejską. W najbliższych latach należy oczekiwać stopniowego, lecz nieuchronnego zaostrzania i uszczelniania systemu kontroli emisji zanieczyszczeń do środowiska.

## Literatura

1. Hereźniak W., Jarno M., Sobolewski A., Ściążko M., Warzecha A.: Strategiczne problemy polskiego i światowego koksownictwa, Karbo, wydanie specjalne, 2008, 5-15.
2. Najlepsze Dostępne Techniki (BAT) Wytyczne dla branży koksowniczej, praca zbiorowa pod red. A. Sobolewskiego i M. Ściążko, Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla Zabrze 2006.
3. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel, December 2001, <http://eippcb.jrc.es>.
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości. (Dz. U. 2002 r. nr 122, poz. 1055)
5. Dyrektywa Rady 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska Dz. U. 2008 r. nr 25, poz. 150.
7. Rozporządzenie (WE) NR 166/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 stycznia 2006 r. w sprawie ustanowienia Europejskiego Rejestru Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń i zmieniające dyrektywę Rady 91/689/EWG i 96/61/WE.
8. Ustawa z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej. Dz. U. z dnia 31 lipca 1995
9. Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji Dz. U. z dnia 18 sierpnia 2009 r.
10. Sobolewski A., Burmistrz P.: Ekologiczna ocena procesu koksowania węgla, Karbo 2009, 4, 248-259.
11. Wytyczne dotyczące wdrażania Europejskiego Rejestru Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń, Komisja Europejska, Dyr. Gen. ds. Środ., maj 2006 [www.gios.gov.pl](http://www.gios.gov.pl)
12. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAP) for Coke Ovens: Pushing, Quenching and Battery Stacks – Background Information for Proposed Standards – Final Report, U.S. EPA, February 2001.

Praca wykonana w ramach projektu kluczowego nr POIG.01.01.02-24-017/08 "Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki", dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO

