

# Nie od razu spalarnie zbudowano

Uruchomienie w latach 2015-2016 pięciu nowych spalarni odpadów komunalnych, a wkrótce szóstej w Szczecinie, o łącznej projektowej wydajności ok. 1 mln ton/rok, miało przełomowe znaczenie dla rozwoju krajowych systemów zagospodarowania odpadów.

**N**ie od razu Kraków zbudowano – to znane stare przysłowie dobrze oddaje treść i ducha niniejszej publikacji. Eksploatowane od około dwóch lat krajowe spalarnie odpadów komunalnych są efektem konsekwentnego, absolutnie niełatwego, wdrażania Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) 2007-2013 – zapisów i ustaleń zawartych w jego osi programowej dotyczącej gospodarki odpadami. Przyjęte i uzgodnione z Komisją Europejską – na mocy decyzji z 7 grudnia 2007 r. ustanawiającej POIiŚ na lata 2007-2013 – zawarte w tym Programie zapisy odnośnie do budowy

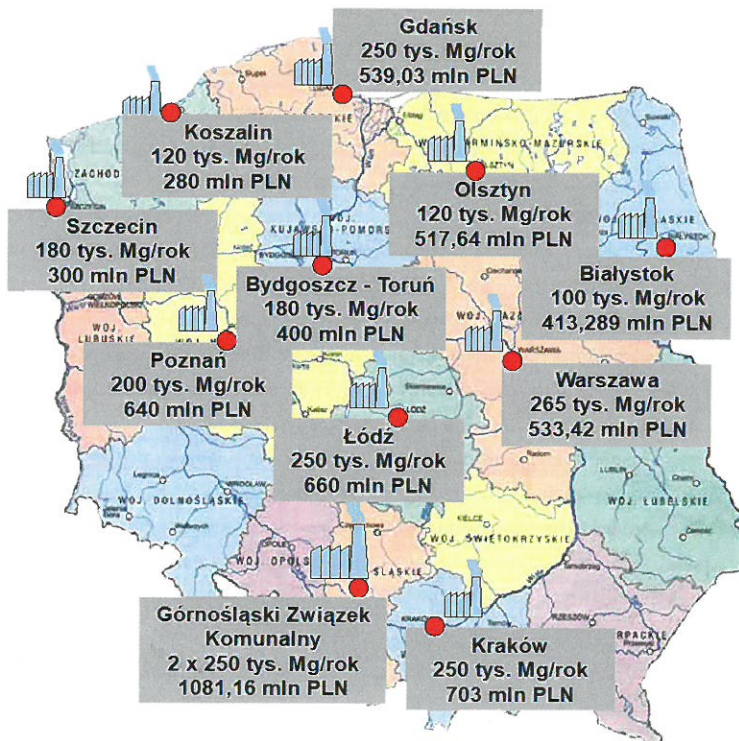
w Polsce dwunastu wówczas spalarni uznać można z dzisiejszej perspektywy za swojego rodzaju ewenement, na pewno niemożliwy do powtórzenia w obecnych edycjach wykorzystania funduszy unijnych. Stawiane w tamtych latach przez różnych przedstawicieli instytucji publicznych z krajów sąsiadujących z Polską, w których podobnie jak u nas infrastruktura związana z gospodarką odpadami wymagała radykalnych zmian, pytania o to, jak udało nam się to zrobić, nie były takie rzadkie. Efektem trudnej i żmudnej drogi wielu polskich miast, przebytej w latach 2007-2015, jest obecnie pięć (i szósta na finiszu opóźnionej budowy)

krajowych spalarni wpisanych w kompleksowe systemy zagospodarowania odpadów komunalnych. Pełniąc funkcję RIPOK-ów, są one niezbędnymi instalacjami dla spełnienia istotnych wymagań prawa unijnego w zakresie gospodarki odpadami. I choć od pewnego czasu pozostają w cieniu najnowszej idei zwanej circular economy, to mimo to są trwałym dowodem sukcesu tamtych lat, sukcesu wielu ludzi, którzy poświęcili ich budowie spory rozdział swojego zawodowego życia. Są ponadto niezaprzeczalnym dowodem na to, że mogą być nie tylko nowoczesnymi instalacjami spełniającymi najnowsze wymagania BAT, ale także zakładami ekologicznie bezpiecznymi, o co tak wiele było obaw i protestów na etapie ich koncepcji i projektów.

## Pierwotne założenia

Projekty budowy spalarni ujęte zostały w POIiŚ w postaci tzw. listy indykatywnej obejmującej 12 projektów budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych, usytuowanych w dużych polskich miastach lub regionach kraju, co obrazuje rys. 1.

Nie wszystkie zaplanowane w 2007 r. projekty budowy sprostą terminowo wymagany etapom realizacji projektów spalarni, szczególnie wymaganiom związanym z uzyskaniem prawomocnej decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych (lata 2010-2011) oraz pozwolenia na budowę (2013), a także z ostatecznym rozliczeniem kwalifikowanych wydatków w terminie do 15 grudnia 2015 r. Powstało w ten sposób miejsce dla innych projektów, które były na tzw. liście rezerwowej. Udało się to tylko regionowi wokół miasta Konin.



Rys. 1. Pierwotnie (w 2007 r.) planowane do budowy spalarnie w Polsce, z założoną wydajnością i przewidywanymi kosztami inwestycyjnymi

Tab. 1. Zestawienie charakterystycznych danych dotyczących nowych polskich spalarni

Opis	Ogólna charakterystyka poszczególnych spalarni					
	Bydgoszcz	Kraków	Białystok	Szczecin	Konin	Poznań
Nazwa beneficjenta środków finansowych z UE	ProNatura w Bydgoszczy	Krakowski Holding Komunalny	PUHP „Lech” w Białymstoku	ZUO w Szczecinie	MZGOK w Koninie	Miasto Poznań
Wykonawca budowy wyłoniony w przetargu	ASTALDI S.p.A. oraz T.M.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia [model EPC]	Posco Engineering & Construction Co., Ltd [model EPC]	Budimex – lider, Keppel Seghers, Cespa Compañia Espanola de Servicios Públicos [model EPC]	Mostostal Warszawa, RAFAKO [model EPC]	Konsorcjum: Intergral Engineering und Umweltechnik GmbH Erbud S.A. oraz Introl [model EPC]	Inwestor [partner prywatny]: spółka SITA Zielona Energia [model PPP]
Data uzyskania ostatecznej i prawomocnej decyzji środowiskowej	23.11.2010 r.	11.07.2013 r.	6.06.2013 r.	21.06.2010 r.	3.08.2012 r.	17.10.2013 r.
Data uzyskania decyzji pozwolenia na budowę	30.08.2013 r. – ostateczna	2.10.2013 r. – ostateczna	2.12.2013 r. – ostateczna	28.10.2013 r. – ostateczna	28.10.2013 r. – ostateczna	6.02.2014 r. – w dniu 6.03.2014 r. przeniesiona na partnera prywatnego
Data rozpoczęcia budowy	27.09.2013 r.	6.11.2013 r.	9.12.2013 r.	16.12.2013 r.	3.11.2013 r.	22.05.2014 r.
Data przejścia do ruchu próbnego*	26.11.2015 r.	3.12.2015 r.	31.12.2015 r.	III kwartał 2017 r.	21.12.2015 r.	Czerwiec 2016 r.
Wartość kontraktu brutto [mln zł]	Ok. 492	Ok. 797	Ok. 410	Ok. 666	Ok. 364	Ok. 905

\* w niektórych spalarniach był to termin uroczystego otwarcia, zwykle równoważny z terminem rozpoczęcia ruchu próbnego spalarni, a następnie eksploatacji

Ostatecznie realizację podjęto tylko dla sześciu tego rodzaju inwestycji. Nazwy miast i regionów, w których podjęto decyzję o budowie spalarni, oraz ich położenie geograficzne na mapie Polski prezentuje rys. 2.

### Charakterystyka poszczególnych spalarni

Ogólną charakterystykę ówczesnych projektów spalarni, ograniczoną do podstawowych informacji na temat każdej z nich, zaprezentowano w tab. 1.

Przedstawione w tab. 1 zestawienie pozwala zauważyć, że:

- ▶ najwcześniej uzyskano pozwolenie na budowę w przypadku spalarni dla regionu wokół Bydgoszczy, co pozwoliło najszybciej (w porównaniu z innymi) rozpocząć oraz zakończyć prace budowlane,
- ▶ najpóźniej, pomijając odrębny przypadek spalarni dla regionu Poznania, jednak z zachowaniem wszystkich ustawowo wymaganych terminów postępowania, uzgodniono pozwolenie na budowę dla spalarni Białystok, budowę ukończono jednak w terminie,

- ▶ w praktyce późniejsze niż to podano w tab. 1 rozpoczęcie budowy miało miejsce w przypadku spalarni w Szczecinie, czego konsekwencją (i kilku innych przyczyn) są wyraźne opóźnienia w realizacji tego zakładu. Planowane przekazanie do eksploatacji ma nastąpić z końcem 2017 r.,
- ▶ również zdecydowanie późniejsze w stosunku do pozostałych kontraktów było rozpoczęcie prac budowlanych dla spalarni w Poznaniu. Powodem tego była modyfikacja uzyskanej decyzji środowiskowej, co opóźniło wydanie pozwolenia na budowę. Inwestycja ta jako jedyna zrealizowana została w modelu PPP.

W tab. 2 zestawiono natomiast najważniejsze parametry techniczne pozwalające dokonać prezentacji spalarni od ich strony technologicznej.

### Wybrane doświadczenia z okresu przedinwestycyjnego

Przedstawione w tab. 2 inwestycje powstawały w kraju, w którym, jak dotąd, niemal nie było tradycji w tym względzie. Trudno uznać za tradycję bardzo małą spalarnię, o wydajności

ok. 50 tys. Mg/rok, powstałą w 2000 r. w jednej z obrzeżnych dzielnic Warszawy. Nie było wyspecjalizowanych firm projektujących kompleksowo tego typu instalacje ani doświadczeń związanych z organizacją przetargów i budową spalarni odpadów. Stanowiło to dodatkowe wyzwanie dla wszystkich sześciu projektów. Jedyną potencjalną w tym względzie reprezentowały dwie polskie firmy produkujące (jak dotąd, tylko na zamówienie zagranicznych kontraktorów) kotły parowe dla spalarni odpadów budowanych poza Polską.

Oto kilka najistotniejszych doświadczeń z okresu przedinwestycyjnego, widocznych także na podstawie tab. 2:

- ▶ wszystkie aktualnie eksploatowane spalarnie oparte zostały na technicznie dojrzałej, sprawdzonej, niezawodnej i wysoce dyspozycyjnej technologii spalania odpadów na ruchomym ruszcie, spełniającej wymagane standardy BAT. Trzeba wspomnieć, że na etapie analizy i wyboru technologii były forsowane różnego rodzaju inne technologie, w tym również plazmowe. Zostały one jednak skutecznie odrzucone,
- ▶ podobna uwaga jak wyżej dotyczy zastosowanych systemów oczyszczania

Tab. 2. Zestawienie podstawowych parametrów technicznych polskich spalarni

Opis	Charakterystyka techniczna poszczególnych spalarni					
	Bydgoszcz	Kraków	Białystok	Szczecin	Konin	Poznań
Liczba mieszkańców objętych projektem	Ok. 720 tys.	Ok. 750 tys.	Ok. 390 tys.	Ok. 836 tys. (wg WPGO s. 149)	Ok. 371 tys.	Ok. 738 tys.
Rodzaj technologii	Palenisko rusztowe zintegrowane z kotłem w standardach BAT	Palenisko rusztowe zintegrowane z kotłem w standardach BAT	Palenisko rusztowe zintegrowane z kotłem w standardach BAT	Palenisko rusztowe zintegrowane z kotłem w standardach BAT	Palenisko rusztowe zintegrowane z kotłem w standardach BAT	Palenisko rusztowe zintegrowane z kotłem w standardach BAT
Wydajność w skali roku [Mg]	180 000	220 000	120 000	150 000	94 000	210 000
Liczba linii technologicznych	2 linie po 11,5 Mg/h każda	2 linie po 14,1 Mg/h każda	1 linia o wydajności 15,5 Mg/h	2 linie po 10 Mg/h każda	1 linia o wydajności 12,05 Mg/h	2 linie po 13,5 Mg/h każda
Zasięg pracy zakładu	Odpady z terenu miast Bydgoszcz i Toruń oraz ościennych gmin	Odpady z terenu miasta Kraków	Odpady z terenu miasta Białystok i dziewięciu gmin ościennych	Odpady z terenu Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego	Odpady z terenu miasta Konin i 35 gmin	Odpady z terenu miasta Poznania i kilku gmin ościennych
Czas pracy [godz./rok]	7800	8100	8050	7500	7800	7800
Wartość opałowa nominalna [MJ/kg]	8,5	8,8	7,5	10,5	8,5	8,4
Moc cieplna możliwa do skierowania do sieci ciepłowniczej	27,7 MWth jako wartość maksymalna netto	35 MWth jako wartość maksymalna netto	17,5 MWth jako wartość maksymalna netto	32 MWth jako wartość maksymalna netto	15,5 MWth jako wartość maksymalna netto	34 MWth jako wartość maksymalna netto
Moc generatora energii elektrycznej	15 MWe w kondensacji	16,2 MWe w kondensacji	8,68 MWe w kondensacji	14,1 MWe w kondensacji	6,77 MWe w kondensacji	15 MWe w kondensacji
System oczyszczania spalin	Mokry, poprzedzony półsuchym z układem SNCR	Półsuchy z układem SNCR	Półsuchy z układem SNCR	Kilkustopniowy mokry z SNCR	Półsuchy z układem SNCR	Półsuchy z układem SNCR
Instalacja waloryzacji żużla	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Instalacja stabilizacji i zestalania	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak

spalin, przy czym wyraźnie widoczny był trend wyboru systemów półsuchych. W zakresie redukcji tlenków azotu ( $NO_x$ ) dominowała metoda SNCR, ▶ domeną wszystkich zrealizowanych projektów było zastosowanie systemów waloryzacji żużli oraz procesów stabilizacji i zestalania pozostałości procesowych – pyłów z kotła i pozostałości z filtra workowego. O ile technologia waloryzacji żużli jest od lat dobrze opanowana, o tyle wdrożone w polskich spalarniach technologie stabilizacji i zestalania pyłów oraz pozostałości z oczyszczania spalin należą głównie do grupy rozwiązań o charakterze innowacyjnym, co może oznaczać, że ich praca może wiązać się z różnymi problemami, co potwierdziło się nie tylko na etapie uruchomienia, ale także w trakcie eksploatacji, ▶ wszystkie projekty wybudowanych w Polsce spalarni przyjęły optymalne wykorzystanie energii zawartej w odpadach.

Jak potwierdza tab. 2, zakłady te pracują w kogeneracji, wytwarzając jednocześnie energię elektryczną i ciepłą. To zapewnia wysoką wartość współczynnika efektywności energetycznej  $R_1$ , przekraczającą wartość równą 0,65 dla każdej z wymienionych w tab. 2 spalarni. Zgodnie z treścią art. 158 Ustawy z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (DzU z 2013 r. poz. 21, z późn. zm.), zachodzący w tych spalarniach proces termicznego przekształcania odpadów komunalnych stanowi dzięki temu proces odzysku R1, który w hierarchii postępowania z odpadami jest ulokowany powyżej procesu unieszkodliwiania D10, typowego dla składowania odpadów. Obliczone w oparciu o założenia projektowe wartości współczynnika  $R_1$  wymagają potwierdzenia poprzez dane otrzymane w trakcie eksploatacji danej WtE plant. Tego, jak dotychczas, jeszcze nie zrobiono, ▶ do oddzielnej i bardzo bogatej grupy doświadczeń z okresu przedinwestycyj-

nego należą doświadczenia dotyczące przygotowania materiałów przetargowych oraz przebiegu całej procedury przeprowadzenia przetargu. Niemal w każdym przypadku dochodziło tutaj do wielu rozszczeń i zarzutów ze strony konsorcjum oferującego budowę danej spalarni w systemie EPC. Powodowało to znaczne, nawet kilkumiesięczne opóźnienia fazy przedinwestycyjnej wszystkich projektów budowy spalarni, ▶ istotnym spostrzeżeniem jest także kwestia uzyskania akceptacji dla projektów wybudowanych spalarni. Proces pozyskiwania akceptacji był niezwykle żmudny i trudny, trwał wiele miesięcy. Poza projektem dla Konina wskazanie akceptowalnej społecznie lokalizacji było wręcz niemożliwe. Kolejne projekty, planowane na 2020 r. i lata późniejsze, niewątpliwie będą miały łatwiejszą drogę, co będzie efektem aktualnie przebiegającej eksploatacji nowych spalarni, które można w każdej chwili zobaczyć, w któ-

rych dba się o prawidłowy wizerunek i które są odwiedzane przez dziesiątki różnych grup.

**Aktualne doświadczenia eksploatacyjne**

Jak już wspomniano, aktualnie w fazie eksploatacji jest pięć spalarni: ZUOK Białystok, ZTPOK Bydgoszcz, ZTUOK Konin, ZTPO Kraków oraz ITPOK Poznań. ZTUO Szczecin rozpocznie ruch próbny prawdopodobnie w III kwartale 2017 r., a eksploatację docelową z początkiem 2018 r.

Ciągle niezbyt bogate doświadczenia z okresu ruchu próbnego i eksploatacji można następująco, syntetycznie skomentować:

- ▶ we wszystkich przypadkach ruch próbny odbywał się pod nadzorem specjalistów ze strony wykonawcy danej spalarni,

- ▶ każda nowa spalarnia dołożyła wszelkich starań, aby właściwie dobrać kompetentną załogę dla swojej spalarni, aby ją odpowiednio przeszkolić i wdrożyć do prowadzenia nieznanych dotąd w Polsce instalacji. Szkolenie odbywało się w zróżnicowany sposób – zależny od warunków kontraktu. W niektórych przypadkach załoga odbywała krótkie szkolenia w zagranicznych spalarniach. W innych ruch próbny prowadzony był pod nadzorem specjalistów wprowadzonych specjalnie w tym celu z innych zagranicznych spalarni. Można stwierdzić, że efekt procesu szkolenia jest zadowalający i pozwolił na dobrze już obecnie opanowane samodzielne prowadzenie polskich instalacji,

- ▶ niemal w każdej spalarni na etapie rozruchu odnotowano różnego rodzaju usterki i awarie – od typowych przypadków zwanych „chorobami wieku dziecięcego” do bardziej złożonych. Na etapie eksploatacji także trafiają się awarie, jednak większość z nich usuwana jest w ramach zobowiązań gwarancyjnych. Wszystkie spośród eksploatowanych spalarni przeszły już planowane okresy postoju i przeglądów,

- ▶ w fazie rozruchu testowano również przesył ciepła do pobliskich, najczęściej komunalnych odbiorców. Obecnie jest on już dobrze ustabilizo-



Rys. 2. Ostatecznie zrealizowane w ramach POIiŚ 2007-2013 spalarnie w Polsce

wany, a nawet podejmuje się projekty zagospodarowania ciepła poza sezonem grzewczym,

- ▶ warte odnotowania jest spostrzeżenie, że w większości przypadków prawidłowo dobrano charakterystykę odpadów kierowanych do spalania, ich wartość opałową i strumień masy, co pozwala pracować w okolicy zaprojektowanego punktu pracy kotła, z optymalną wydajnością danej spalarni,

- ▶ w dalszym ciągu trwa, wynikający z zapisów KPGO 2020 i innych regulacji prawnych, proces reorganizacji systemów gospodarki odpadami komunalnymi w miastach i regionach, w których podjęły pracę nowe spalarnie odpadów,
- ▶ na bazie dotychczasowych wyników trudno kompetentnie wypowiedzieć się na temat aspektów finansowych, poprawności zaprojektowanych opłat na bramie oraz uzyskiwanych przychodów danej spalarni.

**Przełomowe znaczenie**

Podawany przez Eurostat 2015 udział spalania odpadów komunalnych na poziomie ok. 9% – uzyskiwany głównie poprzez współspalanie paliw z odpadów w przemyśle cementowym – wzrosło na koniec 2017 r. do ok. 20%. Przy wzrastającym równocześnie udziale

recyklingu istotnie zmalał udział składowania odpadów.

Miasta i regiony, w których pracują nowe spalarnie, są już obecnie w stanie sprostać wielu wymaganiom prawa wspólnotowego, np. w zakresie wymaganej w 2020 r. redukcji ilości odpadów ulegających biodegradacji (wymagana redukcja o 65% w stosunku do 1995 r.) czy obowiązującemu od 1 stycznia 2016 r. zakazowi składowania odpadów palnych.

Dodać należy, że już na obecnym etapie eksploatacji nowych spalarni istotnie wzrasta zaufanie do ich bezpieczeństwa ekologicznego. Pomaga w tym również estetyczna, a w przypadku spalarni w Krakowie – niecodzienna architektura tych obiektów.

Nowe krajowe spalarnie skutecznie wobec dotychczasowych oponentów otwierają drogę dla budowy kolejnych. Ich wydajność będzie jednak ściśle limitowana wobec założeń circular economy. Preferowane będą spalarnie oparte na wykorzystaniu energii z paliw z odpadów, stanowiące lokalne źródło ciepła i energii elektrycznej.

**dr hab. inż. Tadeusz Pająk,**  
**prof. nadzw. AGH**

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki,  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie