

Biogazownie i spalarnie „racją stanu” systemów gospodarowania odpadami komunalnymi w Polsce
Według danych GUS ilość odpadów komunalnych, począwszy od 2013 roku, systematycznie rośnie, w tempie ok. 0,5 mln Mg rocznie i osiągnęła już poziom 13,7 mln Mg (w roku 2021). Jest to z jednej strony efekt przejścia przez gminy obowiązków w zakresie gospodarowania odpadami (tzw. rewolucja śmieciowa) i częściowego uszczelnienia systemu, a także systematycznego wzrostu poziomu życia mieszkańców (wyrażonego jako wzrost dochodu narodowego w przeliczeniu na jednego mieszkańca), który we wszystkich krajach zawsze stymuluje wzrost ilości wytwarzanych odpadów komunalnych.

Jednocześnie ciągle jeszcze istnieje tzw. szara strefa w gospodarce odpadami, szacowana na ok. 30%, co dobrze tłumaczy dlaczego ilość wytwarzanych odpadów komunalnych w Polsce w przeliczeniu na jednego mieszkańca (ok. 360 kg rocznie) jest o ok. 100 kg niższa niż wynikałoby to z linii trendu dla wszystkich krajów UE, przy aktualnym poziomie dochodu narodowego.

Wszystkie prognozy ilości wytwarzanych w Polsce odpadów komunalnych przewidują ich dalszy wzrost do poziomu co najmniej 15-16 mln Mg rocznie. Od 2014 roku rośnie również udział odpadów selektywnie zbieranych. W 2021 roku zebrano ich ok. 40%, czyli ok. 5,4 mln Mg, w tym frakcji biodegradowalnej ok. 1,8 mln Mg. Osiągnięcie docelowego poziomu 65% odpadów komunalnych zbieranych selektywnie i przeznaczonych do recyklingu (w tym frakcji biodegradowalnej) będzie bardzo trudne, o ile w ogóle możliwe przy aktualnym składzie morfologicznym polskich odpadów komunalnych. Jednocześnie w założeniach gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) przyjęto maksymalny poziom składowania nie większy niż 10%. Jak łatwo policzyć nawet przy osiągnięciu 65% poziomu recyklingu i maksymalnie 10% poziomie składowania pozostanie jeszcze minimum 25% odpadów, które trzeba będzie w jakiś sposób zagospodarować. Mówimy więc o domknięciu systemu gospodarki odpadami poprzez termiczne przekształcanie tych pozostałych 25% odpadów, które nie nadają się do recyklingu, a posiadają właściwości paliwowe, które warto wykorzystać do pozyskania energii.

Fracje nadsitowa, biologiczna i balastowa

W funkcjonującym w Polsce systemie gospodarki odpadami komunalnymi tzw. odpady resztkowe, czyli pozostałe po selektywnej zbiórce trafiają przede wszystkim do blisko 180 instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP), gdzie wydzielane z nich są trzy frakcje: tzw. frakcja nadsitowa (kaloryczna), frakcja biologiczna oraz frakcja balastowa. Ta ostatnia kierowana jest bezpośrednio na składowisko. Frakcja biologiczna poddawana jest przede wszystkim kompostowaniu, jednak jakość wytwarzanego z niej kompostu jest zazwyczaj bardzo niska i nie odpowiada wymogom ustawy o nawozach i nawożeniu. Udział frakcji nadsitowej wynosi przeważnie ok. 40-45% i zwykle nazywana jest ona pre-RDF. Jej wartość opałowa wynosi zazwyczaj 10-12 MJ/kg. W niektórych instalacjach MBP jest ona doczyszczana poprzez usunięcie metali, szkła itp. Wtedy nazywamy ją RDF, a jej wartość opałowa rośnie do poziomu 14-16 MJ/kg, sporadycznie nawet 18 MJ/kg. Bilansując strumień odpadów komunalnych można łatwo wyliczyć, że rocznie w Polsce powstaje ok. 3,5-4 mln Mg pre-RDF. Do instalacji MBP trafiają też pozostałości po sortowaniu selektywnie zebranych frakcji odpadów komunalnych. Niestety, nie wszystkie zebrane selektywnie odpady nadają się do recyklingu. W przypadku zielonego worka (szkło) do recyklingu nadaje się ok. 85-90% jego zawartości, w przypadku worka niebieskiego (papier i tektura) zdatne do recyklingu jest ok. 75-85%, natomiast w przypadku worka żółtego (metale i tworzywa sztuczne) jedynie 50-60% nadaje się do recyklingu. Niezdatne do recyklingu odpady zasilają strumień odpadów instalacjach MBP, przy czym papier, tektura i tworzywa sztuczne stanowią część preRDF.

ITPOK

Część strumienia odpadów resztkowych (w 2021 roku ok. 0,74 mln Mg) trafia bezpośrednio do 8 funkcjonujących w Polsce instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych (ITPOK) – czyli spalarni odpadów. Do ITPOK trafia także część preRDF (ok. 0,33 mln Mg). W sumie termicznie przekształcanych jest w ITPOK w Polsce ok. 1,12 mln Mg odpadów komunalnych. Kolejna część preRDF trafia do zakładów produkcji paliw alternatywnych (ZPPA), gdzie po oczyszczeniu i rozdrobnieniu oraz dodaniu tworzyw sztucznych i gumy pozyskanych jako odpady z sektora gospodarczego, w celu uzyskania wartości opałowej powyżej 20 MJ/kg, jest wytwarzane tzw. paliwo alternatywne dla cementowni. Przemysł cementowy zużywa rocznie ok. 1,85 mln Mg paliw alternatywnych, ale jedynie ok. 1,05-1,15 mln Mg to pre-RDF z odpadów komunalnych. Tak więc od 2016 roku, kiedy to został wprowadzony zakaz składowania odpadów o wartości opałowej ponad 6 MJ/kg, corocznie pozostaje niezagospodarowane ponad 2 mln Mg wytworzonego preRDF. Pozostały preRDF jest najczęściej tymczasowo magazynowany bądź nielegalnie składowany i bardzo często ulega on „nieoczekiwanym” pożarom (najczęściej w nocy z piątku na sobotę).

Takich pożarów było w rekordowym roku 2018 aż 243, zaś w roku 2021 (po wprowadzeniu w ustawie o odpadach znaczących utrudnień i ograniczeń) „tylko” 62.

Obecnie w Polsce funkcjonuje 8 spalarni odpadów komunalnych. Pierwsza z nich, w Warszawie została oddana do użytku w 2001 roku i ma wydajność ok. 40 000-45 000 Mg/rok. W latach 2015-2019 powstały kolejne: w Koninie (96 000 Mg/rok), Białymstoku (120 000 Mg/rok), Bydgoszczy (180 000 Mg/rok), Krakowie (220 000 Mg/rok – dziś 245 000 Mg/rok), Poznaniu (210 000 Mg/rok), Szczecinie (150 000 Mg/rok - dziś już 176 000 Mg/rok) oraz Rzeszowie (100 000 Mg/rok). W 2019 roku oddano do użytku kocioł wielopaliwowy w elektrociepłowni FORTUM w Zabrze (może spalić ok. 250 000 Mg RDF rocznie). Aktualnie w budowie znajdują się instalacje w Gdańsku (160 000 Mg/rok), Olsztynie (110 000 Mg/rok), Krośnie (22 000 Mg/rok) oraz rozbudowywana jest instalacje w Warszawie o dwie nowe linie (265 000 Mg/rok). Na etapie projektowania (po podpisaniu kontraktów na budowę) znajdują się instalacje w Starachowicach (30 000 ton na rok) oraz druga linia spalarni w Rzeszowie (80 000 ton na rok). Wszystkie te instalacje będą dofinansowane z funduszy UE za pośrednictwem Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie. W NFOŚiGW złożonych jest kolejnych 39 wniosków o dofinansowanie budowy nowych spalarni odpadów. Najprawdopodobniej nie wszystkie instalacje opisane we wnioskach złożonych w NFOŚiGW doczekają się realizacji. Jednakże budowa większości z nich powinna zapewnić bezpieczne i efektywne zagospodarowanie powstającej co roku nadwyżki pre-RDF (ok. 2 mln Mg rocznie) i tym samym domknięcie systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce.

Instalacje termicznego przekształcania odpadów są zawsze elementem systemów ciepłowniczych dostarczając ciepło do lokalnych systemów oraz energię elektryczną do sieci. Funkcjonujących w Polsce aktualnie 8 spalarni odpadów dostarcza rocznie ok. 3,5 mln GJ ciepła oraz ponad 400 GWh energii elektrycznej. Potencjał nieznajdującego możliwości wykorzystania preRDF (ok. 2 mln Mg rocznie) to blisko 12 mln GJ ciepła oraz 1700 GWh energii elektrycznej. Warto to wykorzystać!

Dlaczego spalarnie

Generalnie rzecz biorąc jest kilka powodów, dla których buduje się spalarnie odpadów. Pierwszym z nich jest minimalizacja składowania odpadów. Od 1999 roku Unia Europejska konsekwentnie stara się ograniczyć składowanie odpadów upatrując w tej metodzie postępowania z odpadami komunalnymi źródło poważnego zanieczyszczenia środowiska - zatrucia wód podziemnych, niekontrolowanej emisji metanu czy też uciążliwości zapachowej. Problemem jest także pozyskiwanie coraz to nowych terenów pod składowiska. Spalanie odpadów radykalnie zmniejsza ten problem. Po procesie spalania odpadów komunalnych zostaje (wagowo) ok. 23-25% stałej pozostałości w postaci żużli i popiołów, które mogą być wykorzystane jako kruszywo przy budowie dróg lub mogą być źródłem surowców (metali żelaznych i nieżelaznych, w tym aluminium) oraz ok. 4% w postaci produktów oczyszczania spalin. Tylko ten ostatni strumień musi być składowany, a biorąc pod uwagę gęstość - to z objętości 1 m³ (1000 l) naszych odpadów komunalnych robi się jedynie ok. 6 l odpadów do składowania.

Drugą przyczyną jest wykorzystanie właściwości energetycznych naszych odpadów. Wartość opałowa naszych odpadów komunalnych jest wyższa od wartości opałowej węgla brunatnego, porównywalna z biomasą i niewiele mniejsza od popularnych (tanich) gatunków węgla kamiennego. Oznacza to, że nasze odpady komunalne (po selektywnej zbiórce i po wydzieleniu z nich frakcji kalorycznej w instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych) mogą stanowić paliwo w ciepłowniach i elektrociepłowniach lokalnych, zastępując powszechnie stosowany węgiel. Jest to dziś niezmiernie ważne, gdyż w ciągu ostatniego roku węgiel podrożał w sposób nieprawdopodobny. W czerwcu 2021 roku jego cena dla ciepłownictwa wynosiła 276 zł za tonę, dziś jest to ponad 2000 zł za tonę. W tym samym czasie gaz podrożał 4-krotnie a biomasa ponad 3-krotnie. A w przypadku elektrociepłowni opalanych odpadami - to nie ona płaci za paliwo, a właśnie przedsiębiorstwa gospodarki odpadami płacą za przyjęcie do spalania średnio ok. 300 zł za tonę (zależy to od instalacji - w istniejących polskich spalarniach jest to od 200 do 350 zł za tonę). Elektrociepłownia opalana odpadami może więc zaoferować niższą cenę ogrzewania niż w przypadku spalania innych paliw, w najgorszym przypadku jest gwarantem braku dalszych wzrostów cen. W tej sytuacji wygranymi są mieszkańcy miejscowości, w której jest elektrociepłownia opalana odpadami - do niższej ceny za ogrzewanie dopłacają mieszkańcy innych miejscowości, w których nie ma spalarni, a których odpady przywożone są do spalania.

Pomimo że spalanie odpadów uważane jest za najdroższą metodę postępowania z odpadami komunalnymi, to w obecnej sytuacji w Polsce budowa spalarni odpadów może spowodować obniżkę kosztów odbioru odpadów od mieszkańca. Jak to pokazano wcześniej corocznie nie znajduje możliwości zagospodarowania

ok. 2 mln Mg pre-RDF i jest magazynowane w różnych, bardziej i mniej do tego przystosowanych miejscach. Nadpodaż pre-RDF w stosunku do mocy przerobowych instalacji mogących poddać go termicznemu przekształcaniu (spaleniu) powoduje wzrost kosztów w gospodarce odpadami komunalnymi. Działa znane ekonomiczne prawo popytu i podaży. Przy dużym popycie na spalanie pre-RDF-u i braku wystarczającej podaży instalacji spalających ceny rosną osiągając średnio 400-600 zł za 1 Mg odebranych odpadów, aż do nawet 1000-1400 zł za Mg w niektórych metropoliach (np. w Warszawie). Zahamować to może tylko budowa nowych instalacji spalania odpadów.

Obawy społeczne

Pomimo pokazanych powyżej potrzeb i zalet budowy spalarni odpadów w dalszym ciągu wiele osób boi się tych inwestycji. Najważniejsze obawy związane są z emisją zanieczyszczeń ze spalarni, ewentualnymi awariami oraz możliwą emisją odorów. Trzeba wyraźnie stwierdzić - nowoczesna instalacja termicznego przekształcania odpadów, spalarnia odpadów, elektrociepłownia opalana odpadami - to nie ognisko, to nie piec domowy, to nie stara kotłownia osiedlowa! Nowoczesna spalarnia zapewnia bardzo bezpieczne i niskoemisyjne spalanie odpadów, posiada także bardzo wydajny i skuteczny system oczyszczania spalin. Wiele przedsiębiorstw ciepłowniczych rozważa wymianę starych kotłów węglowych, rusztowych na instalacje spalania odpadów. Daje to ewidentne korzyści w postaci zmniejszenia emisji. Przykładowo w wielu miejskich ciepłowniach funkcjonują dziś kotły ciepłownicze wodne, rusztowe, opalane węglem kamiennym typu WR. Jest ich w całej Polsce ponad 800, z czego typu WR-10 aż 262 i zdecydowana większość z nich ma już ponad 30 lat eksploatacji. Moc cieplna kotła WR-10 wynosi ok. 10-12 MW. Jeżeli w miejsce takiego kotła postawimy kocioł opalany odpadami o podobnej mocy, będzie on spalał rocznie ok. 22-25 tys. ton frakcji kalorycznej wydzielonej z odpadów komunalnych (pre-RDF). Z uwagi na znacznie ostrzejsze wymagania emisyjne przy spalaniu odpadów niż przy spalaniu węgla emisja pyłu będzie 10-krotnie mniejsza, emisja tlenków azotu 2-krotnie, a emisja dwutlenku siarki aż 25-krotnie mniejsza.

Nieuzasadnione obawy

Dużo wątpliwości i emocji związanych z emisją zanieczyszczeń ze spalania odpadów budzi problem dioksyn. Narosło wokół niego wiele mitów i nieporozumień, które trzeba wyjaśniać i prostować. Dioksyny są to związki organiczne zawierające w swojej cząsteczce chlor, powstające we wszystkich procesach termicznych (praktycznie już od 250°C aż do ok. 700°C), gdy w paliwie znajduje się chlor. Ponieważ chlor występuje także w węglu i drewnie, a nie tylko w odpadach, również spalanie tych paliw jest źródłem emisji dioksyn (polichlorowanych dibenzo-p-dioksyn polichlorowanych dibenzofuranów) do środowiska. Wieloletnie badania prowadzone od końca lat 70. XX wieku pokazały, że nie można zakwalifikować dioksyn jako substancji trujących (w odróżnieniu np. od znanego z powieści kryminalnych cyjanku potasu), nie ma też potwierdzonych statystycznie naukowych dowodów na ich kancerogenność. Wiadomo jednak, że wpływają one na gospodarkę hormonalną w naszych organizmach i stąd ich emisja, w szczególności ze spalania odpadów, jest bardzo mocno ograniczana. Dzięki bardzo wydajnym systemom oczyszczania spalin w spalarniach, stężenie dioksyn w spalinach jest zazwyczaj niezmiernie niskie, często nawet 10-krotnie niższe niż wymagają tego i tak bardzo surowe przepisy prawa. Jako ciekawostkę warto w tym miejscu wskazać, że stężenie dioksyn w dymie papierosowym jest ok. 20-krotnie wyższe niż dopuszczają tego przepisy dla spalarni odpadów. W Polsce (wg oficjalnych danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami – KOBiZE) w całym 2019 roku wyemitowanych zostało ze wszystkich źródeł ok. 270 g dioksyn. Największym źródłem było spalanie w małych piecach (w tym naszych piecach domowych, nie posiadających żadnych systemów oczyszczania spalin) – ok. 170 g. W gospodarce odpadami największym ich źródłem były pożary miejsc składowania odpadów – ok. 26,5 g, zaś 8 polskich spalarni odpadów komunalnych w wyniku spalania ok. 1 mln ton odpadów wyemitowało jedynie ok. 0,06 g dioksyn. Warto więc w tym miejscu powtórzyć – nowoczesne spalarnie odpadów posiadają bardzo wydajny system oczyszczania spalin, znacznie bardziej skuteczny niż systemy oczyszczania spalin w elektrowniach, elektrociepłowniach czy licznych ciepłowniach i stąd emisja zanieczyszczeń jest znacznie mniejsza. Nieporównywalnie mniejsza niż z małych piecy domowych (w przeliczeniu na jednostkę spalonego paliwa). Nad prawidłową pracą całej instalacji czuwa system ciągłego monitoringu emisji, który z częstotliwością co 2-3 sekundy mierzy stężenia zanieczyszczeń w kominie. Wyniki ciągłych pomiarów emisji są przekazywane do wojewódzkiego inspektoratu ochrony środowiska i udostępniane w trybie on-line na stronie internetowej spalarni, co zapewnia również społeczną kontrolę nad pracą spalarni odpadów.

Często pojawiają się stwierdzenia, że spalarnia odpadów jest zaprzeczeniem idei gospodarki obiegu zamkniętego i wyklucza się wzajemnie z recyklingiem. Jest to fałszywe stwierdzenie. W strumieniu odpadów komunalnych zawsze jest ok. 30-40% części nie nadających się do recyklingu i ta ilość nadaje się

do termicznego przekształcania – spalania w elektrociepłowniach opalanych odpadami. Analiza systemów gospodarki odpadami w bardziej rozwiniętych, bogatszych krajach UE pokazuje, że można mieć nawet 50-65% udział recyklingu (i przeróbki biologicznej razem) przy 30-40% udziale spalania, jednocześnie ograniczając składowanie odpadów do poziomu zaledwie kilku procent. Przewodzą tu Niemcy, gdzie przy 67% udziale recyklingu uzyskują ponad 32% udział spalania (w 100 spalarniach odpadów), ale jednocześnie składując poniżej 1% odpadów komunalnych.

Biogaz

Funkcjonujący w Polsce system selektywnej zbiórki odpadów uwzględnia także selektywną zbiórkę odpadów biodegradowalnych (brązowy pojemnik). W 2021 roku selektywnie zebrano ok. 1,8 mln Mg takich odpadów. Kierowane są one obecnie głównie do kompostowania, ale wytworzony kompost cieszy się bardzo umiarkowanym zainteresowaniem. Gdyby odpady te zostały poddane fermentacji w biogazowi możliwe byłoby uzyskanie ok. 200 mln m³ biogazu (średnio ok. 110 m³ z 1 Mg), o średniej wartości opałowej ok. 35 MJ/m³. Oznacza to potencjał energetyczny zebranej frakcji biodegradowalnej na poziomie ok. 4,4 mln GJ. Intensyfikując selektywną zbiórkę frakcji biodegradowalnej można tę ilość podwoić. Jest to kolejna możliwość pozyskiwania energii z odpadów, energii odnawialnej, energii niepochozącej z surowców kopalnych. Jednocześnie przetwarzając selektywnie zebraną frakcję biodegradowalną odpadów komunalnych poprzez poddanie jej fermentacji metanowej zwiększamy udział recyklingu. Bez przetwarzania frakcji biodegradowalnej nawet zbliżenie się do celów GOZ będzie niemożliwe. Doświadczenie wielu krajów pokazuje, że zdecydowanie lepiej jest poddawać frakcję biodegradowalną odpadów komunalnych fermentacji i pozyskiwać tą drogą metan a następnie poferment poddać obróbce tlenowej i wykorzystać jako nawóz niż kompostować tą frakcję i wytwarzać trudnozbywalny stabilizat, który najczęściej nie może być nawet nazwany kompostem i wykorzystany nawozowo. Trzeba przy tym pamiętać, że ani fermentacja metanowa frakcji biodegradowalnej nie zastąpi termicznego przekształcania odpadów resztkowych ani też termiczne przekształcanie nie jest konkurencją dla fermentacji.

Odpadów biodegradowalnych nie jesteśmy w stanie spalić ze względu na niską wartość opałową, zaś odpady resztkowe trafiające do spalania w przeważającej ilości nie są biorozkładalne. Te dwa procesy wzajemnie się uzupełniają i razem z recyklingiem pozostałości stanowią podstawę nowoczesnego systemu gospodarki odpadami komunalnymi, jednocześnie minimalizując składowanie - traktowane jako najgorszą opcję.

Protesty z braku wiedzy

Ostatni rok pokazał dobitnie jak bardzo brakuje nam wystarczającej infrastruktury niezbędnej do zagospodarowania wszystkich powstających w Polsce odpadów komunalnych oraz jak bardzo wrażliwa jest nasza gospodarka na rosnące ceny surowców energetycznych. Nie należy więc dziwić się, że władze samorządowe wielu miast podjęły starania o wybudowanie instalacji termicznego przekształcania będącymi de facto lokalnymi elektrociepłowniami opalanych odpadami. Wszystkie te propozycje spotkały się z dużym oporem mieszkańców oraz licznymi protestami społecznymi. Podstawowym argumentem protestujących było zazwyczaj oddziaływanie instalacji na środowisko i zagrożenie emisją dioksyn. Trzeba tu jednak wyraźnie zaznaczyć, że protestujący mieszkańcy, często wspierani przez organizacje uważające się za ekologiczne, zawodowo wręcz protestujące przeciwko wszystkim tego typu inwestycjom, posługiwali się argumentacją pochodzącą z lat 80. i 90. ubiegłego wieku całkowicie ignorując postęp wiedzy, nauki i techniki.

Okazało się jednocześnie, że są oni całkowicie głusi i zaimpregnowani na argumenty oparte o aktualny stan wiedzy w tym zakresie. A w ostatnim czasie ukazało się wiele publikacji uzasadniających budowę spalarni odpadów z punktu widzenia bilansu odpadów komunalnych w Polsce czy też z punktu widzenia potrzeb systemu ciepłowniczego. Rozsądne argumenty z tego obszaru nie trafiają jednak do protestujących. Powszechny jest strach przed negatywnym oddziaływaniem, umiejętnie podsycany przez „zawodowych protestujących”, używających najczęściej nieprawdziwych bądź dawno nieaktualnych argumentów.

Wydaje się, że przedstawione powyżej informacje jednoznacznie wyjaśniają, dlaczego potrzebne są spalarnie odpadów, dlaczego nie należy się ich obawiać i jakie są korzyści z posiadania spalarni odpadów. Przyjmijmy do wiadomości, że spalarnia odpadów - to inaczej elektrociepłownia opalana szczególnym rodzajem paliwa, które codziennie powstaje w naszych gospodarstwach domowych, którego ilość rośnie wraz ze wzrostem zamożności społeczeństwa (wzrostem PKB), w którym zawarta jest energia (7-14 MJ/kg), która nie powinna być marnowana, którego spalanie wymaga spełnienia rygorystycznych wymagań dotyczących samego procesu spalania (np. temperatura), wielkości emisji oraz postępowania z pozostałościami (żużle i popioły, produkty oczyszczania spalin). Jednocześnie fermentacja metanowa stanowi uzupełnienie

termicznego przekształcania zagospodarowując frakcję biodegradowalną i wytwarzając czynnik energetyczny – biometan. Widać więc wyraźnie, że biogazownie są kolejnym, nieodzownym elementem systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce.

prof. dr hab. inż. Grzegorz Wielgosiński

Politechnika Łódzka

Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska