



Wytwarzanie paliwa alternatywnego oraz jego rola w nowoczesnej gospodarce odpadami – stan obecny i perspektywy

Production of alternative fuel and its role in modern waste management – current status and perspectives



Dr hab. inż. Jurand Bień, prof. PCz.

ORCID ID: 0000-0002-8544-7463

Wydział Infrastruktury i Środowiska
Politechnika Częstochowska
jurand.bien@pcz.pl

Słowa kluczowe: paliwo alternatywne, RDF, odpady komunalne, odzysk energii, gospodarka o obiegu zamkniętym

Streszczenie

Odpadowe paliwa alternatywne stanowią istotny element nowoczesnej gospodarki odpadami, wpisując się w cele transformacji energetycznej oraz gospodarki cyrkularnej. Artykuł przedstawia definicje i charakterystykę paliw alternatywnych, obejmujących m.in. kod odpadu 19 12 10 zgodnie z katalogiem odpadów. Omówiono skład surowcowy tych paliw oraz procesy przetwarzania odpadów prowadzące do ich wytworzenia. Zaprezentowano aktualny stan rynku paliw alternatywnych w Polsce – wielkość produkcji, stopień wykorzystania energetycznego oraz rozmieszczenie geograficzne zarówno podmiotów wytwarzających, jak i zużywających te paliwa. Przeanalizowano bariery rozwoju rynku (np. nadwyżka produkcji nad krajowym zużyciem, uwarunkowania prawne) oraz czynniki sprzyjające (rosnące moce przerobowe, zainteresowanie inwestycjami w spalarnie, korzyści klimatyczne). Wskazano prognozy i kierunki dalszego rozwoju, uwzględniając krajowe potrzeby ograniczenia składowania odpadów i unijne cele gospodarki o obiegu zamkniętym.

Keywords: alternative fuel, RDF, municipal waste, energy recovery, circular economy

Abstract

Alternative fuels are an important component of modern waste management, aligning with the goals of energy transition and circular economy. This paper presents definitions and characteristics of alternative fuels, including the waste code 19 12 10 according to the waste catalog. The material composition of these fuels and the waste processing methods leading to their production are discussed. The current status of the alternative fuel market in Poland is presented – the volume of production, degree of energy recovery, and geographical distribution of both producing and consuming entities. The analysis covers market development barriers (e.g. surplus production over domestic usage, legal conditions) and driving factors (increasing processing capacities, investment interest in incineration, climate benefits). Forecasts and development directions are indicated, taking into account national needs to reduce landfilling and EU circular economy targets.

Wprowadzenie

Transformacja energetyczna oraz koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) stawiają przed gospodarką odpadami nowe wyzwania. Tradycyjny model liniowy „weź – wyprodukuj – zużyj – wyrzuć” jest nie do utrzymania wobec ograniczoności zasobów i przestrzeni składowisk. W modelu GOZ dąży się do zachowania wartości zasobów jak najdłużej, m.in. poprzez ponowne wykorzystanie produktów i recykling materiałowy lub organiczny odpadów. Niemniej nawet przy intensyfikacji recyklingu pozostaje strumień odpadów, które nie nadają się do ponownego przetworzenia materiałowego. Właśnie dla takiej frakcji odpadów kluczowe staje się paliwo alternatywne, produkt pośredni umożliwiający odzysk energetyczny i domknięcie cyklu gospodarki odpadami (Bień, 2021).

Paliwa alternatywne wpisują się również w cele transformacji energetycznej. Zastępując paliwa kopalne w pro-

cesach przemysłowych (np. w piecach cementowych) czy w wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła, pozwalają ograniczyć zużycie pierwotnych surowców energetycznych oraz wykorzystać energię zawartą w odpadach. Co więcej, udział biogennych komponentów w paliwie z odpadów (papier, drewno, bioodpady) oznacza, że część uzyskanej energii ma charakter odnawialny. Dodatkową korzyścią są potencjalne oszczędności emisji CO₂, termiczne przekształcenie odpadów w miejsce węgla redukuje emisję z paliw kopalnych i może przynosić efekty ekonomiczne w związku z regulacjami emisyjnymi. Nic zatem dziwnego, że produkcja i wykorzystanie paliw z odpadów budzi duże zainteresowanie jako ważny element wdrażania planu gospodarki cyrkularnej w UE (Bień, 2021).

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie obecnego stanu wiedzy i rynku paliw alternatywnych w Polsce, ich cech charakterystycznych, skali wytwarzania i wykorzystania, a także barier oraz perspektyw rozwoju.

Charakterystyka paliw alternatywnych

Pojęcie paliwa alternatywnego nie zostało jednoznacznie zdefiniowane w polskim prawie. Termin ten pojawia się jedynie w rozporządzeniu Ministra Klimatu z 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów, gdzie pod kodem 19 12 10 wymieniono odpady palne (paliwo alternatywne) (Rozporządzenie Ministra Klimatu, 2020a). Ma to istotne konsekwencje: paliwo alternatywne formalnie traktowane jest jako odpad, a nie produkt handlowy (Bień, 2021). Oznacza to, że mimo posiadania cech paliwa (zdolności do wydzielania znacznych ilości ciepła przy spalaniu), nie może być ono swobodnie wprowadzane na rynek jak węgiel, gaz czy olej opałowy. Jego wykorzystanie następuje w ramach procesu odzysku odpadów, a instalacje spalające muszą spełniać wymagania przewidziane dla termicznego przekształcania odpadów (Rozporządzenie Ministra Rozwoju, 2016). Zgodnie z regulacjami, paliwo alternatywne to odpad palny, rozdrobniony i odpowiednio skomponowany, tak aby podczas jego spalania nie dochodziło do przekroczenia obowiązujących standardów emisyjnych (Rozporządzenie Ministra Klimatu, 2020b).

Paliwo alternatywne powstaje najczęściej z wysokokalorycznych frakcji odpadów komunalnych i przemysłowych, które nie nadają się do recyklingu materiałowego. Zasadniczymi komponentami RDF są więc materiały o wysokiej wartości opałowej i relatywnie niskiej toksyczności: tworzywa sztuczne, gumy, papier, tekstylia, drewno, odpady kompozytowe itp. W praktyce w Polsce paliwo alternatywne wytwarzane jest głównie z tzw. frakcji kalorycznej odpadów komunalnych wyodrębnianej w instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP). Odpady poddaje się rozdrobnieniu oraz separacji (np. usunięcie metali), a następnie miesza tak, by uzyskać jednorodne paliwo o pożądanych parametrach (wartości opałowej, zawartości popiołu, wilgoci, chloru itp.) akceptowanych przez odbiorców. Paliwo takie ma zazwyczaj postać sypką (zrębki, fluff) ułatwiającą transport i podawanie do palenisk.

W literaturze i praktyce funkcjonują zbliżone pojęcia RDF (*Refuse Derived Fuel*) oraz SRF (*Solid Recovered Fuel*). RDF to ogólne określenie paliwa z odpadów. Komisja Europejska w 2003 r. zdefiniowała RDF jako paliwo powstające z przetworzonych odpadów, przy czym do RDF można zaliczyć bardzo szeroki zakres surowców, w tym wybrane frakcje komunalne, odpady przemysłowe, osady ściekowe, a nawet odpady niebezpieczne (Rozporządzenie Ministra Klimatu, 2020b). Tak szeroka definicja utrudniała jednak ustanowienie jednolitych standardów jakościowych. Dlatego w następstwie podjęto działania mające wyodrębnić w ramach RDF paliwa o ściślejszych wymaganiach – tak powstała kategoria SRF, odnosząca się do stałych paliw wtórnych produkowanych wyłącznie z odpadów niebezpiecznych. Dla paliw SRF ustanowiono normy europejskie (m.in. PN-EN 15359, obecnie PN-EN ISO 21640:2021-10), definiujące klasy jakości na podstawie kluczowych parametrów, takich jak wartość opałowa, zawartość chloru i zawartość rtęci (PKN, 2021). Paliwa spełniające te normy charakteryzują się przewidywalnymi właściwościami energetycznymi i emisyjnymi, co ułatwia ich wykorzystanie w instalacjach przemysłowych. Warto dodać, że zarówno paliwa typu RDF, jak i SRF miesz-

czą się w kategorii odpadu 19 12 10. Rozróżnienie ma znaczenie głównie techniczne i handlowe.

Rynek paliw alternatywnych w Polsce – stan obecny

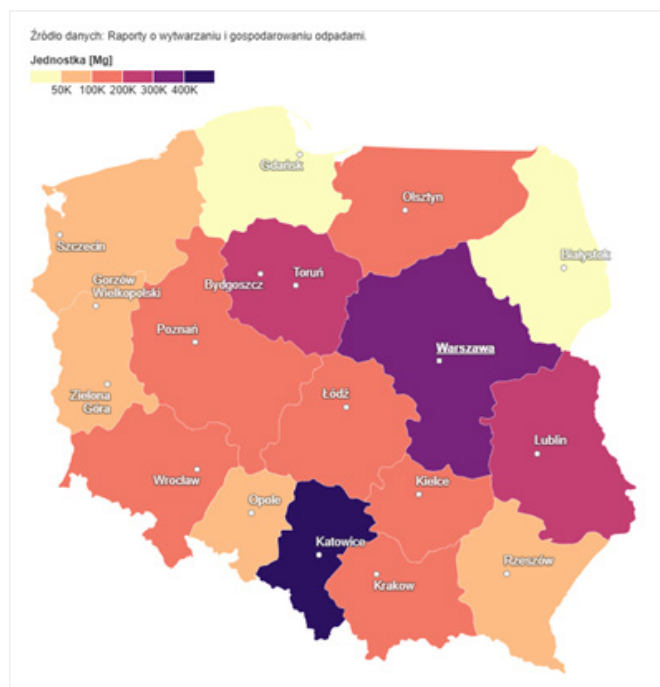
Wielkość produkcji i podaży

W Polsce rynek paliw alternatywnych rozwinął się wraz z upowszechnieniem instalacji MBP i zaostrzeniem przepisów ograniczających składowanie odpadów wysokoenergetycznych. Według danych z raportów wojewódzkich, łączna ilość wytwarzanych paliw alternatywnych (kod 19 12 10) już w latach 2016–2018 przekraczała 2,5 mln ton rocznie (Bień, 2021). W 2016 r. odnotowano ok. 2,61 mln Mg, a w 2018 r. już 2,71 mln Mg paliwa (bez uwzględnienia procesu R12). Jeśli doliczyć paliwo powstające w procesach R12 (dodatkowe doskonalenie jakości poprzez domieszanie kolejnych odpadów wysokokalorycznych), całkowita podaż wynosiła w tych latach około 3,2 mln ton rocznie. W kolejnych latach tempo wytwarzania nadal rosło. Rok 2021 zamknął się produkcją około 2,54 mln Mg (ponad 3,0 mln Mg z R12), zaś 2022 przyniósł kolejny wzrost do 2,76 mln Mg (lub 3,08 mln Mg z uwzględnieniem R12), co oznacza przyrost o blisko 9% rok do roku (Bień, 2024).

Warto zauważyć, że zmiana systemu sprawozdawczości od 2020 r. (przejście z raportów papierowych na elektroniczną bazę BDO) początkowo spowodowała pewne zaburzenia danych. Na przełomie 2018 i 2019 r. oficjalnie raportowana ilość paliwa spadła o ok. 350 tys. ton, częściowo wskutek odmiennej klasyfikacji u niektórych wytwórców (Bień, 2021). Tendencja wzrostowa jednak szybko powróciła, co potwierdzają dane z lat 2020–2022. Ogólny obraz rynku wskazuje na utrzymującą się nadwyżkę podaży nad krajowym zapotrzebowaniem.

Wytwarzanie paliw alternatywnych koncentruje się w regionach o rozwiniętej infrastrukturze przetwarzania odpadów. Historycznie liderem było województwo mazowieckie, gdzie w latach 2016–2018 powstawało ponad 700 tys. ton RDF rocznie (Bień, 2021). Po 2019 r. nastąpił jednak istotny spadek raportowanej produkcji na Mazowszu, prawdopodobnie w związku z reorganizacją systemu gospodarki odpadami w Warszawie. Obecnie najwyższe ilości paliwa alternatywnego wytwarzane są w województwie śląskim, które w 2021 r. wyprodukowało ponad 470 tys. ton, a w 2022 r. osiągnęło kolejne historyczne maksimum, blisko 550 tys. ton (Bień, 2024). Do czołowych regionów należą także woj. mazowieckie, wielkopolskie, dolnośląskie czy kujawsko-pomorskie, choć w 2022 r. w dwóch ostatnich odnotowano akurat spadki produkcji względem roku poprzedniego. Zauważalny jest trend wzrostowy w Polsce wschodniej gdzie np. w woj. kujawsko-pomorskim produkcja wzrosła o ponad 107 tys. ton w 2022 r., podczas gdy w części zachodniej kraju (Dolny Śląsk, Wielkopolska) produkcja nieco się zmniejszyła. Najmniejsze ilości RDF wytwarza się tradycyjnie w regionach mniej zaludnionych i słabiej uprzemysłowionych. Dla przykładu woj. podlaskie raportowało poniżej 20 tys. ton rocznie (Bień, 2024).

Strukturę branży wytwarzania paliw alternatywnych cechuje stosunkowo duża liczba podmiotów, z przewagą małych producentów. W 2017 r. RDF produkowało w Pol-



Rys. 1. Ilość wytworzonego paliwa alternatywnego (kod odpadu 19 12 10) w poszczególnych województwach Polski w latach 2020–2022 (wartości w tysiącach ton). Woj. śląskie i mazowieckie należą do głównych producentów RDF. Wersja interaktywna (Bień, 2024)

Fig. 1. Amount of alternative fuel produced (waste code 19 12 10) in individual Polish voivodeships in the years 2020–2022 (values in thousand tonnes). The Silesian and Masovian voivodeships are among the main producers of RDF. Interactive version (Bień, 2024)

sce około 200 podmiotów, natomiast w 2021 r. liczba ta spadła do 175 (Bień, 2021, 2024). Świadczyć to może o pewnej konsolidacji rynku lub zaprzestaniu działalności przez najmniejszych wytwórców. Większość stanowią przedsiębiorstwa komunalne lub firmy specjalizujące się w gospodarowaniu odpadami. Część cementowni również prowadzi własne linie do produkcji paliwa z przyjmowanych odpadów (np. Lafarge w Kujawsko-Pomorskiem) (Bień, 2020, 2021, 2024). Mimo licznej grupy drobnych wytwórców (produkujących <5 tys. ton rocznie), trzon podaży pochodzi od kilkudziesięciu największych zakładów. Stabilna pozostaje liczba producentów wytwarzających >10 tys. ton rocznie. W ostatnich latach to ok. 60–70 podmiotów (Bień, 2020), co wskazuje na utrzymującą się bazę większych instalacji MBP i zakładów paliw alternatywnych.

Wykorzystanie energetyczne paliw alternatywnych

Alternatywne paliwa z odpadów znajdują zastosowanie głównie jako substytut paliw kopalnych w instalacjach przemysłowych o wysokich wymaganiach energetycznych. W Polsce odzysk energetyczny RDF odbywa się formalnie w procesie R1 (wykorzystanie jako paliwo do wytwarzania energii) lub procesie R12 (przetworzenie, przygotowanie do dalszego odzysku). Ponieważ R12 jest etapem pośrednim to faktyczne zużycie paliw alternatywnych dotyczy procesu R1, czyli finalnego spalania z odzyskiem energii.

Krajowe wykorzystanie paliw alternatywnych systematycznie rośnie, choć wciąż nie nadąża za rosnącą produkcją. W latach 2016–2018 ilość paliw poddawanych

odzyskowi R1 wzrosła z 1,22 mln ton do 1,54 mln ton. Do 2021 r. nastąpił dalszy wzrost zużycia do poziomu ok. 1,73 mln ton. Dane za 2022 r. wskazują na kolejny istotny skok. W procesie R1 zagospodarowano około 2,08 mln ton paliwa alternatywnego. Mimo to konsumpcja pozostaje wyraźnie niższa niż ilość wytwarzanego paliwa (2,76 mln ton w 2022 bez R12), co oznacza, że znaczna część RDF nadal nie znajduje bieżącego zagospodarowania na rynku krajowym (Bień, 2020, 2021, 2024).

Od lat przemysł cementowy pozostaje dominującym odbiorcą paliw alternatywnych w Polsce. Piece cementowe są technologicznie przystosowane do współspalania odpadów i dysponują dużym potencjałem absorpcji RDF. Szacuje się, że krajowe cementownie mogą przyjąć maksymalnie ok. 1,8–1,9 mln ton paliwa alternatywnego rocznie. W 2018 r. przemysł cementowy wykorzystał 1,46 mln ton RDF, co stanowiło aż 94,7 % całego zużycia R1 w kraju (Bień, 2021). W kolejnych latach udział cementowni nieznacznie spada wraz z rozwojem innych form odzysku, lecz nadal wynosi ponad 90 %. Dla przykładu w 2021 r. na 1,81 mln ton spalonego paliwa ok. 1,65 mln ton przypadło na cementownię (udział 90,8 %) (Bień, 2024). Największym pojedynczym konsumentem RDF jest od lat Cementownia Góraždze, a w ścisłej czołówce są także Cementownia Chełm (CEMEX) oraz Cementownia Ożarów. W tabeli 1 zestawiono dziesięć czołowych instalacji wykorzystujących paliwo 19 12 10 w procesie R1 (dane za 2022 r.) (Bień, 2024). Jak widać, listę tę zdominowały zakłady cementowe. Oprócz nich w pierwszej dziesiątce pojawiają się jedynie ciepłownia wielopaliwowa Fortum w Zabrze oraz zakładowa elektrownia papierni Stora Enso (Ostrołęka).

Tabela 1. Najwięksi odbiorcy paliwa alternatywnego 19 12 10 w procesie R1 w Polsce (w 2022)

Table 1. Largest recipients of alternative fuel 19 12 10 in the R1 process in Poland (in 2022)

Lp.	Zakład (lokalizacja)	Zużycie paliwa [tys. Mg]
1.	Cementownia Góraždze	482,0
2.	Cementownia Ożarów	328,9
3.	Cemex Polska (Cementownia Chełm, lubelskie)	284,7
4.	Lafarge Cement (Kujawy, kujawsko-pomorskie)	200,2
5.	Cementownia Warta	160,3
6.	Lafarge Cement (Małogoszcz, świętokrzyskie)	138,2
7.	Fortum Power and Heat (EC Zabrze, śląskie)	130,0
8.	Dyckerhoff Polska (Cementownia Nowiny)	121,4
9.	Stora Enso Power (Ostrołęka, mazowieckie)	82,1
10.	Cemex Polska (Rudniki, śląskie)	76,3

Jak pokazuje powyższe zestawienie, cementownie pozostają głównym konsumentem paliwa z odpadów. W ostatnich latach pojawiają się jednak nowe instalacje termicznego przekształcania odpadów poza sektorem cementowym, które zaczynają odgrywać istotną rolę. Należą do nich przede wszystkim instalacje termicznego przekształcania odpadów komunalnych (ITPOK) oraz wielopa-

liwowe elektrociepłownię. Przykładem jest nowoczesna EC Zabrze uruchomiona w 2018 r., która może spalać do 50% RDF razem z węglem lub biomasą. Już w 2021 r. zakład ten zużył ok. 156 tys. ton paliwa alternatywnego, co stanowiło 68% całkowitego zużycia RDF w woj. Śląskim (Bień, 2024). Również spalarnie odpadów komunalnych w Szczecinie, Białymstoku, Warszawie czy Koninie wykorzystują w swoim wsadzie pewien udział balastowej frakcji kalorycznej. Średnio ok. 30% masy spalanych odpadów w tych instalacjach stanowiło paliwo przygotowane uprzednio jako RDF. Wyjątkiem jest spalarnia w Poznaniu działająca w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego, która kontraktowo nie przyjmuje zewnętrznego RDF poza lokalnymi odpadami (Bień, 2020).

Konsumpcja paliw alternatywnych w procesie R1 koncentruje się tam, gdzie zlokalizowane są duże instalacje przemysłowe zdolne do ich termicznego przekształcania. W 2018 r. aż 90% RDF wykorzystano na terenie zaledwie 4 województw: opolskiego, świętokrzyskiego, lubelskiego i kujawsko-pomorskiego, czyli tam, gdzie działają największe cementownie (odpowiednio: Góraźdże, Małogoszcz, Chełm, Kujawy). W 2021 r. te regiony nadal dominowały, choć dołączyło do nich woj. śląskie, w którym dzięki uruchomieniu EC Zabrze spalono ok. 156 tys. ton RDF (Bień, 2024). Na Mazowszu natomiast udział wykorzystania RDF pozostaje mniejszy, mimo dużej produkcji tego paliwa w regionie. Jedynym znaczącym odbiorcą jest tu wspomniana elektrociepłownia zakładów papierniczych Stora Enso (Ostrołęka) oraz spalarnia warszawska, których łączny wkład jest jednak nieporównywalny z cementowniami. Ogólnie można stwierdzić, że pod względem geograficznym mapa zużycia RDF pokrywa się z mapą rozmieszczenia przemysłu cementowego i nowoczesnych instalacji termicznego przekształcania odpadów.

Bariery i szanse rozwoju rynku paliw alternatywnych

Bariery i wyzwania

Najpoważniejszym problemem rynku paliw alternatywnych w Polsce jest utrzymująca się nadwyżka wytwarzanego paliwa nad możliwościami jego krajowego zagospodarowania. Mimo sukcesywnego wzrostu zużycia RDF, luka między ilością produkowaną a spalaną pozostaje znaczna. W 2018 r. brakowało zagospodarowania ok. 1,67 mln ton (tyle paliwa nie znalazło odbiorcy w procesie R1) (Bień, 2021). W kolejnych latach sytuacja nieco się poprawiła dzięki nowym instalacjom, ale nadal w 2021 r. różnica wynosiła ok. 1,2 mln ton (Bień, 2024). Nadmiar ten musi być magazynowany lub poddawany innym formom obchodzenia się z odpadem. Długotrwałe składowanie RDF jest kosztowne i ryzykowne (groźba samozapłonu czy celowych podpaleń hałd odpadów), a zgodnie z prawem powinno mieć charakter tymczasowy. Problem „góry” paliwa alternatywnego piętrzącej się bez odbiorcy był szczególnie dotkliwy w latach 2018–2019, kiedy to dochodziło do głośnych przypadków pożarów składowisk odpadów wysokoenergetycznych. Obecnie nadzieję na zmniejszenie tej nadwyżki daje rozwój nowych mocy przerobowych, jednak w perspektywie najbliższych kilku lat całkowita równowaga wciąż wydaje się trudna do osiągnięcia.

Fakt, że paliwo alternatywne jest prawnie odpadem,

niesie dalsze konsekwencje utrudniające rozwój rynku. Instalacje zainteresowane wykorzystaniem RDF (np. ciepłownię, elektrownię) muszą posiadać stosowne pozwolenia na spalanie odpadów i sprostać rygorystycznym normom emisyjnym obowiązującym dla spalarni. To podnosi koszty inwestycyjne i eksploatacyjne takich projektów. Brak statusu produktu oznacza też ograniczenia w handlu. Transgraniczne przemieszczanie RDF wymaga procedur notyfikacyjnych dla odpadów, a potencjalni zagraniczni odbiorcy muszą mieć zgodę na import odpadu. W niektórych krajach (np. Niemcy, Szwecja) istnieją deficyty paliwa z odpadów i chętnie przyjąłby one polski RDF, lecz procedury administracyjne i koszty transportu stanowią istotną barierę. Co prawda w ostatnich latach pojawiły się pierwsze przypadki eksportu polskiego RDF, np. pod koniec 2020 r. wysłano próbny ładunek 3 tys. ton do Szwecji (Bień, 2020, 2024), jednak na razie to zjawisko na niewielką skalę. Według szacunków w 2021 r. wyeksportowano ok. 200 tys. ton paliwa (czyli około 8% produkcji) (Bień, 2024). Eksport może pomóc doraźnie w zmniejszeniu krajowej nadwyżki, ale nie rozwiąże problemu u źródła.

Nadpodaż paliwa alternatywnego sprawia, że w warunkach polskich to wytwórcy muszą dopłacać do jego zagospodarowania. Koszt przekazania 1 tony przetworzonego paliwa do cementowni czy spalarni odpadów kształtuje się przeciętnie w przedziale 350–420 zł/Mg (Bień, 2020) (Bień, 2020, 2024). Cena ta obejmuje odbiór paliwa o określonych parametrach (np. rozdrobnionego <40 mm i o wartości opałowej 14–20 MJ/kg). W praktyce oznacza to, że paliwo alternatywne nie jest towarem, za który płaci odbiorca, a przeciwnie, to „producent” RDF ponosi koszt pozbycia się go. Sytuacja ta wynika z przewagi podaży nad popytem i dopóki się ona utrzymuje, trudno liczyć na odwrócenie trendu. Warto jednak odnotować, że rosnące ceny energii oraz koszty uprawnień do emisji dwutlenku węgla mogą w przyszłości poprawić ekonomikę RDF. Jeżeli np. ciepło z odpadów będzie tańsze od ciepła z węgla (co w 2022 r. stało się faktem w wielu systemach ciepłowniczych), to potencjalni odbiorcy mogą być skłonni przyjąć RDF na korzystniejszych warunkach.

Rozwój rynku paliw alternatywnych napotyka też typowe wyzwania związane z inwestycjami w gospodarce odpadami i energetykę. Budowa nowych spalarni czy instalacji współspalających odpady bywa blokowana przez protesty społeczne obawiające się o wpływ na środowisko i zdrowie. Choć nowoczesne instalacje spełniają surowe normy (a emisje z cementowni korzystających z RDF często nie odbiegają od spalania węgla), przekonanie lokalnej społeczności pozostaje trudne. Ponadto, rozmieszczenie zakładów produkujących RDF i potencjalnych odbiorców nie zawsze pokrywa się, a transport paliwa na duże odległości (np. z północy Polski do cementowni na południu) generuje koszty i emisje, co może ograniczać opłacalność i sens środowiskowy takiego rozwiązania.

Czynniki sprzyjające i szanse rozwoju

Pomimo wymienionych barier, istnieje szereg przesłanek wskazujących na duży potencjał rozwoju rynku paliw alternatywnych w najbliższych latach. W odpowiedzi na problem nadwyżki, podejmowane są działania inwestycyjne zwiększające krajową zdolność do energetycznego wykorzystania odpadów. Świadczy o tym znaczna liczb

ba projektów zgłoszonych do dofinansowania w ramach programów takich jak NFOŚiGW „Racjonalna gospodarka odpadami”. Planowane są kolejne ITPOK-i – m.in. w dużych aglomeracjach, które dotąd nie miały własnych spalarni. Równolegle modernizowane lub rozbudowywane są instalacje cementowe, aby zwiększyć udział paliw alternatywnych w miksie energetycznym pieców (niektóre cementownie w Europie Zachodniej osiągają już >80% zastąpienia paliw kopalnych przez RDF (Bień, 2021). Pojawiają się także pomysły budowy dedykowanych elektrociepłowni na RDF lub współspalania go w istniejących elektrowniach i ciepłowniach węglowych (np. poprzez dostosowanie kotłów fluidalnych do paliw z odpadów). Te inicjatywy, jeśli zostaną zrealizowane, mogą stopniowo zmniejszać dysproporcję między wytwarzaniem a zużyciem paliw alternatywnych. Prognozuje się, że do 2030 r. moce przerobowe w procesie R1 wzrosną na tyle, że zagospodarowanie całego krajowego strumienia RDF stanie się realne. Jednakże, jak zauważają analitycy, nawet uruchomienie wszystkich planowanych instalacji może nie zlikwidować luki całkowicie. Stąd równolegle kluczowe jest ograniczanie samego strumienia odpadów oraz maksymalizacja recyklingu (Bień, 2020).

Europejskie przepisy wymuszają zmiany korzystne pośrednio dla rynku paliw alternatywnych. Zgodnie z dyrektywą 2018/850, do 2035 r. Polska (jak i inne kraje UE) musi ograniczyć składowanie odpadów komunalnych do maks. 10% ich wytwarzania. Osiągnięcie takiego poziomu będzie wymagało nie tylko skokowego zwiększenia recyklingu, ale też przekierowania frakcji nienadających się do recyklingu właśnie do odzysku energetycznego. Tym samym można oczekiwać sprzyjających warunków prawnych i finansowych dla inwestycji w spalarnie oraz instalacje współspalania RDF. Już teraz obowiązuje w Polsce zakaz składowania odpadów o kaloryczności powyżej 6 MJ/kg (Rozporządzenie Ministra Gospodarki, 2015, European Parliament & Council of the European Union, 2018), co de facto wymusza kierowanie frakcji energetycznej do innych form zagospodarowania. Na szczęblu unijnym paliwa alternatywne postrzegane są jako element gospodarki o obiegu zamkniętym, choć zaznaczyć należy, że priorytetem pozostaje recykling. Jednak wykorzystanie odpadów jako paliwa jest uznawane za lepsze od składowania (European Commission, 2020). W dokumentach strategicznych UE (np. *Plan Działań dla Gospodarki Cykularnej*) podkreśla się rolę zagospodarowania odpadów resztkowych w procesach odzysku energii, szczególnie w kontekście dekarbonizacji sektorów trudnych do zelektryfikowania, takich jak przemysł cementowy. Można się spodziewać, że kształtowane będą zachęty do bezpiecznego wykorzystania paliw z odpadów (np. poprzez ustanawianie standardów jakości). Niewykluczone też, że w przyszłości pojawią się przepisy ułatwiające transgraniczny obrót wysokiej jakości paliwem alternatywnym lub nawet uznające je za produkt (tzw. end-of-waste dla SRF), takie dyskusje toczą się już w niektórych państwach UE, a Czechy dopuszczają utratę statusu odpadu.

Rozwój rynku paliw alternatywnych może przynieść wymierne korzyści nie tylko w gospodarce odpadami, ale i w ochronie klimatu. Wykorzystanie RDF przekłada się na redukcję zużycia węgla i innych paliw kopalnych. Znacząca część energii z odpadów pochodzi z komponentów

biogenego pochodzenia, co oznacza niższy ślad węglowy takiej energii w porównaniu z czysto kopalną. Cementownie korzystające z paliw alternatywnych notują obniżenie emisji CO₂ na jednostkę produktu dzięki zastępowaniu części paliwa węglowego biomasą odpadową (Bień, 2021). Z punktu widzenia krajowych celów OZE, każda kilowatogodzina energii wytworzona z frakcji biodegradowalnej odpadów może być zaliczona do udziału zielonej energii. Ponadto spalanie odpadów w kontrolowanych warunkach z odzyskiem energii jest znacznie lepszym rozwiązaniem środowiskowym niż ich nielegalne składowanie czy, tym bardziej, otwarte spalanie (emisje dioksyn, furanów i innych toksyn są w nowoczesnych instalacjach minimalizowane przez zaawansowane systemy oczyszczania spalin). Te argumenty sprawiają, że paliwa alternatywne coraz częściej postrzegane są jako ważny element zrównoważonej gospodarki odpadami oraz niskoemisyjnej gospodarki energią.

Szczególną szansę dla rynku RDF stanowi rosnąca potrzeba transformacji sektora ciepłownictwa. W polskich systemach ciepłowniczych dominują wciąż źródła węglowe, które w obliczu polityki klimatycznej UE muszą zostać zmodernizowane lub zastąpione do lat 2030–2040. Jednym z kierunków jest budowa wydajnych ciepłowni opalanych paliwem alternatywnym. Takie instalacje mogłyby jednocześnie rozwiązać problem lokalnego zagospodarowania odpadów resztkowych i zapewnić ciepło sieciowe dla miast, redukując emisje CO₂ (dzięki części biogennej paliwa) oraz emisje zanieczyszczeń (w porównaniu z rozproszonym spalaniem węgla). Przykład elektrociepłowni Zabrze pokazuje, że współspalanie RDF z węglem w nowoczesnym źródle ciepła jest wykonalne i efektywne. W przyszłości można wyobrazić sobie więcej takich jednostek, być może z jeszcze większym udziałem paliw z odpadów. Programy wsparcia transformacji ciepłownictwa (np. fundusze NFOŚiGW czy środki unijne) coraz przychylniej patrzą na projekty z obszaru WtE (waste-to-energy), dostrzegając ich podwójną korzyść: dla sektora odpadowego i energetycznego jednocześnie.

Podsumowanie

Paliwa alternatywne stały się ważnym komponentem polskiej gospodarki odpadami i energetyki. Ich wytwarzanie i zużycie w Polsce osiąga już kilka milionów ton rocznie, przyczyniając się do redukcji składowania odpadów i zastępowania części paliw kopalnych. Analiza obecnego stanu rynku pokazała, że największym wyzwaniem pozostaje zrównoważenie nadprodukcji RDF poprzez rozwój nowych instalacji odzysku energii. Jednocześnie dostrzegalne są pozytywne trendy, takie jak: rosnąca liczba inwestycji w spalarnie, stopniowe zwiększanie wykorzystania paliw alternatywnych poza przemysłem cementowym, a także coraz lepsze zrozumienie roli RDF w gospodarce cykularnej.

Można oczekiwać, że w nadchodzących latach paliwa alternatywne będą odgrywać rosnącą rolę w bilansie energetycznym kraju, zwłaszcza w ciepłownictwie i przemyśle. Ich rozwój wpisuje się w transformację zarówno sektora odpadowego, jak i energetycznego. Ostateczny sukces zależy będzie od wdrożenia spójnych rozwiązań: inwestycji infrastrukturalnych, odpowiednich regulacji prawnych

oraz akceptacji społecznej. Doświadczenia ostatniej dekady dowodzą, że Polska poczyniła duży postęp na drodze do nowoczesnej gospodarki odpadami, w której paliwo z odpadów pełni istotną funkcję. Kontynuacja tych działań, poparta wiedzą i kompetencjami specjalistów, pozwoli w pełni wykorzystać potencjał paliw alternatywnych z korzyścią dla środowiska i bezpieczeństwa energetycznego.

Osoby zainteresowane pogłębieniem wiedzy na temat transformacji sektora ciepłowniczego i roli paliw alternatywnych w energetyce, zachęcamy do rozważenia udziału w **studiach podyplomowych „Transformacja energetyczna w ciepłownictwie”**, gdzie zagadnienia te są szerzej omawiane w kontekście praktycznym. Informacje o studiach dostępne na stronie internetowej: <https://wis.pcz.pl/absolwent/studia-podyplomowe/transformacja-energetyczna-w-cieplownictwie>

Bibliografia

Bień, J. (2021). Production and use of waste-derived fuels in Poland: current status and perspectives. *Production Engineering Archives*, 27(1), 36-41. <https://doi.org/10.30657/pea.2021.27.5>

Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów. (2020). <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000010>

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 21 stycznia 2016 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów oraz sposobów postępowania z odpadami powstałymi w wyniku tego procesu. (2016). <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20160000108>

Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów. (2020). <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200001860>

Gendebien, A., Leavens, A., Blackmore, K., Godley, A., Lewin, K., Whiting, K. J., Davis, R., Giegrich, J., Fehrenbach, H., Gromke, U., del Bufalo, N., & Hogg, D. (2003). *Refuse derived fuel, current practice and perspectives: Final report* (Report No. CO 5087-4). European Commission, Directorate-General Environment. <https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/studies/rdf.pdf> (Dostęp z 12.12.2025)

Polski Komitet Normalizacyjny. (2021). PN-EN ISO 21640:2021-10. Stałe paliwa wtórne - Specyfikacje i klasy

Bień, J. (2024). Rynek paliwa alternatywnego (191210) – aktualizacja 2022. *EKOlogicznie, Racjonalnie, DOświadczalnie*. <https://ekordo.pl/rynek-paliwa-alternatywnego-191210-aktualizacja-2022/> (Dostęp z 12.12.2025)

Bień, J. (2020). Wytwarzanie i zagospodarowanie paliw alternatywnych: stan obecny i perspektywy (cz. I-III). *EKOlogicznie, Racjonalnie, DOświadczalnie*. <https://ekordo.pl/wytwarzanie-i-zagospodarowanie-paliw-alternatywnych-stan-obecny-i-perspektywy-cz-i/> (Dostęp z 12.12.2025)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach. (2015). <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20150001277> (Dostęp z 12.12.2025)

European Parliament & Council of the European Union. (2018). Directive (EU) 2018/850 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 1999/31/EC on the landfill of waste (OJ L 150, 14.6.2018, pp. 100–108). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32018L0850>

European Commission. (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe (COM(2020) 98 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098>

Zastrzeżenie: Oświadczenia, opinie i dane przedstawione w publikacjach są wyłączną odpowiedzialnością ich autorów i nie odzwierciedlają stanowiska redakcji *Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja*. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody dotyczące osób lub mienia wynikające z idei, metod, zaleceń lub produktów omawianych w treści publikacji. *Artykuł udostępniony na licencji Creative Commons CC BY 4.0*.

Disclaimer: The statements, opinions, and data presented in the publications are the sole responsibility of their authors and do not necessarily reflect the views of the editorial board of *Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja*. The editorial board assumes no responsibility or liability for any injury to persons or damage to property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content of the publications. *The article is distributed under the Creative Commons CC BY 4.0 license*.



**Zostań członkiem
Polskiego Zrzeszenia
Inżynierów i Techników
Sanitarnych**

Kim jesteśmy?

PZITS to ogólnopolska organizacja skupiająca ok. 3 200 techników, inżynierów i naukowców działających w obszarze inżynierii sanitarnej i środowiska.

Misją PZITS jest działalność na rzecz społeczeństwa poprzez rozwój rozwiązań technicznych służących ochronie zdrowia i środowiska naturalnego.

PZITS jest jedynym polskim członkiem REHVA oraz International Gas Union, co umożliwia aktywną współpracę międzynarodową.

Więcej szczegółów:

www.pzits.pl/czlonkostwo