



Czy zaleją nas śmieci?

Dziękujemy Panu prof. Grzegorzowi Wielgościńskiemu za konsultacje podczas opracowywania rozdziału 3.3.

Stan w raporcie opisywany na dzień 31.05.2020 r.

Warszawa, sierpień 2020 r.

Autorzy: Andrzej Jarząbek, Adam Juszcak, Aleksander Szpor

Współpraca: Magdalena Maj

Redakcja merytoryczna: Piotr Arak

Redakcja: Jakub Nowak, Małgorzata Wieteska

Projekt graficzny: Anna Olczak

Współpraca graficzna: Liliana Gałązka, Tomasz Gałązka, Sebastian Grzybowski

Polski Instytut Ekonomiczny

Al. Jerozolimskie 87

02-001 Warszawa

© Copyright by Polski Instytut Ekonomiczny

ISBN 978-83-66306-85-1

Spis treści

Kluczowe wnioski	5
Raport w liczbach	7
Wprowadzenie	9
1. Produkcja odpadów w Polsce na tle Unii Europejskiej	11
1.1. Produkcja odpadów komunalnych	11
1.2. Produkcja odpadów ogółem	13
2. Import i eksport odpadów	16
2.1. Polski tranzyt odpadów na tle Unii Europejskiej i świata – regulacje oraz stan obecny	16
2.1.1. Import i eksport surowców wtórnych	16
2.1.2. Eksport i import odpadów notowanych z wyróżnieniem odpadów niebezpiecznych	18
2.2. Problem przemytu i nielegalnego składowania odpadów	22
3. Przetwórstwo odpadów – wyzwania, regulacje, możliwe rozwiązania	24
3.1. Gospodarka odpadami w Polsce – sytuacja z punktu widzenia państwa, gminy oraz gospodarstwa domowego	24
3.1.1. Przetwórstwo odpadów komunalnych w Polsce na tle Europy	26
3.1.2. Odpady z punktu widzenia gminy	28
3.1.3. Odpady w świadomości społecznej	31
3.2. Rozszerzona odpowiedzialność producenta jako sposób na systemowe zwiększenie recyklingu	33
3.2.1. Modele implementacji rozszerzonej odpowiedzialności producenta	33
3.2.2. Pojedyncza organizacja odpowiedzialności producentckiej (<i>Single-PRO systems</i>)	33

3.2.3. Wiele konkurencyjnych organizacji odpowiedzialności producenckiej (<i>Competing PRO systems</i>)	34
3.2.4. System zbywalnych punktów (<i>Tradable credit system</i>)	34
3.2.5. System zarządzany przez administrację publiczną (<i>Government – run EPR system</i>)	34
3.2.6. Rozszerzona odpowiedzialność producenta – ocena dotychczasowych doświadczeń w innych krajach	35
3.3. Termiczne przetwórstwo odpadów – czy zwiększanie udziału spalarni w przetwórstwie odpadów to dobra droga?	35
3.3.1. Rozwój instalacji termicznego przetwórstwa odpadów z odzyskiem energii w Europie	37
3.3.2. Aspekty prawne przetwórstwa odpadów w Polsce	42
3.3.3. Charakterystyka instalacji przetwórstwa termicznego w Polsce.....	44
Podsumowanie	47
Spis map, tabel i wykresów	48
Bibliografia	50
Przypisy	54

Kluczowe wnioski

- Ewolucja w podejściu do gospodarki odpadami zmierza w kierunku projektowania systemu w taki sposób, aby wykorzystywane w gospodarce materiały można było poddać recyklingowi. W najbliższych 2-3 latach prawdopodobnie nie zostaną ustalone wiążące cele w zakresie redukcji wykorzystania surowców lub zapobiegania powstawania odpadów, jednak może się to wydarzyć jeszcze przed 2030 r.
- Stymulowany przez rząd wzrost cen odbioru odpadów niesegregowanych względem odpadów segregowanych ma na celu podniesienie stosunkowo niskiego poziomu segregacji w Polsce. Potrzebne jest jednak opracowanie rozwiązań, które pozwolą różnicować odpowiedzialność gospodarstw domowych w ramach wspólnot mieszkaniowych, tak aby jej poszczególne członkowie, którzy nie stosują segregacji, nie powodowali płacenia najwyższych opłat przez każde gospodarstwo domowe, co w efekcie osłabia motywację pozostałych mieszkańców. Jednak nawet sprawdzone rozwiązania – np. przeniesienie odpowiedzialności indywidualnej na wyższy poziom bloku, wspólnoty itp. – wymagają szerokiej kampanii społecznej.
- Jednym z najczęściej wskazywanych powodów braku segregacji w Polsce jest brak odpowiednich pojemników w okolicy gospodarstwa domowego. Około połowa badanych wskazuje także na brak wyznaczonego miejsca na odpady wielkogabarytowe. Zwiększenie liczby pojemników na śmieci segregowane oraz punktów odbioru odpadów niestandardowych może pomóc zwiększyć udział społeczeństwa w recyklingu. Niezbędne jest także skuteczne informowanie mieszkańców o najbliższych punktach zbioru odpadów.
- W około 60 proc. gmin do przetargu staje tylko jedna firma odbierająca odpady. Potrzebna jest stymulacja wzrostu konkurencyjności w tym sektorze lub wsparcie gmin w zakładaniu przedsiębiorstw zajmujących się odbiorem odpadów.
- Około 1/3 społeczeństwa nie wie, jak zredukować ilość wytwarzanych odpadów, mimo że chętnie by się tego podjęła. Wysokie różnicowanie poziomu segregacji śmieci między poszczególnymi gminami wskazuje na to, że problem można rozwiązać zachęcając mieszkańców odpowiednimi działaniami na szczeblu lokalnym, m.in. przez akcje edukacyjne oraz warsztaty.
- Nielegalny handel odpadami jest rosnącym problemem w Polsce i na świecie. Szacuje się, że odpowiada za 20 proc. przewozu odpadów w Unii Europejskiej. Oprócz zintensyfikowania działań w zakresie wykrywania i ścigania nielegalnych działań, warto też rozważyć zwiększenie kar w taki sposób, aby zmniejszyć opłacalność nielegalnej działalności.
- Biorąc pod uwagę globalne trendy, potencjał inwestycyjny oraz kwestie społeczno-ekologiczne wydaje się, że dalsza, stopniowa rozbudowa instalacji termicznego przetwórstwa odpadów w Polsce jest potrzebna. Głównym rozwiązaniem – ze względu na wyższą produktywność – powinny być instalacje kogeneracyjne.
- Stosunkowo niską emisyjnością w porównaniu do konwencjonalnych metod generowania energii pochodzącej z węgla cechują się spalarnie odpadów. Chociaż spalanie odpadów nie stanowi atrakcyjnej

technologii z punktu widzenia niskoemisyjnej transformacji energetyki, eliminuje ono potencjalne ryzyko emisji dużo

większej ilości szkodliwych substancji powstałych w wyniku składowania oraz niekontrolowanych pożarów składowisk.



Raport w liczbach

329 kg

odpadów komunalnych
wyprodukował przeciętny
mieszkaniec Polski w 2018 r.

370 kg

odpadów komunalnych
wyprodukuje przeciętny
mieszkaniec Polski w 2030 r.

160 kg

rocznie wynosi zużycie opakowań
przez przeciętnego Polaka

48 proc.

wszystkich odpadów
powstaje w sektorze górnictwa
i wydobywania

92 proc.

niebezpiecznych odpadów
importowanych przez Polskę
pochodzi z pozostałych państw
Unii Europejskiej

89 proc.

eksportu odpadów z krajów Unii
poza jej teren stanowią surowce
wtórne

34 proc.

odpadów komunalnych
wyprodukowanych w Polsce
poddano recyklingowi w 2018 r.
Jest to o 16 p.p. mniej niż poziom
wymagany na lata 2020-2024
(50 proc.). Do 2035 r. recyklingowi
powinniśmy poddawać 65 proc.
odpadów komunalnych

42 proc.

opadów komunalnych wyprodukowanych w Polsce w 2018 r. poddano składowaniu. Według celów UE udział składowania do 2035 r. powinien spaść poniżej 10 proc.

Średnio o 30 proc.

w 2019 r. wzrosły opłaty za wywóz odpadów komunalnych w porównaniu z 2018 r.

Nawet 20 proc.

wynosi udział nielegalnego przemytu w przemieszczaniu odpadów w Unii Europejskiej



Wprowadzenie

Globalna produkcja odpadów staje się coraz większym problemem – nie tylko środowiskowym, ale i gospodarczym. Wyniki analiz prognostycznych wskazują, że bez dodatkowych działań produkcja odpadów będzie wzrastać, szczególnie tam, gdzie nastąpi szybki rozwój gospodarczy i urbanizacja. W skali UE problem ten dotyczy również Polski. Koszty gospodarki odpadami już teraz stanowią poważne obciążenie budżetów samorządów, a także gospodarstw domowych. Chociaż świadomość środowiskowa Polaków oraz ich wiedza o systemie selektywnej zbiórki odpadów są nadal istotną częścią problemu, to konieczne wydają się także działania po stronie producentów. Istotne jest dokonanie zmiany systemowej w dotychczasowych sposobach wykorzystywania surowców i technologii.

Naprzeciw temu wyzwaniu wychodzi Europejski Zielony Ład przyjęty w listopadzie 2019 r. Mimo że autorzy dokumentu skupiają się przede wszystkim na obniżaniu emisji gazów cieplarnianych, istotne miejsce zajmuje w nim również gospodarka o obiegu zamkniętym. Komisja koncentruje się przy tym na przemysłach najbardziej zależnych od zasobów, takich jak budownictwo, tekstylia, elektronika oraz plastik. Kluczowe znaczenie ma odegrać zrównoważona polityka produkcyjna zmierzająca do ograniczenia wykorzystania zasobów i szkodliwych substancji w produktach i opakowaniach oraz zapobiegania importowi takich produktów. Planowane jest również wspieranie konsumentów we wzmacnianiu tych mechanizmów przez lepsze informowanie, wzmacnianie praw do naprawy produktów oraz promowanie wynajmu i pożyczania¹.

Nowe propozycje KE będą wymagały od krajów członkowskich postawienia sobie właściwych pytań. W Polsce jednym z takich pytań jest to, jak wyważyć i właściwie skoordynować instrumenty podnoszące odsetek odpadów poddawanych recyklingowi i ograniczające składowanie odpadów. Nie bez znaczenia jest również fakt, że przewidywana konieczność ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz wzrost popytu na energię i konieczność jej importu tworzą przestrzeń dla termicznego przetwarzania odpadów z odzyskiem energii. Jest to istotne także w kontekście celów jakie przed państwami członkowskimi stawia Unia Europejska – w tym ograniczenia składowania odpadów komunalnych do maksymalnie 10 proc. w 2035 r.

W pierwszym rozdziale naszego raportu przedstawiamy strukturę wytwarzania odpadów w UE ze szczególnym uwzględnieniem Polski. W drugim rozdziale analizujemy bilans handlu odpadami z uwzględnieniem poszczególnych frakcji, wskazując również na bardzo istotny problem nielegalnej działalności w tym obszarze. W trzecim rozdziale koncentrujemy się na kluczowym dla nas problemie równowagi między recyklingiem a optymalnym rozwojem termicznego przetwórstwa odpadów analizując stan obecny w tym zakresie pod kątem technologicznym i prawnym.

W raporcie analizujemy wszystkie frakcje odpadów, jednak skupiamy się przede wszystkim na odpadach komunalnych. Odpady te stanowią wprawdzie jedynie ok 10 proc. ogółu odpadów w Polsce, są one jednak najlepiej mierzalne, a ich produkcję można łatwo porównywać między krajami o różnej strukturze gospodarek. Ważnym powodem jest również fakt, że duży odsetek odpadów przemysłowych sta-

nowią mało lub w ogóle nieszkodliwe odpady górnicze. Produkcja oraz sposób obchodzenia się z odpadami komunalnymi pokazują, jak

poszczególne kraje radzą sobie z problemem nadprodukcji odpadów oraz implementacją polityk służących ochronie środowiska.



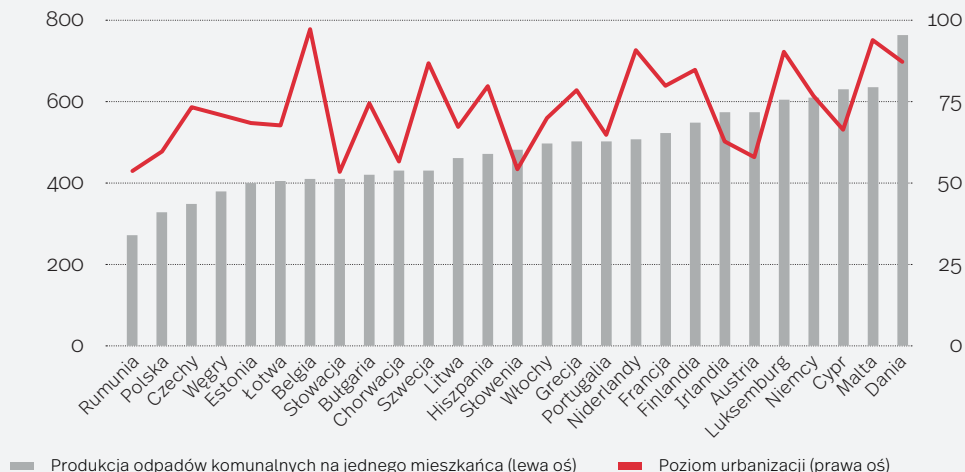
1. Produkcja odpadów w Polsce na tle Unii Europejskiej

1.1. Produkcja odpadów komunalnych

UE odpowiada za ok. 12 proc. światowej produkcji odpadów komunalnych. Produkcja tych odpadów na świecie w 2016 r. wyniosła 2,01 mld t, z czego Unia wyprodukowała około 250 mln. Według prognoz Banku Światowego globalna produkcja odpadów komunalnych do 2050 r. zwiększy się o połowę, jeśli nie zostaną podjęte dodatkowe działania. Biorąc pod uwagę prognozy wzrostu populacji (wzrost o 1/5 obecnej liczby) oznacza to, że tempo przyrostu produkcji odpadów będzie szybsze niż tempo przyrostu liczby ludności (Bank Światowy, 2019).

Jak pokazują wyniki badań Banku Światowego, wielkość produkcji odpadów komunalnych jest zależna od PKB oraz poziomu urbanizacji (Bank Światowy, 2019). Jest to również w umiarkowanym stopniu widoczne wewnątrz samej UE (wykresy 1 i 2). Powyżej średniej unijnej w produkcji odpadów (492 kg *per capita*) znajdują się wyłącznie kraje UE-15 za wyjątkiem Malty i Cypru. Do krajów UE-15 o najniższej produkcji śmieci należą Belgia i Szwecja. Polska, z 329 kg *per capita*, produkuje około 67 proc. średniej unijnej oraz 43 proc. tego, co największy producent śmieci w UE – Dania (766 kg *per capita*)².

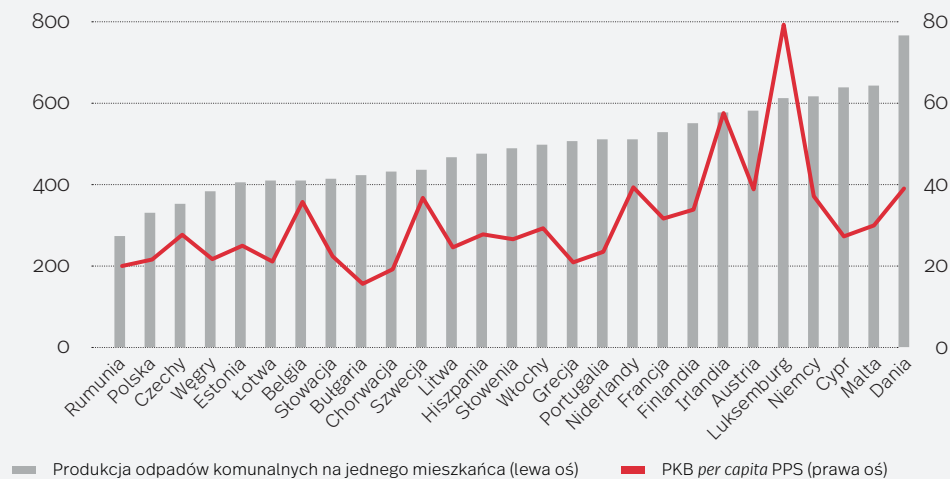
▼ Wykres 1. Produkcja odpadów komunalnych na mieszkańca w UE w 2018 r. (w kg *per capita*) oraz poziom urbanizacji (w proc.)



Uwaga: dane dot. produkcji odpadów dla Grecji, Irlandii i Cypru za 2017 r.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

▼ **Wykres 2.** Produkcja odpadów komunalnych na mieszkańca w UE w 2018 r. (w kg per capita) oraz PKB per capita w parycie siły nabywczej (w tys. EUR PPS)



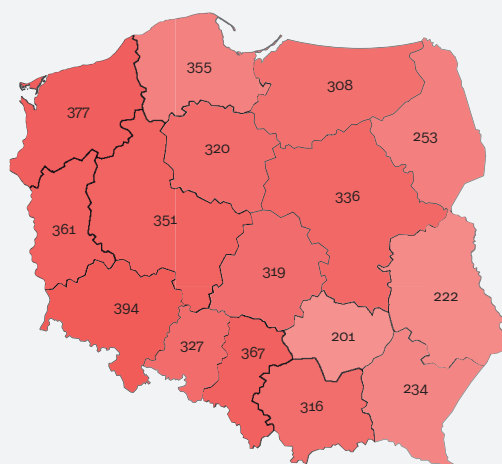
Uwaga: dane dot. produkcji odpadów dla Grecji, Irlandii i Cypru za 2017 r.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

Według Głównego Urzędu Statystycznego produkcja odpadów komunalnych w Polsce na osobę była nieco niższa i wyniosła w 2018 r. 325 kg na mieszkańca (wzrost z 311 kg w 2017 r.). Naj-

więcej odpadów komunalnych wytwarzają mieszkańcy województwa dolnośląskiego (394 kg/os.), natomiast najmniej osoby zamieszkujące województwo świętokrzyskie (201 kg/os.).

▼ **Mapa 1.** Średnia produkcja odpadów komunalnych na mieszkańca w 2018 r. (w kg/os.)

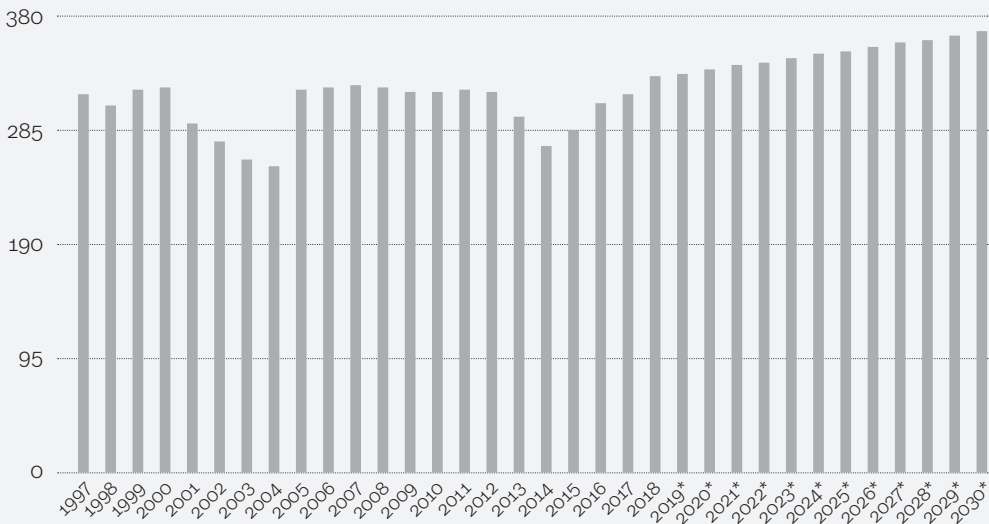


Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS.

Produkcja odpadów komunalnych w Polsce w 2018 r. była najwyższa od 1997 r. (limit dostępności danych Eurostatu). Mimo stagnacji w latach 2006-2012 oraz spadku produkcji w latach 2013-2014 od 2015 r. można zaobserwować trend wzrostowy. Bazując na danych z okresu 1997-2018 przy założeniu wzrostowego, ale nieco łagodniejszego niż w ostatnich 3 latach trendu w produkcji odpadów komunalnych na mieszkańca

w 2030 r. w Polsce może osiągnąć poziom blisko 370 kg na mieszkańca. Jest to wynik wyższy niż prognoza Banku Światowego, w której założono, że w 2030 r. przeciętny Polak będzie produkować ok. 328 kg śmieci na mieszkańca (World Bank, 2018). W prognozie Banku Światowego jednak jako ostatni okres uwzględniono lata 2015-2016, nie biorąc pod uwagę nowszych danych, według których poziom ten osiągnięto już w 2018 r.

▼ Wykres 3. Produkcja odpadów komunalnych w Polsce na jednego mieszkańca w latach 1997-2030 w (kg/os.)



Uwaga: prognoza mechaniczna wykonana za pomocą metody Holta; lata prognozowane oznaczono gwiazdką.

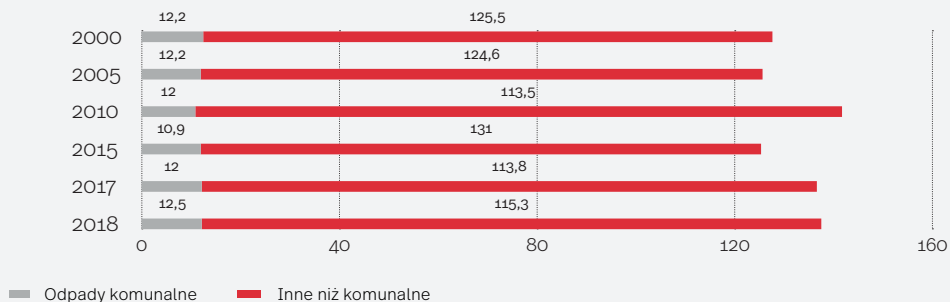
Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

1.2. Produkcja odpadów ogółem

Produkcja odpadów komunalnych stanowi miarodajny wskaźnik porównawczy, pozwalający śledzić trendy, jednak stanowi jedynie niewielką część całkowitej produkcji odpadów. W samej UE produkuje się około 2,5 mld t odpadów. W Polsce ogólna liczba odpadów wyprodukowa-

nych w 2018 r. wyniosła 128 mln t, z czego 12 mln (ok. 9,8 proc.) stanowiły odpady komunalne. Poziom produkcji odpadów komunalnych, jak i pozostałych, od początku XXI w. utrzymuje się na podobnym poziomie, łącznie mieszcząc się w przedziale od ok. 125 mln t do nieco powyżej 140 mln t.

Wykres 4. Odpady wytworzone w Polsce (w mln t)

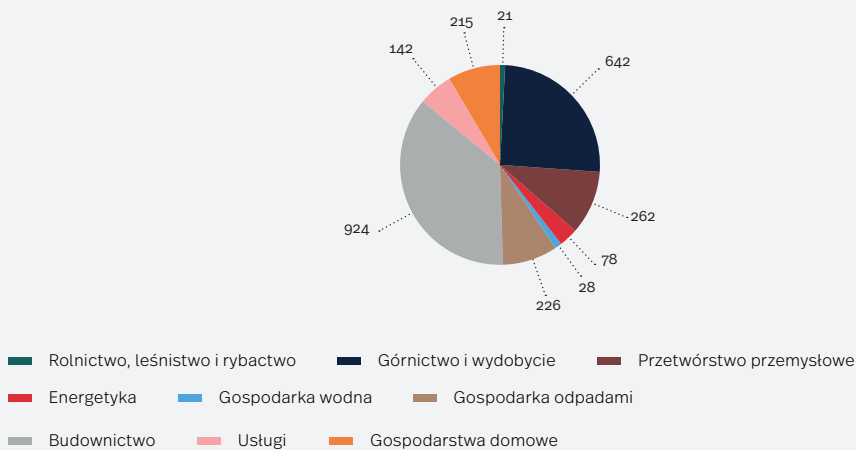


Źródło: GUS (2019).

Odpady mineralne, pochodzące z dwóch największych sektorów pod względem produkcji odpadów – budownictwa oraz górnictwa i wydobywania – stanowią odpowiednio 1/3 i 1/4

wszystkich odpadów. Istotny udział ma również przetwórstwo przemysłowe (10 proc.), gospodarka odpadami (9 proc.) i gospodarstwa domowe (8 proc.).

Wykres 5. Produkcja odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne (łącznie) w UE w 2016 r. według klasyfikacji NACE oraz w gospodarstwach domowych (Mt)

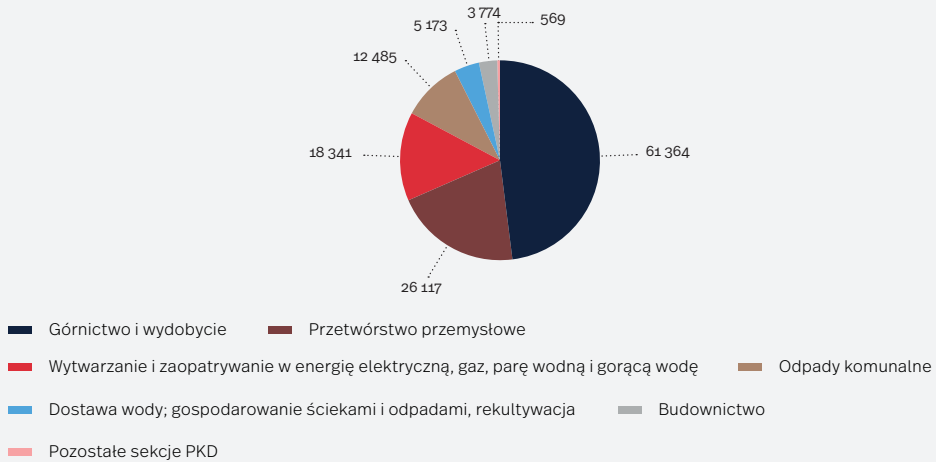


Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

W Polsce za blisko połowę produkcji odpadów (48 proc.) odpowiada sektor górnictwa i wydobywania, kolejne 20 proc. wytwarza sektor przetwórstwa przemysłowego, natomiast 14 proc. pochodzi z wy-

tworzenia i zaopatrywania w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę. Znacząco niższy niż w Unii Europejskiej jest tu udział budownictwa, które produkuje w Polsce jedynie 3 proc. odpadów.

Wykres 6. Odpady wytworzone według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności (w tys. t)

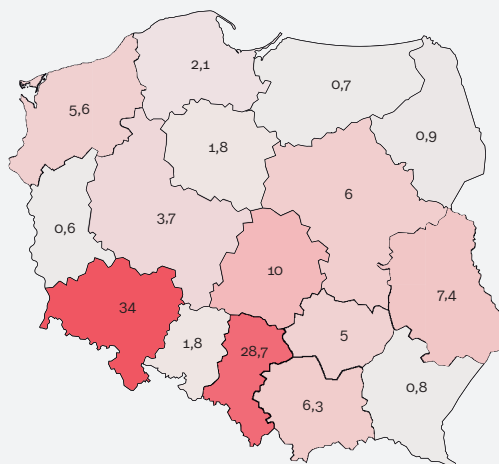


Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS.

Najwięcej odpadów (z wyłączeniem komunalnych) wytworzono w województwach dolnośląskim i śląskim, gdzie zlokalizowany jest przemysł wydobywczy. Łącznie te dwa regiony w 2018 r. odpowiadały za wyprodukowanie ponad

63 mln t odpadów (54 proc.). Najmniej odpadów wyprodukowano w województwach: lubuskim, warmińsko-mazurskim oraz podkarpackim – w żadnych z nich wolumen wytworzonych odpadów innych niż komunalne nie przekroczył miliona t.

Mapa 2. Odpady (z wyłączeniem komunalnych) wytworzone według województw w 2018 r. (w mln t)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS.

2. Import i eksport odpadów

2.1. Polski tranzyt odpadów na tle Unii Europejskiej i świata – regulacje oraz stan obecny

Kwestie eksportu i importu odpadów w ramach UE regulowane są głównie przez Rozporządzenie WE nr 1013/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 czerwca 2006 r. w sprawie przemieszczania odpadów. Parlament włączył do prawodawstwa europejskiego założenia konwencji z Bazylei zawierające m.in.

zakaz eksportu odpadów niebezpiecznych z krajów OECD poza obszar OECD. Dokument wskazuje na konieczność raportowania odpadów niebezpiecznych wraz z innymi potencjalnie szkodliwymi odpadami do odpowiednich organów administracyjnych przed transportem transgranicznym³.

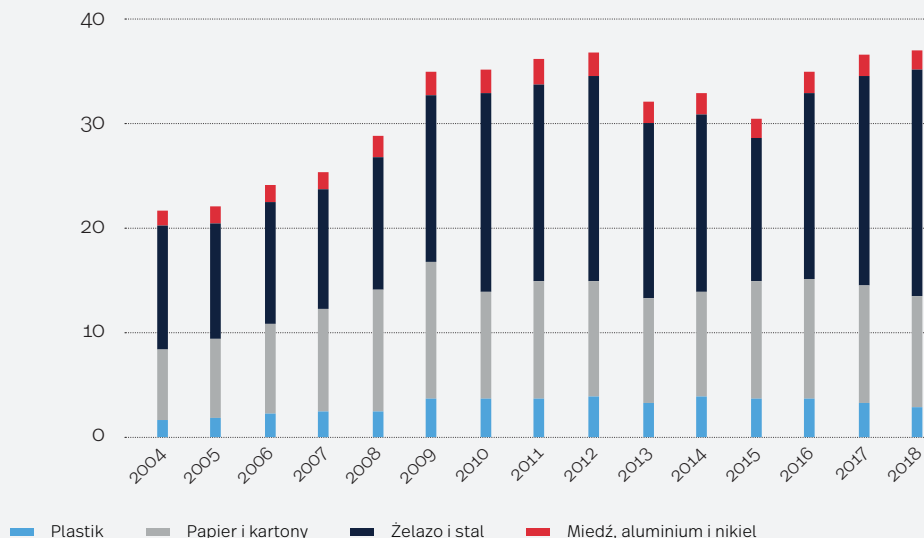
2.1.1. Import i eksport surowców wtórnych

Eksport odpadów z krajów UE do krajów nieunijnych w 2018 r. wyniósł 41,4 mln t osiągając wartość 16,8 mld EUR. Największymi odbiorcami odpadów z krajów UE są: Turcja (13 mln t), Chiny (5,2 mln t) oraz Indie (4,7 mln t). Względem 2017 r. znacząco wzrósł udział Indii (o 67 proc.), zaś Chin spadł (o 46 proc.) (Eurostat, 2018; European Commission, 2019), co odzwierciedla stopniowe

wycofywanie się tego kraju z importu niektórych kategorii odpadów (głównie plastik i papier mieszany) (Simon, 2019).

Ogromną większość eksportu odpadów (37 z 41,4 mln t) poza teren UE w 2018 r. stanowiły surowce wtórne. Wśród nich największy udział miały stal i żelazo (22 mln t) oraz papier i kartony (11 mln t).

Wykres 7. Eksport surowców wtórnych poza UE w latach 2004-2018 (w mln t)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

Wycofanie się Chin z importu wielu frakcji odpadów znacząco wpłynęło na światowy rynek surowców wtórnych. W 2018 r. ilość eksportowanego do Chin papieru spadła z blisko 13 mln t do 8,5 mln. Blisko o połowę spadła ilość eksportowanych tam metali (z 1,2 do 0,67 mln t). Największe obostrzenia dotknęły rynku plastikowych surowców wtórnych – tu widać spadek o ponad 99 proc. – z blisko 3 mln t do 25 tys. (wykres 8).

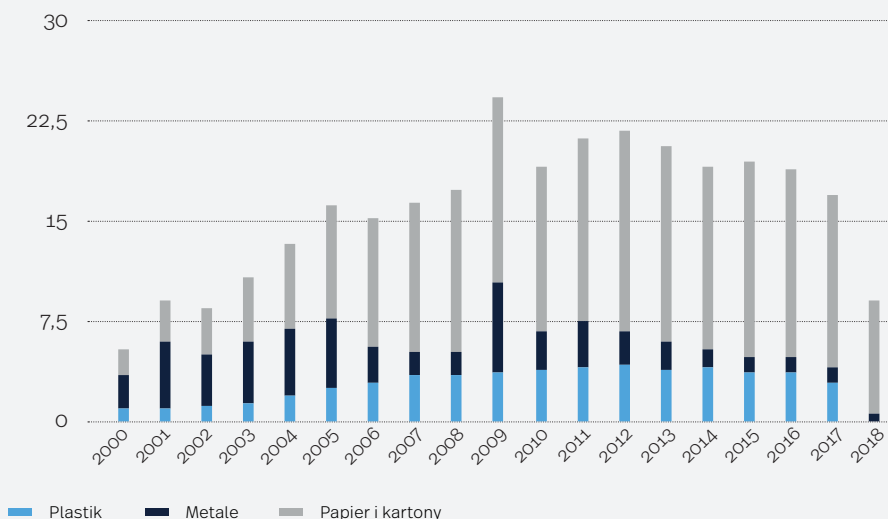
Mimo że w odpowiedzi na chińskie działania niektóre z krajów Azji (np. Malesja, Wietnam, Indie, Turcja czy Tajlandia) zwiększyły swój import surowców wtórnych i odpadów, nie były w stanie w całości zapęłnić luki powstałej po chińskim zakazie. W efekcie ogromnego wzrostu podaży, także na europejskim rynku surowców wtórnych, doszło do znaczącej zmiany cenowej. W efekcie część odpadów obecnie nie znajduje miejsca na światowym rynku przetwórstwa.

Jeszcze przed chińskim zakazem importu rynek surowców wtórnych wykazywał się wysoką

fluktuacją cen. Czasami osiągały one nawet pięciokrotnie większą cenę od materiałów będących ich substytutami. Taka niepewność rynku powoduje niechęć do inwestycji (Chamber of Commerce of Molise, 2018). Stąd rozważa się kilka metod stabilizacji rynku, takich jak:

- a. regulacje prawne ustalające określone standardy środowiskowe, które wymagają lub wspomagają używanie materiałów z recyklingu w procesach produkcyjnych,
- b. podatki i dodatkowe opłaty nałożone na surowce pierwotne, które spowodują, że opłacalność recyklingu i używania surowców wtórnych będzie utrzymywana na wysokim poziomie,
- c. promocja modelu gospodarki o obiegu zamkniętym, np. przez faworyzowanie inwestycji o efektywnym wykorzystaniu surowców lub zwiększenie wymagań dotyczących neutralności końca życia produktu pod względem produkowanych odpadów (Resources & Waste UK, 2015).

Wykres 8. Wolumen surowców wtórnych importowanych przez Chiny w latach 2000-2018 (w mln t)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Bloomberg (2019).

2.1.2. Eksport i import odpadów notowanych z wyróżnieniem odpadów niebezpiecznych

Eksport odpadów notowanych⁴ w UE zwiększył się znacząco. W latach 2001-2016 jego wielkość wzrosła trzykrotnie – z 6,3 mln t do 21,6 mln t, w 2017 r. natomiast nastąpił spadek do 20,5 mln t. W 2018 r. było to 18,7 mln t. Największym eksporterem odpadów są Belgia (ponad 3,9 mln t) oraz Niemcy (3,6 mln t) (Eurostat, 2020). Jeśli jednak spojrzeć na eksport odpadów na mieszkańca, Niemcy eksportują niecałe 44 kg na osobę, czyli tylko nieznacznie powyżej średniej UE (40 kg/os.). Najwyższe wyniki w UE według danych Eurostatu mają Luksemburg (blisko 2300 kg/os.), Belgia (346 kg/os.), Irlandia (192 kg/os.) oraz Dania (117 kg/os.). Największymi importerami śmieci na wewnętrznym rynku unijnym są Niemcy (blisko 4,7 mln t w 2017 r.), Francja (ponad 2,1 mln t) oraz Belgia (blisko 1,3 mln t). W przeliczeniu na mieszkańca najwięcej śmieci z rynku unij-

nego importują Niderlandy (211 kg/os.), Belgia (113 kg/os.) oraz Estonia (108 kg/os.).

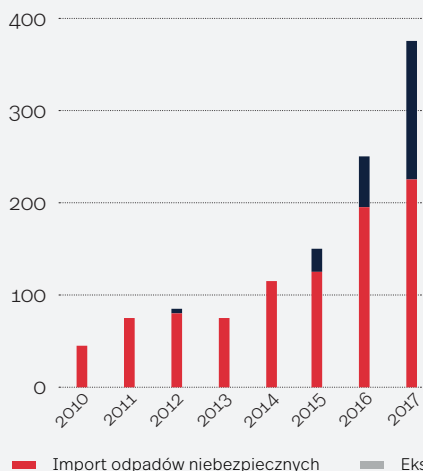
Odpady niebezpieczne stanowią znaczną część ogólnego eksportu oraz importu (30 proc.) notowanego. Jest to ok. 30 proc. (6,5 mln t) odpadów ogólnego eksportu notowanego. Na mocy konwencji z Bazylei i następujących po niej regulacji UE, odpady niebezpieczne nie mogą być transportowane z krajów OECD poza kraje OECD. Z tego powodu większość eksportu odpadów niebezpiecznych (5,9 mln t) trafia do pozostałych krajów UE (Eurostat, 2020). W 2016 r. najczęściej były to pozostałości po procesach unieszkodliwiania odpadów przemysłowych (ponad 1,1 mln t) (Eurostat, 2018). W eksporcie odpadów niebezpiecznych na osobę ponownie pierwsze miejsce zajmuje Luksemburg (719 kg/os.), kolejna jest Belgia (63 kg/os.)

oraz Irlandia (57 kg/os.), które mimo znacznie niższego eksportu *per capita* od Luksemburga i tak wielokrotnie przewyższają średnią unijną (13 kg/os.). Najwięcej odpadów niebezpiecznych importują Niemcy (blisko 2,4 mln t w 2018 r., ponad 2,4 mln t w 2017 r.) oraz Francja (ponad 2,4 mln t w 2018 r., ponad 1,9 mln t w 2017 r.). W przeliczeniu na mieszkańca ponownie najczęściej śmieci w tej kategorii importują Niderlandy (47,8 kg/os.) oraz Belgia (47,3 kg/os.).

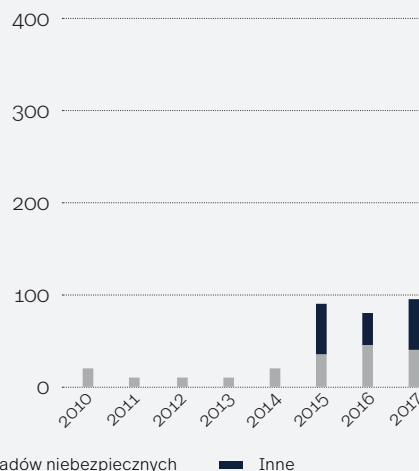
Polska importuje zdecydowanie więcej odpadów notowanych niż eksportuje. W 2017 r. do kraju trafiło 380 tys. t odpadów, z czego

ponad 225 tys. stanowiły odpady niebezpieczne (wykres 9). Znaczący wzrost wolumenu importu (z 250 tys. w 2016 r.) wynika głównie ze zwiększającego się udziału odpadów niezaliczanych do niebezpiecznych. Jednocześnie Polska eksportuje znacznie mniej odpadów – w 2017 r. było to niespełna 95 tys. t, z czego odpady niebezpieczne stanowiły 42 tys. t (wykres 10). Sytuacja przedstawia się lepiej pod względem ilości śmieci importowanych na mieszkańca. W 2017 r. było to 10 kg/os. rocznie, z czego 6 kg/os. stanowiły odpady niebezpieczne. W obu przypadkach jest to wynik poniżej średniej UE (odpowiednio 39 i 18 kg/os.).

↘ Wykres 9. Wolumen importu odpadów niebezpiecznych oraz pozostałych do Polski (w tys. t)



↘ Wykres 10. Wolumen eksportu odpadów niebezpiecznych oraz pozostałych z Polski (w tys. t)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

Ponad 81 proc. wszystkich notowanych odpadów importowanych do Polski pochodzi z krajów UE-27. Z Uwzględnieniem Wielkiej Brytanii wynik ten przekracza 96 proc. Polska importuje też najwięcej odpadów niebezpiecznych z Unii, bo aż 92 proc. (z Wielką Brytanią 94 proc.). Największym eksporterem

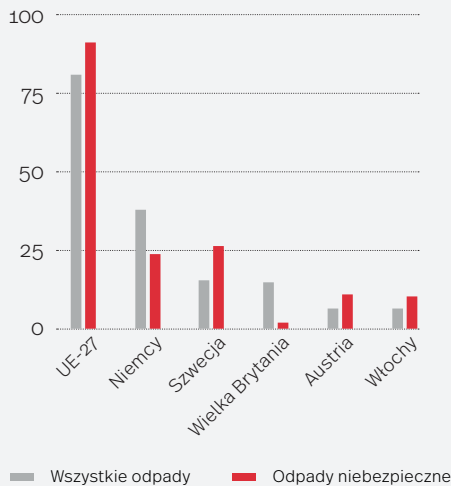
odpadów do Polski są Niemcy (38 proc. – ponad 145 tys. t) z czego 1/3 stanowią odpady niebezpieczne (blisko 24 proc. ogółu importu odpadów niebezpiecznych). Na drugim miejscu jest Szwecja, z której Polska importuje blisko 60 tys. t odpadów – wszystkie zaliczane do niebezpiecznych. Ponad 10 tys. t odpadów

niebezpiecznych pochodzi spoza krajów Europy – 6 tys. z Nigerii oraz 4 tys. ze Zjednoczonych Emiratów Arabskich (wykres 11).

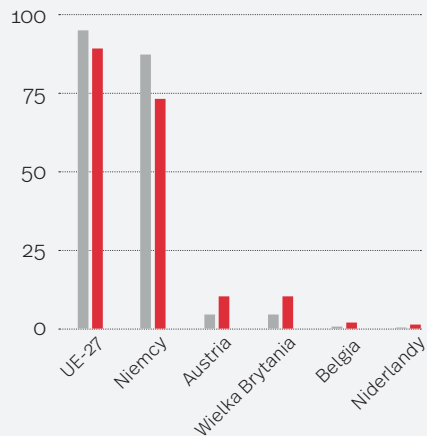
Najwięcej odpadów eksportowanych z Polski trafia do Niemiec. W 2017 r. stanowiły

one 88 proc. (83 tys. t) krajowego eksportu oraz 74 proc. niebezpiecznych odpadów eksportowanych z Polski (32 tys. t). Po 10 proc. polskich odpadów niebezpiecznych trafia także do Austrii oraz Wielkiej Brytanii (wykres 12).

↘ **Wykres 11.** Udział wybranych (top 5) krajów oraz UE-27 w ogóle importu odpadów do Polski w 2017 r. (z wyróżnieniem odpadów niebezpiecznych, w proc.)



↘ **Wykres 12.** Udział wybranych (top 5) krajów oraz UE-27 w ogóle eksportu odpadów z Polski w 2017 r. (z wyróżnieniem odpadów niebezpiecznych, w proc.)

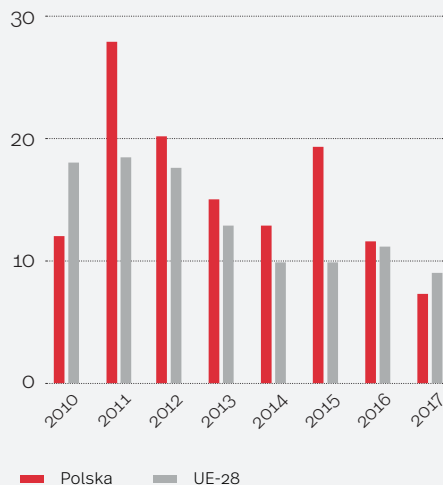


Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

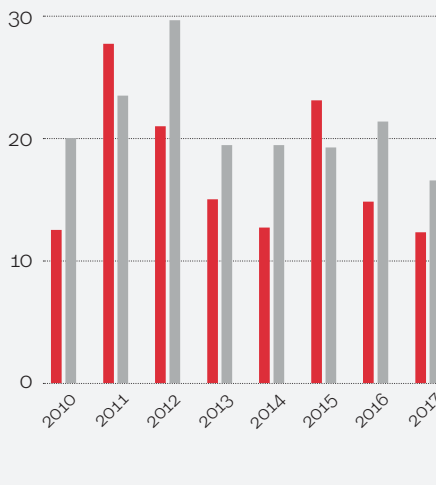
Większość importowanych odpadów notowanych w UE i w Polsce poddaje się recyklingowi. W 2017 r. jedynie 7,4 proc. odpadów importowanych do Polski i 9,3 proc. odpadów importowanych do krajów UE trafiło na wysypiska (wykresy 13 i 14). Jest to znaczący spadek w stosunku do 2016 r. (odpowiednio

o 4,5 i 1,8 p.p.). Mimo że tak dobry wynik w polskim przypadku wynika w dużej części ze wzrostu importu odpadów nieoznaczonych jako niebezpieczne i poddawanych recyklingowi, udział odpadów niebezpiecznych składowanych na wysypiskach uległ redukcji i wynosił w 2017 r. 12,3 proc. (spadek o 2,7 p.p. w stosunku do 2016 r.).

▸ Wykres 13. Udział odpadów składowanych na wysypiskach w ogóle odpadów importowanych (w proc.)



▸ Wykres 14. Udział odpadów niebezpiecznych składowanych na wysypiskach w ogóle importowanych odpadów niebezpiecznych (w proc.)

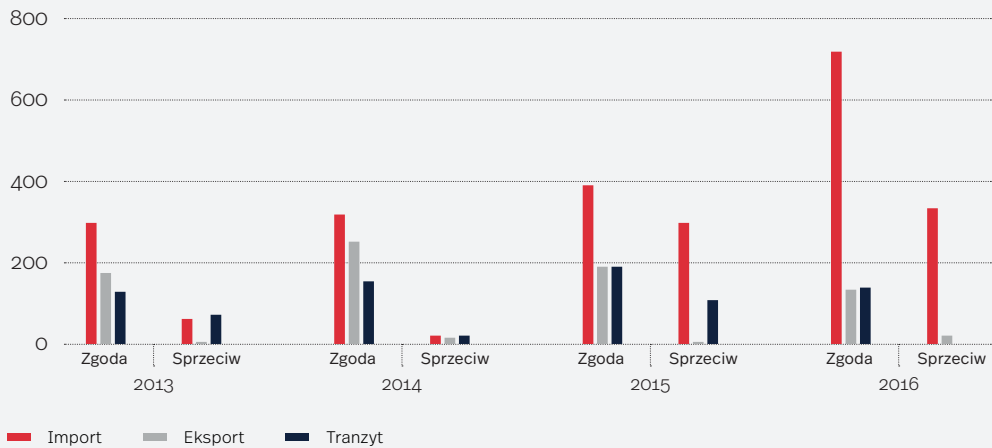


Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

Organem odpowiedzialnym za decyzje dotyczące importu i eksportu odpadów w Polsce jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). Do jego kompetencji na podstawie art. 4 ustawy o międzynarodowym przemieszczaniu odpadów należy nadzór przywozu, wywozu i tranzytu odpadów na terenie Polski (zezwolenia GIOŚ są ważne 1 rok). Inspektorat posiada także uprawnienia do wnoszenia sprzeciwu wobec planowanego międzynarodowego przemieszczania odpadów oraz do wycofywania już wydanych zezwoleń (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1013/2006 z dnia 14.06.2006 r. w sprawie przemieszczania odpadów, art. 9, 11 i 12).

W znaczący sposób wzrosła liczba zgód na import odpadów do Polski przy jednoczesnym spadku zezwoleń na ich eksport. W 2016 r. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska wydał 172 zgody na import odpadów o łącznej wadze 700 tys. t. Jest to wzrost o ponad 83 proc. w stosunku do 2015 r. (GIOŚ, 2018). Jednocześnie jednak rośnie też liczba odrzuconych wniosków – w 2016 r. wyniosła 50 i dotyczyła 336,5 tys. t odpadów. Znacznie mniej odpadów jest z naszego kraju eksportowanych – zgody wydane w 2016 r. dotyczyły 133,5 tys. t, co wskazuje na spadek o 31 proc. w stosunku do 2015 r. i o 63 proc. do 2014 r. (wykres 15).

Wykres 15. Decyzje GIOŚ dotyczące importu, eksportu oraz tranzytu odpadów w latach 2013-2016 (w tys. t)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: GIOŚ (2018).

2.2. Problem przemytu i nielegalnego składowania odpadów

Coraz istotniejszym problemem jest przemyt odpadów. Ze względu na swój charakter jest to proceder trudny do oszacowania – wiele raportów podaje więc różne wartości, często poprzestając na stratach wygenerowanych przez konkretne przypadki wykrytych przestępstw. Według ONZ straty wygenerowane przez nielegalny przemyt i składowanie odpadów mogą sięgać 10-12 mld USD rocznie (ONZ, 2018). Europol z kolei ocenia, że przemyt odpadów może odpowiadać nawet za 20 proc. tranzytu ogółu odpadów (EnviCrimeNet, 2016). Wśród kosztów znajdują się nie tylko straty środowiskowe oraz finansowanie walki z tym procederem, ale i utrata potencjalnych stanowisk pracy. Nielegalny eksport e-odpadów z terenu UE w 2012 r. spowodował utratę potencjalnych 38 tys. miejsc pracy

powiązanych z recyklingiem. Uwzględniając kolejne miejsca pracy które mogłyby być stworzone do dalszego przetwórstwa odzyskanych surowców liczba ta rośnie do 78 tys. (EFFACE, 2016).

Przemycane odpady najczęściej pochodzą z krajów najbogatszych (państwa UE, USA, Japonia, Australia) i są transportowane do krajów Afryki (Wybrzeże Kości Stoniowej, Ghana, Gwinea, Nigeria, Tanzania, Sierra Leone, Togo, Benin, Senegal) oraz Azji (Chiny, Hongkong, Indonezja, Indie, Malezja, Pakistan oraz Wietnam). Kraje przeznaczenia różnią się w zależności od rodzaju odpadów. Do krajów afrykańskich trafia większość e-odpadów, z kolei odpady samochodowe (stare części oraz samochody na końcu cyklu życia produktu) – do Europy Wschodniej i Afryki, natomiast plastik najczęściej

przemycany jest do Azji, zwłaszcza do Chin (ONZ, 2018).

Większość ujawnionych przypadków nielegalnego transportu odpadów w Polsce dotyczy przypadków, w których nie otrzymano zezwolenia odpowiednich organów decyzyjnych – zarówno z kraju wysyłki, jak i kraju przeznaczenia. W takim przypadku na podmiocie zagranicznym wysyłającym odpady spoczywa odpowiedzialność za działanie niezgodne z prawem (GIOŚ, 2018). Jeżeli podmiot wysyłający nie jest znany (np. na dokumentach widnieją fałszywe dane wysyłki) to na kraju, z którego pochodzą organy decyzyjne spoczywa obowiązek odbioru nielegalnych odpadów i transportu powrotnego na swoje terytorium. Według GIOŚ w 2018 r. ujawniono próby przemytu do Polski ponad 14 tys. t nielegalnych odpadów. Jest to znacznie więcej w stosunku do lat poprzednich – w 2017 r. kontrole ujawniły niespełna 4,5 tys. t, a w 2016 r. ok 300 t odpadów sprowadzanych niezgodnie z prawem (GIOŚ, 2019).

Niskie kary za przemyt i nielegalne składowanie odpadów powodują, że ta działalność

oferuje wysokie zyski i niskie ryzyko, stając się tym samym atrakcyjna dla grup przestępczych (EnviCrimeNet, 2016). Maksymalne przewidziane kary więzienia w krajach UE rzadko przekraczają 5 lat – taka sankcja widnieje m.in. w polskim Kodeksie karnym. W części krajów są znacząco niższe – maksymalny wymiar kary więzienia w Hiszpanii to 2 lata, zaś w Estonii do 3 lat. Jedne z najsurowszych kar stosuje z kolei Słowenia, w której za przemyt i nielegalne składowanie odpadów grozi nawet do 12 lat więzienia (EFFACE, 2016).

Istotnym czynnikiem, który przyczynia się do utrzymywania szarej strefy w gospodarce odpadami jest nieprzejrzystość systemu. Jak zwracają uwagę autorzy raportu *Odpady – palący problem czy cenny zasób?* brakuje wystarczających reguł dotyczących dokumentacji w gospodarce i obrocie odpadami. Rozwiązaniem problemu, jak proponują autorzy, może być m.in. upublicznienie rejestru pozwoleń oraz wymóg rejestracji sprawozdawczości związanej z gospodarką odpadami (Moskwik, Krupa, Roszkowski, 2020).



3. Przetwórstwo odpadów – wyzwania, regulacje, możliwe rozwiązania

3.1. Gospodarka odpadami w Polsce – – sytuacja z punktu widzenia państwa, gminy oraz gospodarstwa domowego

Przetwórstwo odpadów jest elementem gospodarki odpadami regulowanym w UE Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającą niektóre dyrektywy. Do polskiego porządku prawnego wdrażają ją Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. oraz Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. Kluczowym dokumentem strategicznym w tym obszarze jest Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2022 (KPGO 2022).

Zgodnie z polskim prawem gospodarka odpadami zmierza do efektywnego wykorzystania odpadów przy jednoczesnej minimalizacji ich negatywnego wpływu na środowisko.

W tym celu wprowadzono hierarchię postępowania z odpadami:

- a. zapobieganie powstawaniu odpadów,
- b. przygotowanie do ponownego użycia,
- c. recykling,
- d. inne procesy odzysku (w tym termiczne przetwarzanie odpadów z odzyskiem energii),
- e. unieszkodliwianie (np. składowanie odpadów lub przetwarzanie termiczne bez odzysku energii).

Cytowana hierarchia stanowi trwałą oś działań wewnątrz UE, jednak planowane są nowe inicjatywy zmieniające relacje między poszczególnymi elementami tej hierarchii. W zaprezentowanym 11.03.2020 r. nowym Planie działania dotyczącym gospodarki o obiegu zamkniętym (dalej zwanym planem), Komisja Europejska wyznaczyła nowe priorytety m.in. w obszarze gospodarki odpadami. Dotyczą one takich inicjatyw jak rozwój rynku surowców wtórnych oraz uproszczenie systemu gospodarki odpadami dla obywateli. Główną nowością w zakresie gospodarki odpadami, proponowaną przez KE, jest cel obniżenia produkcji odpadów komunalnych do 2030 r. o połowę. Osiągnięciu tego celu mają służyć przepisy planowanej dyrektywy opakowaniowej, zgodnie z którą wszystkie opakowania produkowane w UE powinny nadawać się do recyklingu lub ponownego wykorzystania po ekonomicznie uzasadnionej cenie. Planowane zmiany uwzględniają stopniowe zwiększanie roli recyklingu kosztem odzysku i unieszkodliwiania, zarówno przez instrumenty podażowe, jak i popytowe.

Zero waste

Hierarchia gospodarki odpadami jest twórczo rozwijana przez ruchy społeczne promujące nowe wzorce zachowań. Podstawą piramidy postępowania jest ograniczenie konsumpcji do rzeczy niezbędnych oraz przekształcenie modeli biznesowych w produkcji w taki sposób, by ograniczyć materiały wykorzystywane do produkowania i pakowania. Kolejnym elementem jest zmniejszenie szkodliwości konsumowanych materiałów oraz wykorzystanie produktów, np. w nowych zastosowaniach. Następnym szczeblem jest oczyszczanie, naprawianie produktów lub ich części w taki sposób, aby mogły być ponownie wykorzystane bez dodatkowego procesu przetwórstwa. Recykling i kompostowanie należą do ostatnich szczebli hierarchii. Mimo że ruchy związane z koncepcją *zero waste* mają ograniczony zasięg, może on w przyszłości rosnąć i mieć coraz większy wpływ na regulacje. Wiele elementów tej koncepcji znajduje swoje odzwierciedlenie w Europejskim Zielonym Ładzie.

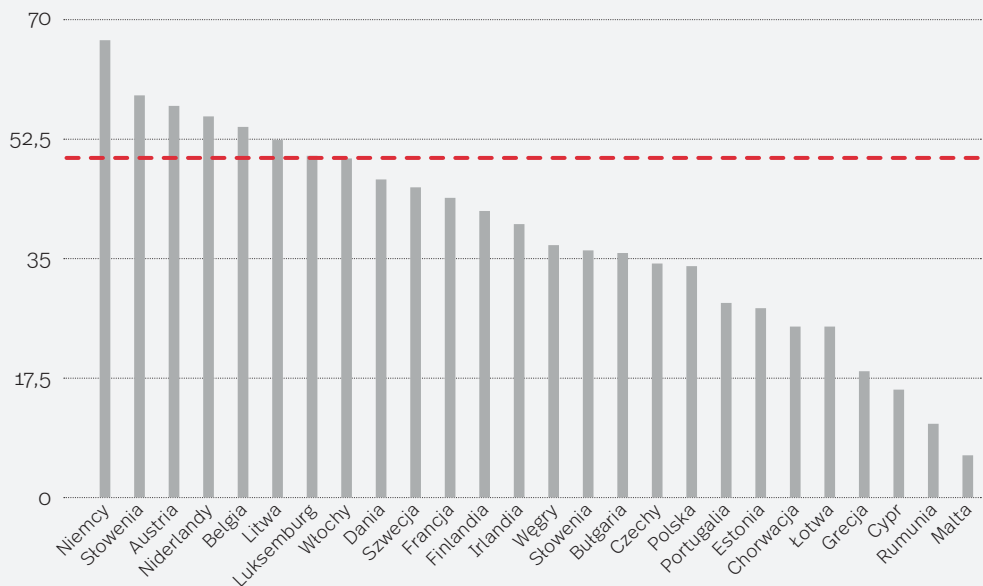


3.1.1. Przetwórstwo odpadów komunalnych w Polsce na tle Europy

Zgodnie z nowelizacją ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach opartą na wymogach unijnego pakietu odpadowego, samorządy w latach 2020-2024 zobowiązane są do poddawania recyklingowi 50 proc. zebranych odpadów komunalnych (w ujęciu wagowym). Odsetek ten ma wzrastać o 5 p.p. co 5 lat i wynieść 65 proc. w 2035 r. W 2018 r. odsetek odpadów poddawanych recyklingowi w Polsce wyniósł

34 proc. co wskazuje na ryzyko niedopełnienia zobowiązań wynikających z ustawy. Jest to jednak dalej znaczący wzrost w porównaniu do 2007 r., kiedy to recyklingowi w naszym kraju poddawano niecałe 10 proc. odpadów komunalnych. W 2018 r. jedynie 6 krajów UE osiągnęło zakładany poziom recyklingu⁵. Jednocześnie w aż 14 państwach Unii udział recyklingu wynosił poniżej 40 proc. w 2018 r.

Wykres 16. Udział recyklingu w przetwórstwie odpadów komunalnych w krajach UE (w proc.)



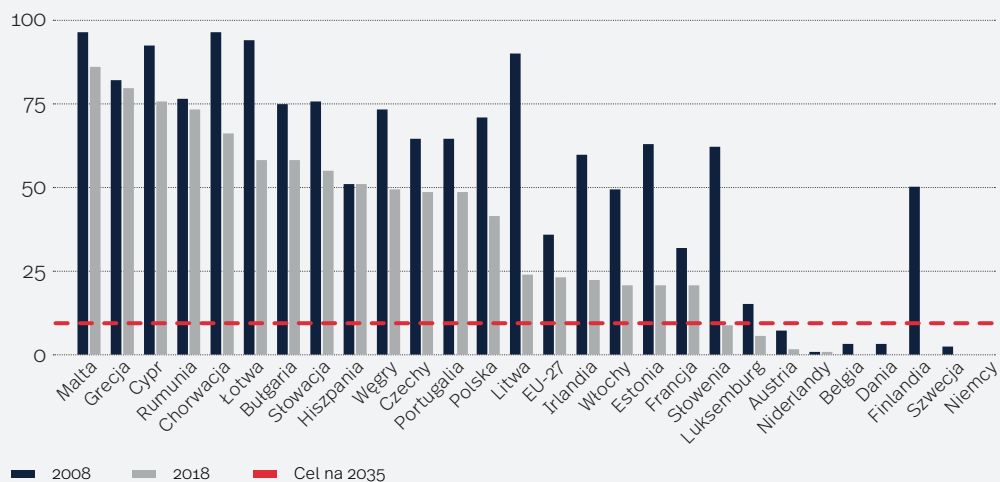
Uwaga: czerwona linia oznacza wymóg min. 50 proc. wyznaczony przez UE w 2020 r. w pakiecie odpadowym.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

Odsetek odpadów komunalnych poddawanych składowaniu w 2018 r. wynosił w Polsce 42 proc. (spadek z 70 proc. w 2008 r.) i był o 18 proc. powyżej średniej UE-27. Obecny

poziom jest o ponad 30 p.p. powyżej celu unijnego na 2035 r. wynoszącego 10 proc. Jedynie 9 krajów unijnych spełniało to założenie w 2018 r.

Wykres 17. Udział odpadów komunalnych składowanych na wysypiskach w ogóle przetwórstwa odpadów w latach 2008 i 2018 w krajach UE i plan na 2035 r. (w proc.)

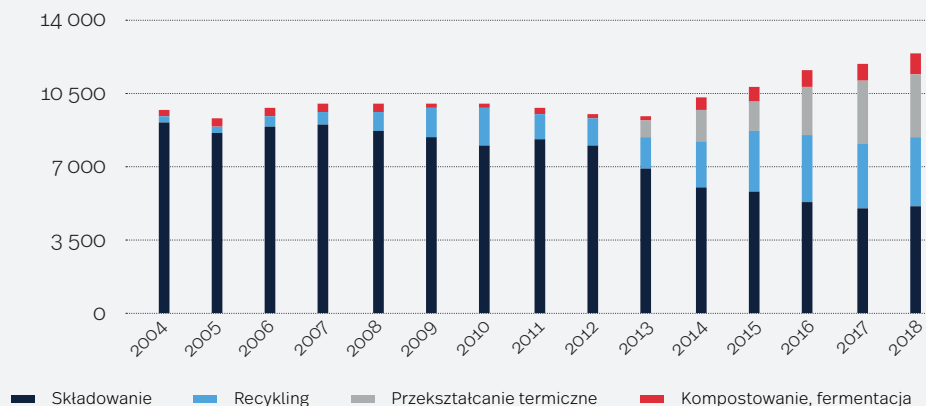


Uwaga: dane dla Irlandii, Grecji i Cypru za 2017 r.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

Od 2012 r. w dynamiczny sposób zwiększa się także ilość odpadów poddawanych przetwórstwu termicznemu. W 2018 r. temu procesowi poddano 3 mln t, co odpowiada za 24 proc. odpadów komunalnych.

Wykres 18. Udział poszczególnych sposobów przetwarzania odpadów komunalnych w Polsce (w mln t)



Uwaga: przetwórstwo termiczne zgodne z nomenklaturą bazy danych Eurostat obejmuje „Disposal-incineration (D10)” i „Recovery-energy recovery (R1)”⁶.

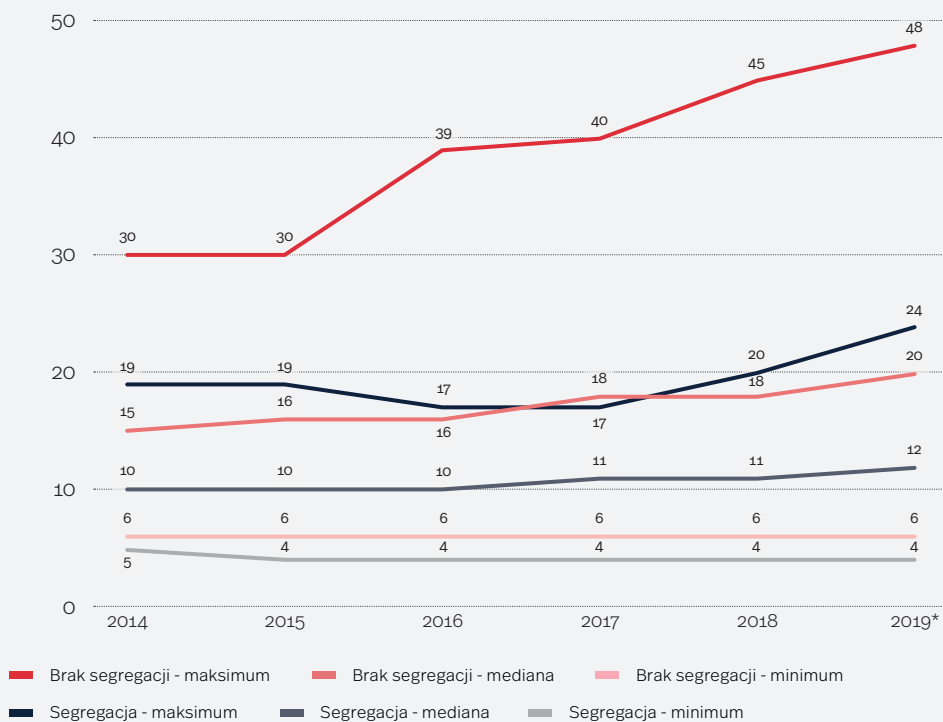
Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych Eurostatu.

3.1.2. Odpady z punktu widzenia gminy

Z roku na rok znacząco rosną opłaty za odbiór odpadów komunalnych. Wśród gmin badanych przez UOKiK mediana opłat za wywóz śmieci segregowanych w latach 2014-2019 wzrosła z 10 do 12 PLN od osoby (wykres 19). Znacznie wyższy wzrost można zauważyć w przypadku braku segregacji – tu miesięczna opłata na osobę wzrosła średnio o 5 PLN. Pokazuje to trend zwiększania różnicy w opłatach

za odbiór odpadów segregowanych i niesegregowanych – różnica mediana w opłatach wzrosła z 5 PLN w 2014 r. do 8 PLN od osoby miesięcznie w 2019 r. W przypadku odpadów niesegregowanych są gminy w których stawka ta jest znacząco wyższa. Maksymalna taryfa w badanych gminach wyniosła 48 PLN od osoby miesięcznie (co w skali roku dla 4-osobowej rodziny daje kwotę 2304 PLN (UOKiK, 2019).

▼ Wykres 19. Minimum, maksimum i mediana miesięcznej opłaty przypadającej na jedną osobę w czteroosobowym gospodarstwie domowym w 302 gminach miejskich w latach 2014-2019



Uwaga: ze względu na wiele czynników i metod branych pod uwagę przy ustalaniu stawek za wywóz odpadów komunalnych UOKiK poprosił badane gminy o podanie maksymalnej stawki opłaty (bez przysługujących ulg), jaką mogło zapłacić miesięcznie gospodarstwo domowe składające się z 4 osób zameldowanych i mieszkających na stałe w domu lub lokalu o powierzchni 80 m², zużywających 12 m³ wody miesięcznie (3 m³ na osobę).

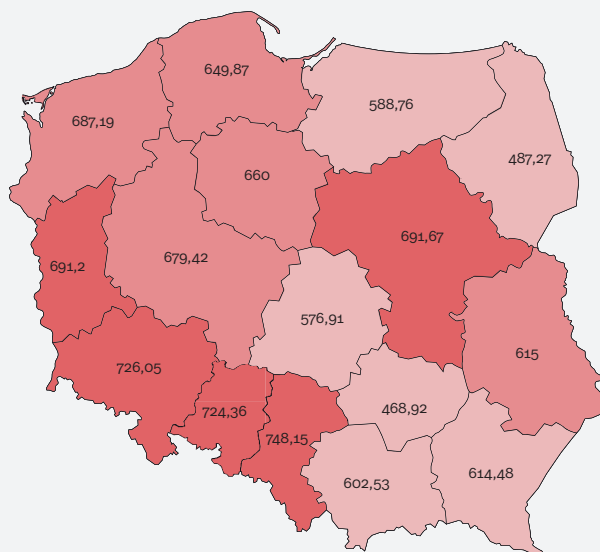
*Dane za 2019 r. według stanu na 1.03.2019.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: UOKiK (2019).

W 2019 r. opłaty za wywóz odpadów segregowanych wzrosły średnio o ok. 30 proc. w stosunku do 2018 r⁷. Najwyższy wzrost kosztów dla czteroosobowego gospodarstwa domowego można było zauważyć w miastach liczących do 50 tys. mieszkańców (165 PLN w skali roku). Najniższy wzrost natomiast zanotowano w mia-

stach od 100 tys. do 200 tys. mieszkańców. Średnio w ciągu roku najwięcej na wywóz odpadów komunalnych wydawali mieszkańcy województwa śląskiego, dolnośląskiego, opolskiego i lubuskiego, zaś najniższe stawki za wywóz odpadów obowiązywały w województwie podlaskim i świętokrzyskim (Curulis, 2019).

» **Mapa 3.** Średnioroczne wydatki rodziny za wywóz odpadów komunalnych zbieranych selektywnie w zależności od województwa w 2019 r.



Uwaga: w zależności od wybranej przez dane miasto metody ustalenia opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi, koszty skalkulowano w oparciu o: 1. liczbę mieszkańców zamieszkującą nieruchomość – 4 osoby; 2. ilość zużytej wody z nieruchomości – 33,3 m³/osobę/rok; 3. powierzchnię lokalu mieszkalnego – 74 m².

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Curulis (2019).

W 2020 r. można spodziewać się dalszego wzrostu stawek, zwłaszcza w przypadku niedokonywania przez mieszkańców segregacji odpadów. W związku z tym gmina będzie mogła ustanowić taryfę nawet czterokrotnie wyższą od podstawowej (Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622),

aby skłonić mieszkańców do segregacji śmieci. Wynika to z ustawowego obowiązku, zgodnie z którym od 2020 r. gmina będzie musiała odzyskiwać minimum 50 proc. surowców wtórnych. Tymczasem w 2018 r. mediana udziału segregowanych odpadów w ogóle odpadów

komunalnych dla polskich gmin wyniosła jedynie 28,5 proc.⁸. Najwyższy udział posegregowanych odpadów zanotowano w Sosnowcu (ponad 94 proc.), najniższy zaś w gminie Prostki (0,3 proc.). Wyższe stawki mają skłonić mieszkańców segregacji śmieci.

Blisko połowa gmin jest uzależniona od zewnętrznych firm odbierających odpady. Jest to najczęściej wskazywany przez gminy uczestniczące w badaniu UOKiK czynnik powodujący wzrost cen zarządzania odpadami (od 61 do 72 proc. w latach 2015-2019). Jednocześnie dla takich ofert coraz częściej nie ma alternatywy – wśród badanych gmin w 2018 r. aż w 60 proc. tylko jedna firma stanęła w przetargu (UOKiK, 2019). Odsetek gmin, w których przetargach brało udział 4 lub więcej oferentów wynosił jedynie 13 proc. Także w przypadku usług przetwarzania odpadów większość badanych gmin uzależniona była od firm zewnętrznych (63 proc. badanych gmin miejskich w 2014 r. i 56 proc. w 2019 r.)⁹.

Poważny problem dla gmin stanowią także dzikie wysypiska śmieci, które są zagrożeniem dla środowiska naturalnego. Dotyczy to zwłaszcza zwiększenia prawdopodobieństwa pożarów lub możliwego skażenia wody pitnej. Według wyników badania przeprowadzonego w latach 2015-2017 w 34 proc. 1755 ankietowanych gmin istniały nielegalne składowiska odpadów (NIK, 2018). Odsetek ten jest wyższy, jeśli brać pod uwagę wyniki dokładnych kontroli przeprowadzanych przez NIK i wynosi 59 proc. (13 z 22 gmin). Tylko w skontrolowanych gminach w okresie 1.01.2015-30.06.2017 ujawniono w nich 5694 nielegalnych składowisk odpadów, z czego udało się zlikwidować 5633 (99 proc.). Kosztowało to łącznie ponad 5,5 mln PLN z czego 1,6 mln PLN przypadło na Warszawę. Problem dostrzegają sami mieszkańcy badanych gmin. 44 proc. badanych przyznawało, że jest to istotny kłopot w ich miejscu zamieszkania, 39 proc. odpowiadało „nie wiem”, a jedynie 17 proc. nie postrzega ich jako dużego problemu.

Usuwanie wysypisk odpadów niebezpiecznych

Zgodnie z prawem obowiązek usunięcia odpadów z nielegalnego składowiska spoczywa na ich właścicielu. Jeśli jednak uchyla się on od wykonania obowiązku, pozostaje długa droga prawna, która – jak wynika z dotychczasowej praktyki – nie gwarantuje, że mimo nałożonych sankcji właściciel odpady usunie.

Problemem bywa samo ustalenie właściciela. W takim przypadku obowiązek usunięcia nielegalnego składowiska spoczywa na gminie. Koszt takiej operacji najczęściej sięga do kilku lub nawet kilkudziesięciu mln PLN, co przekracza możliwości finansowe wielu samorządów (RP, 2019).

Jeżeli nielegalnie składowane odpady stanowią zagrożenie dla życia ludzi lub istnieje możliwość zaistnienia nieodwracalnych szkód dla środowiska, gminie może pomóc Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej udzielając dotacji w wysokości do 80 proc. kosztów realizowanego przedsięwzięcia. Jednakże zgodnie z zasadą „zanieczyszczający płaci” dofinansowanie może zostać udzielone jedynie w przypadku usuwania odpadów z terenów należących do Skarbu Państwa lub jednostek

samorządu terytorialnego. W innych przypadkach obowiązek usuwania wysypisk spoczywa w całości na gminach. Mogą one wystąpić o pożyczkę do NFOŚiGW, jednak są zobowiązane do całkowitego jej zwrotu (NFOŚiGW, 2019).

Według Rzecznika Praw Obywatelskich dotychczasowy program nie spełniał swoich założeń. W latach 2015-2017 obowiązywania programu *Ochrona powierzchni ziemi* złożono jedynie 2 wnioski o przyznanie pożyczki na usunięcie odpadów i oba zostały odrzucone. W odpowiedzi na zastrzeżenia RPO NFOŚiGW w maju 2019 r. przyjęto nowy Program priorytetowy 2.9 „Usuwanie porzuconych odpadów”, na który przeznaczono 400 mln PLN. Bez zmian pozostają jednak zasady, w myśl których dotacja dotyczy jedynie terenów należących do gminy lub Skarbu Państwa (NFOŚiGW, 2019).

3.1.3. Odpady w świadomości społecznej

Ponad 30 proc. Polaków nie podejmuje działań wspierających recykling. Według badania ARC *Rynek i Opinia* i FOB (FOB, 2019) w 2019 r. tylko 2/3 respondentów segreguje odpady, a jedynie 58 proc. widzi w tym sens. Jest to wzrost w stosunku do 2017 r., kiedy to w niezależnym badaniu Ministerstwa Środowiska jedynie 53,2 proc. ankietowanych stwierdziło, że regularnie segreguje śmieci. Największy odsetek pozytywnych odpowiedzi pada wśród osób z wykształceniem wyższym (69 proc.), w wieku 45-59 lat (59 proc.), pochodzących z miast do 20 tys. (74 proc.) oraz posiadających dzieci (62 proc.) (Ministerstwo Środowiska, 2017).

Najczęściej jako powód braku segregacji wymieniany jest brak miejsca w domu (23 proc.) oraz brak odpowiednich pojemników w okolicy (19 proc.), istotnym czynnikiem jest też brak chęci (16 proc.) i czasu (15 proc.). Do wspólnego kosza wrzucane są najczęściej odpady organiczne (79 proc.) oraz przeterminowane środki chemiczne (32 proc.). Problematiczne są także odpady wielkogabarytowe oraz zużyty sprzęt elektroniczny – w obu przypadkach ponad 50 proc. respon-

dentów czeka na wyznaczenie miejsca bądź pojemnika, do którego można by je wyrzucić (Ministerstwo Środowiska, 2017).

Brak też powszechnej wiedzy na temat poprawnego segregowania odpadów. W Badaniu FOB i ARC (*Co trzeci Polak nie segreguje śmieci – Forum Odpowiedzialnego Biznesu*) jedynie 15 proc. badanych poprawnie odpowiedziało na pytania dotyczące recyklingu. Z kolei 33,6 proc. respondentów w badaniu Ministerstwa Środowiska chętnie zredukowałoby ilość wytwarzanych odpadów, ale nie wie, jak to zrobić.

Jednym ze sposobów minimalizacji odpadów komunalnych jest niewyrzucanie żywności. Niestety do kosza jedzenie wyrzuca 42 proc. Polaków. Rocznie przeciętny mieszkaniec Polski marnuje 247 kg na osobę (wobec 173 kg średniej w UE) („Tygodnik Gospodarczy PIE”, 2019). Najczęściej jako powód wskazywane jest zepsucie (65 proc.), przeoczenie daty ważności (42 proc.) oraz przygotowanie zbyt dużej ilości jedzenia (27 proc.). Wyrzucamy głównie pieczywo (24 proc.), wędliny (13 proc.) oraz świeże owoce (13 proc.) (Federacja Polskich Banków Żywności, 2019).

Marnotrawstwo żywności często wynika z braku wiedzy i złych nawyków. Co piąty Polak nie wkłada świeżego mleka do lodówki. Jako konsumenci kupujemy raczej spontanicznie (73 proc.) i na zapas (62 proc.), unikamy jednak przecenionych produktów z krótką datą ważności (58 proc.) oraz nieforemnych bądź mniejszych warzyw i owoców (74 proc.). Lepsza edukacja i promowanie zmiany nawyków są istotne by zmniejszyć ilość marnowanej żywności o połowę do 2030 r. (jeden z „Celów Zrównoważonego Rozwoju” ONZ), gdyż to konsumenci odpowiedzialni są za 53 proc. wyrzucanego jedzenia (Federacja Polskich Banków Żywności, 2019).

Znaczącą niedogodnością dla mieszkańców Polski jest także palenie śmieciami. Z badań Krakowskiego Alarmu Smogowego w województwie małopolskim wynika, że 53 proc. ankietowanych w 2018 r. dostrzegало problem spalania śmieci w domowych piecach lub na wolnym powietrzu (Krakowski Alarm Smogowy, 2018). Jest to wzrost o 8 p.p. w stosunku do 2016 r. – jednak nie można jednoznacznie stwierdzić, czy mamy do czynienia ze wzrostem skali problemu czy świadomości samych mieszkańców. Częściej problem ten sygnalizowali mieszkańcy miast (66 proc.) niż wsi (52 proc.). Jednocześnie raport Krakowskiego Alarmu Smogowego wskazuje na duże problemy systemu kontroli i kar, zwłaszcza w gminach wiejskich i wiejsko-miejskich,

z których ponad połowa nie posiada straży miejskiej lub gminnej⁴⁰. W efekcie kontrole prowadzone są przez wyznaczonych urzędników jedynie w godzinach pracy urzędu, co nie pokrywa się z godzinami, gdy najczęściej dorzuca się paliwo do pieca. Ponadto same wyniki kontroli często nie pełnią roli odstrasżającej – na 5000 analizowanych przypadków wykrycia spalania odpadów, jedynie w 3000 wystawiono mandaty, których średnia wartość wynosiła niespełna 130 PLN (stawka maksymalna mandatu za to wykroczenie wynosi 500 PLN) (Krakowski Alarm Smogowy, 2018).

W Polsce przeciętne zużycie opakowań wynosi 160 kg na osobę. Jest to wynik niższy od średniej unijnej (180 kg) jednak w ostatnich latach notuje się dynamiczny wzrost zapotrzebowania na opakowania do towarów sprzedawanych w Polsce – o około 12 proc. w skali roku („Tygodnik Gospodarczy PIE”, 2020). Zmiana tego trendu jednak w dużym stopniu zależy od samych producentów i sprzedawców – aż 40 proc. opakowań na polskim rynku produkowane jest z tworzyw sztucznych. 84 badanych konsumentów proc. deklaruje, że chętnie korzystałoby z opakowań zwrotnych – najwięcej w grupie wiekowej 45-65 (89 proc.). Według sondażu ARC *Rynek i Opinia* najczęściej wskazywane argumenty to zrobienie czegoś dobrego dla środowiska oraz mniejsza ilość śmieci gromadzonych w domu (Poradnik Handlowca, 2019).

3.2. Rozszerzona odpowiedzialność producenta jako sposób na systemowe zwiększenie recyklingu

3.2.1. Modele implementacji rozszerzonej odpowiedzialności producenta

Wszystkie modele organizacji rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) opierają się na współpracy rządu, producentów i organizacji zajmujących się wywozem oraz przetwarzaniem odpadów. Różnią się jednak ilością zaangażowanych w proces organizacji odpowiedzialności producenta, wyznaczonymi instytucjami do zbierania i zarządzania funduszami czy autonomią

i udziałem poszczególnych uczestników procesu.

Jeden kraj może stosować kilka różnych modeli ROP dla poszczególnych frakcji odpadów. Najczęściej opierają się one na dużej roli organizacji odpowiedzialności producenta (jednej lub wielu ze sobą konkurujących), wiodącej roli administracji rządowej lub systemie handlowanych „kredytów” (OECD, 2016).

3.2.2. Pojedyncza organizacja odpowiedzialności producenta (*Single-PRO systems*)

W wielu krajach, zwłaszcza w państwach UE oraz Kanadzie, model ten jest oparty na podobnym schemacie działania. Polega on na ustanowieniu podmiotu, który będzie organizować oraz egzekwować zobowiązania wobec producentów, takie jak rejestracja w specjalnym systemie, zbieranie danych, pobieranie opłat (zwykle na podstawie informacji o udziale w produkcji poszczególnych odpadów), czy zawieranie kontraktów na wywóz i przetwarzanie śmieci z firmami bądź gminami. Organizacje te

podlegają certyfikacji i kontroli przez agencje rządowe.

Do zalet systemu opartego na jednej organizacji odpowiedzialności producenta należy niewątpliwie prostota administracyjna dla producentów oraz państwa. Pozytywnie może wpływać także efekt skali zmniejszając koszty administracyjne i logistyczne, zwłaszcza w przypadku mniejszych podmiotów uczestniczących w systemie. Takie systemy funkcjonują m.in. w Belgii (FOST Plus) oraz w prowincji Kanady - Manitoba (Multi-Material Stewardship).

3.2.3. Wiele konkurencyjnych organizacji odpowiedzialności producenckiej (*Competing PRO systems*)

W przeciwieństwie do wspomnianego wyżej systemu, ten model opiera się na wielu konkurujących ze sobą organizacjach odpowiedzialności producenckiej. Mogą być one także ustanawiane przez samych producentów, jednak

dalej podlegają obowiązkowi oceny i ratyfikacji przez odpowiednie agencje państwowe.

System taki funkcjonuje m.in. w Niemczech (dla opakowań oraz sprzętu elektrycznego i elektronicznego).

3.2.4. System zbywalnych punktów (*Tradable credit system*)

Ta odmiana systemu ROP opiera się na zbywalnych punktach, które dany producent zdobywa, gdy zbierze i przetworzy ilość odpadów bądź produktów na końcu cyklu życia, (poprzez akredytowanych uczestników systemu) zgodną z ustalonym wcześniej celem.

Zasada działania systemu jest bardzo podobna do znanych w Unii uprawnień dotyczących jakości powietrza (np. ETS). Dzięki możliwości

handlu, jednostki, które mogą w tańszy sposób wypełniać zobowiązania dotyczące odpadów, mają możliwość zebrania i przetworzenia ilości ponad limit i odsprzedaży nadmiaru uzyskanych punktów, podmiotom które mają problem z wypełnieniem narzuconych celów.

System oparty na zbywalnych punktach działa m.in. w Wielkiej Brytanii w branży opakowań.

3.2.5. System zarządzany przez administrację publiczną (*Government – run EPR system*)

W ostatnim z popularnych systemów ROP rząd pełni najistotniejszą rolę w zbieraniu opłat oraz wydatkowaniu pozyskiwanych środków. Taki system funkcjonuje m.in. w Chinach, w postaci dodatku do podatku VAT, którym zarządzają 2 instytucje rządowe (w zależności od tego, czy pieniądze pochodzą od firm lokalnych czy zagranicznych).

Centralna rola administracji rządowej jest często podnoszona w przypadku obaw

o wystarczającą odpowiedzialność biznesu w procesie ROP. Na Tajwanie w prowincji Tajpej dokonano zmiany systemu opartego na organizacjach odpowiedzialności producenckiej ze względu na liczne przypadki fałszywego raportowania, braku transparentności oraz niewywiązywania się organizacji ze zobowiązań.

Podobny system funkcjonuje także w niektórych stanach USA, w tym w Waszyngtonie,

ale w nieco złagodzonej formie; nie zajmuje się | ze sobą, powiązane z rządem organizacje
nim administracja rządowa, ale konkurujące | *non-profit*.

3.2.6. Rozszerzona odpowiedzialność producenta – ocena dotychczasowych doświadczeń w innych krajach

Zdaniem organizacji Ecopreneur (2019) ROP jest mechanizmem, który dowiódł już swojej efektywności w przypadku rynku opakowań, elektroniki, opon, samochodów czy baterii. Organizacja ta wskazuje na kraje UE, w których systemy ROP są szczególnie szeroko wdrażane, np. Francja (20 systemów w 14 sektorach), Finlandia (16 w 6 sektorach), Niderlandy (14 w 5 sektorach), Słowacja (16 w 4 sektorach) Austria (14 w 4 sektorach), Belgia (11 w 7 sektorach) Włochy (aż 40 w 5 sektorach), Portugalia (12 w 7 sektorach) i Polska (12 w 5 sektorach).

Jednak jak wskazują Kunz i in. (2018), poprawa wynikająca z działania systemów rozszerzonej odpowiedzialności producenta nie obejmuje w takim samym stopniu wszystkich frakcji śmieci. Ciągłe niskie standardy, np. w sektorze e-odpadów, powodują, że systemy ROP nie mogą się odpowiednio rozwijać ze

względu na firmy zajmujące się recyklingiem i oferujące niższy standard przetwarzania. Ograniczona w niektórych przypadkach efektywność działania systemów ROP może wynikać także z braku harmonizacji systemów między krajami członkowskimi. Niektórzy producenci międzynarodowi wskazują, że różnorodność przepisów krajowych w tej kwestii utrudnia dostosowanie produkcji opakowań, co zwiększa ich koszty. Niezależnie od poprawy efektywności systemów ROP, sama ich obecność nie wystarczy, by spełnić ambitne cele dotyczące recyklingu odpadów. Konieczne są także dalsze działania, włączające także obywateli – począwszy od edukacji na temat recyklingu, a skończywszy na systemach finansowych, które będą zachęcać do segregacji odpadów lub wprost narzucać obowiązek ich segregacji pod groźbą kar finansowych.

3.3. Termiczne przetwórstwo odpadów – czy zwiększanie udziału spalarni w przetwórstwie odpadów to dobra droga?

Termin odzysku energii z odpadów (*Waste to Energy*) odnosi się do metod przetwarzania odpadów (nienadających się do recyklingu oraz ponownego użytku) na energię elektryczną

lub ciepłą, czy tworzenia półproduktu pełniącego funkcję paliwa.

Odzysk energii możliwy jest przez zastosowanie metod przetwarzania termochemicz-

nego (spalanie, zgazowanie, piroliza), biochemicznego (fermentacja metanowa, odzysk biogazu z odpadów składowanych) oraz chemicznego (estryfikacja). Istnieją również metody w fazie eksperymentalno-rozwojowej, m.in. mikrobiologiczne ogniwa elektrolityczne (*Microbial Electrolysis Cell*, MEC), mikrobiologiczne ogniwo paliwowe (*Microbial Fuel Cell*, MFC), ciemna fermentacja oraz procesy fotobiologiczne, które pozwalają na bezemisyjny odzysk energii z odpadów. Należy wyróżnić również procesy mechaniczno-biologiczne (MBT), które przygotowują frakcję odpadową do dalszego przetwarzania. Proces ten składa się z dwóch faz: przetwarzania mechanicznego (wydzielenie frakcji wysokokalorycznej z odpadów komunalnych w postaci paliwa RDF)

oraz przetwarzania biologicznego (pozostałości po wydzieleniu frakcji RDF służą do produkcji biogazu czy nawozu organicznego).

Nie bez znaczenia pozostaje również rodzaj oraz charakterystyka odpadów, które wpływają na efektywność zastosowanej metody przetwarzania. Charakterystyka odpadów obejmuje: wymiary (mniejsze odpady organiczne rozkładają się szybciej niż większe), gęstość (wysoka gęstość wskazuje na szybszy rozkład niż w przypadku bardziej łatwopalnego materiału o mniejszym zagęszczeniu) oraz wilgotność (odpady charakteryzujące się dużą wilgotnością bardziej nadają się do zastosowania metod biochemicznych – fermentacji metanowej czy odgazowania składowisk odpadów) (Zuberi, Ali, 2015).

▸ **Tabela 1.** Charakterystyka wybranych metod przetwarzania odpadów

Metoda	Główny produkt	Zalety	Wady	Zastosowanie
Spalanie	ciepło	<ul style="list-style-type: none"> ▶ możliwość przetwarzania frakcji wysokokalorycznej 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ wysokie koszty ▶ emisja szkodliwych zanieczyszczeń 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ produkcja elektryczności ▶ produkcja ciepła
Fermentacja metanowa	biogaz	<ul style="list-style-type: none"> ▶ wysoka efektywność przy wykorzystaniu płynnej biomasy 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ przeprowadzenie procesu wymaga odpowiedniej ilości frakcji organicznej w odpadach 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ produkcja nawozu ▶ produkcja elektryczności ▶ biorafineria
<i>Microbial fuel cell</i> (MFC)	wodór w postaci gazowej	<ul style="list-style-type: none"> ▶ wysoka efektywność energetyczna ▶ bezemisyjność 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ brak możliwości przeprowadzenia procesu przy bardzo niskich temperaturach 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ produkcja bioelektryczności ▶ produkcja biowodoru ▶ przetwarzanie odpadów ściekowych

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Beyene, Werkneh, Ambaye (2018).

Ze względu na długą historię, stabilność oraz efektywność energetyczną, przetwórstwo termiczne za pomocą spalania jest szeroko wykorzystywane do odzysku energii z odpadów w Europie i na świecie. Technika ta zakłada

niszczenie odpadów w piecach o temperaturze od 750 do 1100°C (Tozlu, Özahi, Abusoglu, 2016) przez degradację materiału organicznego odpadów komunalnych w otoczeniu tlenowym, celem konwersji na energię elektryczną lub

cieplną (Efstratios i in., 2012). Proces umożliwia zmniejszenie masy (do 70 proc. redukcji względem masy początkowej) oraz objętości (do 90 proc. redukcji względem objętości początkowej) odpadów. W zależności od jakości materiału odpadowego, szczegółów procesu przetwarzania oraz rodzaju wygenerowanej energii wyjściowej, efektywność procesu może być różna. Metoda ta jest najbardziej efektywna w uzyskiwaniu energii cieplnej (możliwa efektywność do 80 proc.). Dla kogeneracji oraz wytwarzania energii elektrycznej jest to odpowiednio: 20-30 proc. i ok. 20 proc. (Paleologos, Caratelli, Amrousi, 2016).

Przetwórstwo termiczne odpadów w UE opiera się niemal w połowie na instalacjach kogeneracyjnych. W 2016 r. w Europie znajdowało się 512 instalacji termicznego przekształcania odpadów, z czego 251 kogenerowało energię elektryczną i ciepłą, 161 wytwarzało tylko energię elektryczną, a 94 tylko energię ciepłą.

Łączna wydajność spalarni wyniosła 93 mln t (Scarlat, Fahl, Dallemand, 2019).

Według części ekspertów, mimo relatywnie dużych kosztów inwestycyjnych i potencjalnej emisyjności, jednym z kluczowych problemów gospodarki odpadami w Polsce jest zbyt niska liczba spalarni (Wielgosiński, Czerwińska, 2019). W 2018 r. w Polsce funkcjonowało jedynie 8 takich obiektów, których łączna wydajność stanowiła 9,3 proc. całkowitego wolumenu odpadów komunalnych wytwarzanych w Polsce. Tymczasem zdaniem autorów, spalanie odpadów na masową skalę jest jedną z najbardziej istotnych technologii wykorzystywanych w gospodarce odpadami. Dzieje się tak zarówno w krajach rozwijających się (Brazylia, Argentyna czy Chile), które inwestują w budowę spalarni, jak i w rozwiniętych krajach uprzemysłowionych (np. Szwajcaria i Japonia), gdzie ich udział wynosi nawet powyżej 70 proc.

3.3.1. Rozwój instalacji termicznego przetwórstwa odpadów z odzyskiem energii w Europie

Trendy w Europie i na świecie

W ostatnich latach obserwuje się wzrost ilości przetwarzanych odpadów na terenie Unii Europejskiej. Jest to spowodowane w dużej mierze rosnącą liczbą odpadów generowanych w UE na przestrzeni ostatnich lat. Masa wygenerowanych odpadów w latach 2010-2016 wzrosła z 2,45 mld t do 2,54 mld t. Ważnym czynnikiem są również postępujące zmiany w gospodarce odpadowej. W 2016 r. obróbcę poddano 2,31 mld t odpadów w UE (z uwzględnieniem importu) (Eurostat, 2019). Oznacza to wzrost o 3,6 proc. (80 mln t) względem 2010 r. (2,23 mld t). Liczba odpadów przetworzonych z odzyskiem energii wzrosła o 47,8 proc. - z 87,4 mln t w 2010 r. do 129,2 mln t w 2016 r.

W przypadku Polski był to wzrost o 42,1 proc. - z 3,8 mln t w 2010 r. do 5,4 mln t w 2016 r., co jest lepszym wynikiem od średniej UE wynoszącej 4,6 mln t w 2016 r.

Analiza potencjału rozbudowy infrastruktury odzysku energii z odpadów w Europie uwzględnia: obecne praktyki zarządzania odpadami, szacowaną ilość odpadów do potencjalnego przetworzenia oraz inne uwarunkowania (lokalizacja wygenerowanych odpadów czy aktualne plany rozbudowy infrastruktury odzysku energii z odpadów w Europie). Algorytm określa potencjał na podstawie mapy wygenerowanych odpadów, szukając miejsc o największej ilości odpadów do przetworzenia i wskazując

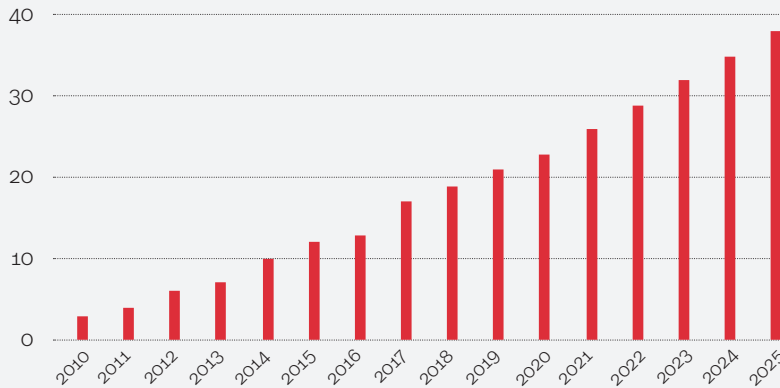
optymalne miejsca powstania nowych instalacji wraz z przewidywaną wydajnością.

Szacuje się, że istnieje możliwość budowy 330 nowych stacji (248 w UE) zlokalizowanych głównie na obszarze Europy Centralnej, Wschodniej i Południowo-Wschodniej. Zwiększyłyby to wolumen przetwarzanych odpadów o 50 mln t na terenie Europy (37 mln t w UE). Potencjał energetyczny dodatkowych instalacji szacuje się na 260 PJ (6,2 Mtoe) w UE oraz 352 PJ (8,4 Mtoe) w całej Europie (Scarlat, Fahl, Dallemand, 2019). Rozbudowa infrastruktury pozwoliłaby na zmniejszenie liczby odpadów składowanych na wysypiskach, ograniczenie emisji gazów cieplarnianych pochodzących ze składowanych odpadów oraz zwiększenie

ilości wygenerowanej energii odnawialnej. W tym samym badaniu szacuje się, że potencjał Polski w zakresie odzysku energii z przetwarzanych odpadów to 24 nowe instalacje. Ich średnia efektywność wynosiłaby 109,4 tys. t z efektywnością całkowitą na poziomie 2,6 mln t (Scarlat, Fahl, Dallemand, 2019).

Zgodnie z założeniami wzrost liczby instalacji termicznego przetwarzania odpadów w najbliższych latach będzie przebiegał stabilnie. Obecnie realizowanych jest ponad 200 inwestycji w takie instalacje z przewidywanym okresem oddania do użytku do 2023 r. Wzrost inwestycji następuje nie tylko w gospodarkach rozwiniętych, ale także rozwijających się (m.in. Tajlandia, Filipiny, Indonezja) (UNEP, 2019).

▣ Wykres 20. Wzrost inwestycji w infrastrukturę przetwarzania odpadów z odzyskiem energii w ujęciu globalnym (w mld USD)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Ouda, Raza (2014).

Koszty odzysku energii z odpadów

Przetwarzanie termiczne jest relatywnie drogim, choć szeroko dostępnym sposobem odzyskiwania energii z odpadów. Orientacyjne koszty przetwórstwa termicznego z odzyskiem energii wg danych UNEP (2015) za 2006 r. wyniosły: dla krajów o średnim dochodzie narodowym (niższy pułap) 40-100 USD/t, dla krajów o średnim

dochodzie narodowym (wyższy pułap) 60-150 USD/t, krajów o wysokim dochodzie narodowym 70-200 USD/t. W przypadku innych metod odzysku jest to: kompostowanie (wyrażone w USD/t odpowiednio: 10-40; 20-75; 35-90), fermentacja metanowa (wyrażone w USD/t odpowiednio: 20-80; 50-100; 65-150). Istnieją również inne

technologie odzysku energii z odpadów, takie jak piroliza czy zgazowanie, jednak nie są one szeroko wykorzystywane na rynku europejskim (Hogg i in., 2011).

Koszty inwestycji w instalacje termicznego przetwarzania odpadów zakładają znaczne wydatki początkowe, ale przy zachowaniu stałego dopływu odpadów, w dłuższej perspektywie spalarnie mogą być ekonomicznie opłacalne. Dochody pochodzą m.in. z wpływów z opłat za przyjmowane odpady, wpływów pochodzących od mieszkańców oraz dochodów ze sprzedaży odzyskanej energii (UNEP, 2019). Szacuje się, że koszt inwestycyjny budowy nowego obiektu waha się od stu mln USD do kilku mld USD. Ponadto koszty inwestycyjne instalacji termicznego przetwórstwa wytwarzającej

energię elektryczną na terenie Europy wynoszą 3-4 mln EUR/MWe mocy zainstalowanej. W przypadku instalacji generującej energię cieplną jest to 1,3-2 mln EUR/MWt mocy cieplnej zainstalowanej, a instalacji wykorzystującej kogenerację – 1-2 mln EUR/MW CHP (Bogacka, Pikoń, 2016). W celu pokrycia znaczących kosztów inwestycyjnych zewnętrzne opcje finansowania mogą zakładać: dotacje rządowe, międzynarodowe finansowanie oraz inwestycje sektora prywatnego czy partnerstwa publiczno-prywatne (UNEP, 2019). Najczęściej finansowanie odbywa się w formie połączenia partnerstwa publiczno-prywatnego z unijnym funduszem spójności (w przypadku budowy spalarni w Gdańsku – 63 mln EUR pochodzi z funduszu na łączny koszt inwestycji 145 mln EUR) (KE, 2020).

» **Tabela 2. Szacowane koszty budowy i funkcjonowania instalacji przetwórstwa termicznego z odzyskiem energii w krajach rozwijających się i rozwiniętych**

Charakterystyka	Początkowa inwestycja (mln EUR)	Koszty kapitału (EUR/t)	Koszty operacyjne (EUR/t)	Koszt całkowity (EUR/t)	Dochód ze sprzedaży energii (EUR/t)
Kraj rozwinięty	135-185	80-115	180	260-295	60 (ciepło i elektryczność); 27 (elektryczność)
Kraj rozwijający się	30-75	22-55	20-35	42-90	2-10 (elektryczność)

Uwaga: wstępne szacunki nie zawierają kapitału c. Rozważany scenariusz: spalarnia o przepustowości 150 tys. rocznie. Założenia dla krajów rozwiniętych: wdrożenie zaawansowanych technologii i dwie linie spalania, dla krajów rozwijających się: standardowe technologie i jedna linia spalania.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: GIZ (2017).

Kontrowersje związane z termicznym przetwórstwem odpadów

Potencjalnym inwestycjom w instalacje termicznego przekształcania odpadów towarzyszą liczne głosy sprzeciwu. Mimo iż na podstawie danych ankietowych z ostatnich lat przeciwnicy budowy spalarni przeważnie stanowią jedynie ok. 15-20 proc. badanej społeczności, presja wywierana przez ww. środowiska jest w stanie

skutecznie powstrzymać władze samorządowe przed budową kolejnych instalacji (Wielgoński, 2020). Kwestią najczęściej poruszaną przez przeciwników spalarni jest szkodliwa dla życia i zdrowia człowieka emisja dioksyn, metali ciężkich oraz cząstek stałych do atmosfery, towarzysząca procesowi termicznego przetwórstwa odpadów.

Podważa się również celowość i zasadność implementacji programów *zero waste* (recykling) wobec konieczności zapewnienia stałej podaży odpadów do termicznego przetworzenia w kosztownych instalacjach.

W porównaniu do konwencjonalnych metod generowania energii, spalanie odpadów jest znacznie mniej emisyjne niż tradycyjne piece węglowe, ale bardziej niż bloki gazowe do produkcji energii cieplnej. W publikacji (Wielgosiński, Namiecińska, Czerwińska, 2018) przeanalizowano maksymalny stopień emisji

(godzinowy i roczny) generowany przez kotły opalane sproszkowanym węglem (OP-140), kotły rusztowe (OR-32), bloki gazowe i instalacje termicznego przetwarzania odpadów z odzyskiem energii o porównywalnej wydajności. W przypadku kotłów OR-32 jest to łącznie 300 kg/godz. wyemitowanych zanieczyszczeń (dwutlenek siarki SO₂, tlenek azotu NO_x oraz całkowitego pyłu zawieszonego TSP), podczas gdy bloki gazowe i instalacje termicznego przetwórstwa (wyłączając spalanie RDF) generują jedynie (odpowiednio): 36 kg/godz. i 87 kg/godz. ww. zanieczyszczeń.

▼ **Tabela 3. Maksymalny stopień emisji w podziale na metodę generowania energii (w kg/godz.)**

Rodzaj zanieczyszczenia**	Kotły rusztowe (OR-32)*	Blok gazowy	Instalacja termicznego przetwórstwa z odzyskiem energii (bez RDF)
SO ₂	217,02	5,28	16,77
NO _x	66,77	30,20	67,06
TSP	16,69	0,75	3,35

* popularne kotły spalające paliwa stałe wykorzystywane w ciepłownictwie.

** emisje mierzone dla instalacji o porównywalnej wydajności.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Wielgosiński, Namiecińska, Czerwińska (2018).

Dużym problemem ze względu na relatywnie wysoką emisyjność jest spalanie typu *open burning*¹¹, które może występować w formie pożarów składowisk odpadów. Emisje z pożarów wysypisk śmieci uznawane są za znaczące, a nawet dominujące źródło światowej emisji dioksyn i furanów. Wielkość emisji szkodliwych substancji do atmosfery jest zależna od wielu czynników, m.in. rodzaju odpadów, parametrów fizykochemicznych paliwa powstałego z odpadów, technik spalania oraz wydajności systemów oczyszczania zanieczyszczeń. W przypadku porównania emisji zanieczyszczeń powstałych w wyniku spalania 1 t odpadów komunalnych, spalanie termiczne (kontrolowane) odpadów komunalnych generuje ponad 200 razy mniejsze

emisje pyłów (TSP). Ilość wyemitowanego tlenu siarki jest prawie 12 razy mniejsza, tlenu azotu – prawie dwukrotnie mniejsza, a lotnych związków organicznych (VOC) – ponad 800 razy mniejsza, niż w przypadku spalania niekontrolowanego (Głodek, 2011).

Istotnym problemem jest również emisja zanieczyszczeń w wyniku składowania odpadów. Z uwagi na to, że w instalacjach termicznego przetwórstwa szkodliwe substancje przed uwolnieniem do atmosfery są filtrowane przez odpowiednie instalacje oczyszczania, emisyjność fermentujących składowisk jest większa niż emisyjność spalarni odpadów. Implikuje to wyższe koszty zewnętrzne składowisk odpadów niż spalarni (Małyska, 2018).

» **Tabela 4.** Emisja zanieczyszczeń w różnych procesach spalania odpadów komunalnych

Rodzaj zanieczyszczenia	Kontrolowany proces spalania (g/t)	Niekontrolowany proces spalania (g/t)
Pył TSP	38	8 000
NO _x	1 600	3 000
SO _x	42	500
VOC	8	6 500

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Głodek (2011).

Większość polskich spalarni spełnia określone prawnie normy emisyjne dotyczące ulatniania się szkodliwych substancji do atmosfery w wyniku termicznego przetwórstwa odpadów. Wszystkie rodzaje spalarni odpadów, tj. spalarnie odpadów komunalnych, osadów ściekowych, odpadów niebezpiecznych czy odpadów medycznych i weterynaryjnych, są przedmiotem regulacji w zakresie przestrzegania standardów emisyjnych¹² (Ministerstwo Środowiska, 2008). Zgodnie z raportem kontrolnym opublikowanym przez GIOŚ w latach 2014-2015, pomiary monitoringowe emisji gazów i pyłów do atmosfery będące efektem termicznego przetwórstwa odpadów w spalarniach wykazały, że w ok. 15 proc. (18) instalacji nie zachowano obowiązujących norm w zakresie emisji, zawartych w pozwoleniach na emisję gazów i pyłów. Pozostałe 84 proc. (97 przypadków) nie wykazało nadużyć. Stwierdzono, iż w ok. 95 proc. (109) przypadków nie wystąpiły nadużycia w prowadzeniu regularnych pomiarów emisji ze strony zarządzających spalarniami lub

współspalarniami, tylko w 5 proc. (6) przypadków zarządzający nie wywiązywali się z obowiązku określonego ustawowo. Przeprowadzona kontrola istniejących w Polsce instalacji termicznego przetwórstwa odpadów (stan na lata 2014-2015) wskazuje na generalną zgodność z określonymi prawnie normami emisyjnymi, co przekłada się na brak istotnego negatywnego wpływu na środowisko naturalne (GIOŚ, 2016).

Zdaniem niektórych organizacji międzynarodowych, np. Zero Waste International Alliance (patrz ramka w rozdz. 3) przetwórstwo termiczne nie powinno zastępować składowania w hierarchii odpadów. Według Zero Waste Hierarchy (Zero Waste International Alliance, 2018), zarówno spalanie, jak i inne rozwiązania odzysku energii z odpadów, uważane są za nieakceptowalne. Organizacja utrzymuje, że działania na rzecz rozwiązań *Waste to Energy* są zależne od stałego napływu odpadów i promują ich powstawanie, co w dłuższej perspektywie zniechęca do działań na rzecz recyklingu i gospodarki bezodpadowej.

3.3.2. Aspekty prawne przetwórstwa odpadów w Polsce

Spalanie powinno działać komplementarnie do recyklingu, ponieważ rozwiązuje problem składowania (unieszkodliwiania) odpadów nienadających się do recyklingu i ponownego przetwórstwa. Zapewnia to minimalizację negatywnych skutków dla środowiska oraz efektywność energetyczną i ekonomiczną w postaci odzysku energii elektrycznej i/lub ciepłej.

Kwestia termicznego przetwarzania odpadów jest nakreślona (pośród innych dokumentów) m.in. w KPGO 2022 wskazując, że udział termicznie przekształconych odpadów do 2020 r. nie może przekroczyć 30 proc. masy wszystkich wytwarzanych odpadów. Cele na 2030 r. w tym zakresie wyznacza Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju z 14.02.2017 r. Należy do nich m.in. maksymalizacja wykorzystywania odpadów jako surowca energetycznego. Strategia ta jest spójna z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), które wskazują na konieczność zmniejszenia liczby trwale składowanych odpadów z uwagi na potencjalną utratę zasobów. Do idei GOZ odwołuje się również Komisja Europejska w nowo zaadoptowanym planie.

Oprócz KPGO istnieje również 16 Wojewódzkich Planów Gospodarki Odpadami. Charakteryzują one stan gospodarki odpadami

na poziomie regionów i opisują infrastrukturę służącą do przetwarzania odpadów (IMBP, ITPOK, składowiska).

Istotnym elementem polskiej infrastruktury zarządzania odpadami są regionalne instalacje przetwarzania odpadów komunalnych (tzw. RIPOK-i) i wchodzące w ich skład instalacje mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów (IMBP). Oprócz tego w Polsce funkcjonują również instalacje termicznego przekształcania odpadów (ITPOK), które zgodnie z ustawą o odpadach (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej, 2015) nie należą do RIPOK, choć istnieje możliwość uzyskania takiego statusu po uzyskaniu odpowiednich zezwoleń i gwarancji spełniania określonych norm.

W Polsce istnieje 157 IMBP o łącznej wydajności 10,8 mln t/rok. W 2020 r. planuje się budowę kolejnych instalacji w celu osiągnięcia wydajności części mechanicznej na poziomie 12,1 mln t/rok, co oznacza budowę 22 nowych instalacji (łącznie 179 instalacji w 2020 r.). Będzie to największa liczba IMBP w Europie. Biorąc pod uwagę planowaną rozbudowę infrastruktury (179 działających instalacji o wydajności 12,1 t/rok) oraz szacunki WPGO dot. masy zmieszanych odpadów komunalnych (7,4 mln t) w 2022 r. wydajność przetwórnicy w stosunku do planowanej masy odpadów będzie ok. 63 proc. większa (Wielgosieński, Czerwińska, 2019).

„Zdejmnowanie etykiety” – utrata statusu odpadów

Zgodnie z art. 14 ustawy o odpadach z 2012 r. możliwe jest zdjęcie statusu odpadów z niektórych z nich, jeżeli na skutek poddania odzyskowi (wliczając w to również procesy recyklingowe) spełnią one łącznie następujące warunki:

- są powszechnie stosowane do konkretnych celów,
- istnieje na nie rynek lub popyt,
- spełniają wymagania techniczne dla zastosowania do konkretnych celów oraz wymagania określone w przepisach i w normach mających zastosowanie do produktu,
- zastosowanie ich nie prowadzi do negatywnych skutków dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska,
- a także spełnione są wszystkie normy określone przepisami Unii Europejskiej.

Należy zaznaczyć, że precyzyjne kryteria dotyczące danych odpadów ustala w drodze rozporządzenia minister do spraw środowiska w porozumieniu z wybranym ministrem, którego sektora gospodarki także może ta decyzja dotyczyć (Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach). Przedmioty lub substancje, które dostaną zgodę na zdjęcie statusu odpadów, nie mogą być magazynowane razem z odpadami (art. 15 tejże ustawy).



3.3.3. Charakterystyka instalacji przetwórstwa termicznego w Polsce

W Polsce funkcjonuje osiem spalarni zmieszanych odpadów komunalnych. Ich łączna nominalna moc przerobowa wynosi 1,1 mln t/rok. Łączny potencjał generacyjny energii elek-

trycznej wynosi 60,8 MWe, a ciepłej – 191,3 MWt. Średnia wielkość instalacji termicznego przetwarzania odpadów wynosi 7,6 MWe oraz 23,9 MWt energii ciepłej.

▼ Tabela 5. Stan infrastruktury przetwórstwa termicznego w Polsce

Nazwa instalacji	Wydajność (t/rok)*	Wartość opałowa (MJ/kg)*	Temperatura spalania (°C)	Moc elektryczna (MWe)*	Moc ciepła (MWt)*
Zakład Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych w Warszawie (ZUSOK)	40 000	10,1	1 000-1 100	1,4	9,1
Zakład Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów w Koninie	94 000	7,8	-	4,4	15,5
Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Białymstoku	120 000	7,5	-	6,1	17,5
Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych w Bydgoszczy	180 000	8,5	850	9,2	27,7
Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych w Krakowie	220 000	8,8	>850	10,7	35
Instalacja Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych w Poznaniu	210 000	8,4	-	15	34
Zakład Unieszkodliwiania Odpadów dla Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego	150 000	10,5	-	9,4	32
Instalacja termicznego przekształcania odpadów w Rzeszowie	100 000	8	>850	4,6	16,5 + 4

*wartości przybliżone.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Wielgosiński, Czerwińska (2019).

Odpady zmieszane stanowią główną frakcję odpadów trafiających do spalarni. W 2017 r. w spalarniach odpadów komunalnych spalono 849 tys. t odpadów. Z tego zdecydowana większość, bo aż 576 tys. t, to zmieszane odpady komunalne, a 272 tys. t to pozostałości z sortowania odpadów oraz paliwa alternatywne (Wielgościński, Czerwińska, 2019). W tym kontekście spalarnie jawią się jako rozwiązanie problemu zalegających zmieszanych odpadów komunalnych, które nie mogą zostać ponownie przetworzone (recykling), a jedyną alternatywą jest ich składowanie.

Przetwórstwo odpadów obejmuje również odpady przemysłowe, choć na mniejszą skalę niż w przypadku odpadów komunalnych. Mimo że odpady przemysłowe stanowią większość odpadów (115,3 mln t z 128 mln t ogółem w 2018 r.), to znaczna część jest składowana na składowiskach odpadów komunalnych. Odpady te pochodzą głównie z sektorów: górnictwo i wydobywanie (53,2 proc.), przetwórstwo przemysłowe (22,6 proc.) oraz wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz,

parę wodną, gorącą wodę (15,9 proc.). Kwestia składowania odpadów przemysłowych jest obiektem zainteresowania i badań, wskazujących na potencjalne zagrożenie dla środowiska składowisk wyłączonych z eksploatacji (skażenie wód podziemnych) (Janas, Zawadzka, 2017).

Dane dowodzą, iż mimo działań legislacyjnych w stronę implementacji pięciostopniowej hierarchii postępowania z odpadami, duża część odpadów przemysłowych jest nadal składowana. Najwięcej w górnictwie i wydobywaniu (60,1 proc. ogółu wytworzonych odpadów w tym sektorze) oraz w wytwarzaniu i zaopatrywaniu w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę (49 proc., wykres 21). W 2018 r. 51 proc. odpadów przemysłowych poddano odzyskowi, 43 proc. unieszkodliwiono przez składowanie, a 5 proc. unieszkodliwiono w inny sposób. Największa część odpadów przemysłowych została wytworzona przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud i innych kopalin (57 proc.) oraz w procesach termicznych (23 proc.) (GUS, 2019).

➤ **Wykres 21. Procentowy udział odpadów składowanych w ogóle odpadów wytworzonych w danym sektorze w 2018 r. (w proc.)**



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS.

W najbliższych latach przewiduje się rozbudowę infrastruktury termicznego przetwórstwa odpadów o dwie spalarnie. Zgodnie z wojewódzkimi planami gospodarki odpadami (BIP, 2017) ich łączna przepustowość ma wynieść ok. 270 tys. t/rok, z czego instalacja w Gdańsku (plan do 2021 r.) – 160 tys. t/rok, a instalacja w Olsztynie – 110 tys. t/rok. Dodatkowo, przewiduje się rozbudowę Miejskiego Przedsiębiorstwa Oczyszczania w Warszawie (planowana data ukończenia prac: koniec 2020 r.) oraz drugi etap budowy instalacji w Rzeszowie (b.d.). Przewidywany wzrost przepustowości do 2022 r. po zakończeniu ww. modernizacji szacuje się na 575 tys. t/rok, co w konsekwencji docelowo zwiększy moc przerobową instalacji przetwarzania odpadów w Polsce do 1,7 mln t/rok (Ministerstwo Środowiska, 2019).

Spalanie z odzyskiem stanowi uzupełnienie skutecznej gospodarki odpadami opartej na recyklingu. Z obecnie dostępnych danych GUS (lata 2017-2018) wynika, iż masa zebranych odpadów komunalnych przeznaczonych do recyklingu w 2018 r. wyniosła ok. 3,3 mln t, co stanowi wzrost o 100 tys. t względem 2017 r. Masa zebranych odpadów komunalnych przeznaczonych do przekształcania termicznego z odzyskiem energii wyniosła ok. 2,8 mln t, co stanowi wzrost również o 100 tys. t względem 2017 r. Z punktu widzenia efektywnego wykorzystania zasobów korzystny jest znaczny spadek masy unieszkodliwianych odpadów

komunalnych przez przekształcanie termiczne bez odzysku energii w 2018 r., względem roku 2017 (z ok. 198 tys. t do ok. 191 tys. t). Z powyższych danych wynika, iż wzrost masy odpadów przeznaczanych do przekształcania termicznego z odzyskiem energii ma charakter komplementarny, a nie substytucyjny do recyklingu. Świadczy o tym podobna dynamika wzrostu. Istotny jest również znaczny spadek masy odpadów unieszkodliwionych, który współgra z założeniami strategii dot. gospodarki odpadami i potwierdza kierunek w jakim zmierza Polska w tym zakresie (GUS, 2019).

W świetle założeń i przewidywań Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. realizacja zarówno planów rozbudowy i modernizacji infrastruktury termicznego przetwarzania odpadów, jak i dalszy wzrost masy odpadów komunalnych spalanych z odzyskiem energii, wydają się uzasadnione. W prognozach PEP 2040 przewiduje się m.in. wzrost zużycia brutto paliw i energii z odpadów komunalnych i przemysłowych (z 1047 ktoe w 2020 r. do 1329 w 2030 r. i 1499 w 2040 r.) oraz wzrost produkcji energii elektrycznej brutto z odpadów komunalnych i przemysłowych (z 0,7 TWh w 2020 r. do 1,1 TWh w 2030 r. i 1,3 TWh w 2040 r.). Przewidywany wzrost zapotrzebowania na energię będzie sprzyjać metodzie utylizacji odpadów zapewniającej odzysk energii w procesach termicznego przetwarzania odpadów (Ministerstwo Energii, 2018).

Podsumowanie

Mimo ciągle niższej produkcji odpadów komunalnych na mieszkańca niż w większości krajów UE, wytwarzamy ich w Polsce coraz więcej. W naszej analizie wskazujemy, że w przypadku utrzymania się trendu w 2030 r. przeciętny Polak może produkować nawet blisko 40 kg odpadów komunalnych więcej niż w 2018 r.

Wzrost importu odpadów do Polski może grozić niespełnieniem unijnych wymogów dotyczących przetwórstwa odpadów. Tylko w przypadku odpadów komunalnych Polska pozostaje znacząco w tyle za celami wyznaczonymi na 2035 r., w których zakłada się udział recyklingu na poziomie minimum 65 proc. oraz składowania maksymalnie 10 proc. odpadów. Wśród działań, które mogą przeciwdziałać dużemu wzrostowi odpadów w Polsce można zarekomendować m.in.:

1. Zmniejszenie ilości odpadów w codziennym życiu jako działanie wielotorowe, które według naszych rekomendacji powinno obejmować ograniczenie importu odpadów, zwłaszcza tych, które docelowo nie trafiają do recyklingu, ale są składowane.
2. Rozbudowę systemów Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta na możliwie wiele frakcji odpadów. Należy przy tym pamiętać, że doświadczenia z innych krajów europejskich jasno pokazują, że najlepsze efekty daje różnicowanie systemu ROP w zależności od frakcji odpadów.
3. Intensyfikację działań zwalczających nielegalny przemysł i składowanie odpadów, w tym zmiany prawne mające na celu zwiększenie odpowiedzialności karnej i finansowej za prowadzenie tej działalności.
4. Zwiększenie środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przeznaczanych na pożyczki oraz przede wszystkim bezzwrotną pomoc dla gmin chcących usunąć ze swojego terenu nielegalne składowiska odpadów niebezpiecznych.
5. Stopniową rozbudowę instalacji termicznego przetwórstwa odpadów przy wykorzystaniu technologii kogeneracyjnych. Rozmieszczenie instalacji na terenie kraju powinno być możliwie równomierne i uwzględniać zróżnicowaną gęstość zaludnienia.

Spis map, tabel i wykresów

➤ Mapa 1. Średnia produkcja odpadów komunalnych na mieszkańca w 2018 r. (w kg/os.)	12
➤ Mapa 2. Odpady (z wyłączeniem komunalnych) wytworzone według województw w 2018 r. (w mln t)	15
➤ Mapa 3. Średnioroczne wydatki rodziny za wywóz odpadów komunalnych zbieranych selektywnie w zależności od województwa w 2019 r.	29
➤ Tabela 1. Charakterystyka wybranych metod przetwarzania odpadów	36
➤ Tabela 2. Szacowane koszty budowy i funkcjonowania instalacji przetwórstwa termicznego z odzyskiem energii w krajach rozwijających się i rozwiniętych	39
➤ Tabela 3. Maksymalny stopień emisji w podziale na metodę generowania energii (w kg/godz.)	40
➤ Tabela 4. Emisja zanieczyszczeń w różnych procesach spalania odpadów komunalnych	41
➤ Tabela 5. Stan infrastruktury przetwórstwa termicznego w Polsce	44
➤ Wykres 1. Produkcja odpadów komunalnych na mieszkańca w UE w 2018 r. (w kg <i>per capita</i>) oraz poziom urbanizacji (w proc.)	11
➤ Wykres 2. Produkcja odpadów komunalnych na mieszkańca w UE w 2018 r. (w kg <i>per capita</i>) oraz PKB <i>per capita</i> w parytecie siły nabywczej (w tys. EUR PPS)	12
➤ Wykres 3. Produkcja odpadów komunalnych w Polsce na jednego mieszkańca w latach 1997-2030 w (kg/os.)	13
➤ Wykres 4. Odpady wytworzone w Polsce (w mln t)	14
➤ Wykres 5. Produkcja odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne (łącznie) w UE w 2016 r. według klasyfikacji NACE oraz w gospodarstwach domowych (Mt)	14
➤ Wykres 6. Odpady wytworzone według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności (w tys. t)	15
➤ Wykres 7. Eksport surowców wtórnych poza UE w latach 2004-2018 (w mln t)	17
➤ Wykres 8. Wolumen surowców wtórnych importowanych przez Chiny w latach 2000-2018 (w mln t)	18
➤ Wykres 9. Wolumen importu odpadów niebezpiecznych oraz pozostałych do Polski (w tys. t)	19
➤ Wykres 10. Wolumen eksportu odpadów niebezpiecznych oraz pozostałych z Polski (w tys. t)	19
➤ Wykres 11. Udział wybranych (top 5) krajów oraz UE-27 w ogóle importu odpadów do Polski w 2017 r. (z wyróżnieniem odpadów niebezpiecznych, w proc.)	20
➤ Wykres 12. Udział wybranych (top 5) krajów oraz UE-27 w ogóle eksportu odpadów z Polski w 2017 r. (z wyróżnieniem odpadów niebezpiecznych, w proc.)	20

↘ Wykres 13. Udział odpadów składowanych na wysypiskach w ogóle odpadów importowanych (w proc.)	21
↘ Wykres 14. Udział odpadów niebezpiecznych składowanych na wysypiskach w ogóle importowanych odpadów niebezpiecznych (w proc.)	21
↘ Wykres 15. Decyzje GIOŚ dotyczące importu, eksportu oraz tranzytu odpadów w latach 2013-2016 (w tys. t)	22
↘ Wykres 16. Udział recyklingu w przetwórstwie odpadów komunalnych w krajach UE (w proc.)	26
↘ Wykres 17. Udział odpadów komunalnych składowanych na wysypiskach w ogóle przetwórstwa odpadów w latach 2008 i 2018 w krajach UE i plan na 2035 r. (w proc.)	27
↘ Wykres 18. Udział poszczególnych sposobów przetwarzania odpadów komunalnych w Polsce (w mln t)	27
↘ Wykres 19. Minimum, maksimum i mediana miesięcznej opłaty przypadającej na jedną osobę w czteroosobowym gospodarstwie domowym w 302 gminach miejskich w latach 2014-2019	28
↘ Wykres 20. Wzrost inwestycji w infrastrukturę przetwarzania odpadów z odzyskiem energii w ujęciu globalnym (w mld USD)	38
↘ Wykres 21. Procentowy udział odpadów składowanych w ogóle odpadów wytworzonych w danym sektorze w 2018 r. (w proc.)	45

Bibliografia

- Beyene, H.D., Werkneh, A.A., Ambaye, T.G. (2018), *Current updates on waste to energy (WtE) technologies: a review*, „Renewable Energy Focus”, No. 24.
- BIP (2017), *Uchwała w sprawie uchwalenia Planu gospodarki odpadami dla województwa warmińsko-mazurskiego na lata 2016-2022*, <https://bip.warmia.mazury.pl/akty/10715/uchwala-w-sprawie-uchwalenia-planu-gospodarki-odpadami-dla-województwa-warmińsko-mazurskiego-na-lata-2016-2022.html> [dostęp: 22.05.2020].
- Bloomberg (2019), *QuickTake. Recycling. The Crisis After China's 'No'*, <https://www.bloomberg.com/quicktake/recycling-crisis> [dostęp: 01.06.2020].
- Bogacka, M., Pikoń, K. (2016), *Gospodarowanie odpadami a odzysk energii*. https://nis.com.pl/userfiles/editor/nauka/042016_n/Bogacka.pdf [dostęp: 05.06.2020].
- Chamber of Commerce of Molise (2018), *Input study on "How to stimulate secondary raw material markets" Workshop*, https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1524152378.pdf [dostęp: 03.04.2020].
- Curulis (2019), *Ranking 2019 Wydatki mieszkańców na usługi komunalne w miastach powiatowych*, https://www.curulis.pl/pliki/wiedza/20191008_raport_wydatki.pdf [dostęp: 07.03.2020].
- Ecopreneur.eu (2019), *Circular economy update. Overview of circular economy in Europe*, <https://ecopreneur.eu/wp-content/uploads/2019/09/Ecopreneur-Circular-Economy-Update-report-2019.pdf> [dostęp: 16.05.2020].
- EFFACE (2016), *Synthesis report. Environmental crime and the EU*, Berlin.
- Efstratios, K. i in. (2012), *Waste to Energy*, (w:) Karagiannidis, A., *Waste to Energy Opportunities and Challenges for Developing and Transition Economies*, Springer, Londyn.
- EnviCrimeNet (2016), *Report on Environmental Crime*, Haga.
- Eurostat (2019), *Turkey and China main destinations for EU's waste*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20190311-2?inheritRedirect=true> [dostęp: 20.04.2020].
- Eurostat (2018), *Waste Shipment Statistics Based on the European list of waste codes*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_shipment_statistics_based_on_the_European_list_of_waste_codes [dostęp: 25.04.2020].
- Eurostat (2020), *Waste generation and waste treatment database*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data/database> [dostęp: 03.03.2020].
- Eurostat (2020), *Waste streams database*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data/database> [dostęp: 03.03.2020].
- Federacja Polskich Banków Żywności (2019), *Nie marnuj jedzenia 2019*, <https://niemarnuje.bankizywnosci.pl/wp-content/uploads/2019/11/banki-zcc87ywnosci-raport-nie-marnuj-jedzenia-2019.pdf> [dostęp: 27.04.2020].
- FOB (2019), *Co trzeci Polak nie segreguje śmieci*, <http://odpowiedzialnybiznes.pl/aktualno%C5%9Bci/co-trzeci-polak-nie-segreguje-smieci/> [dostęp: 15.04.2020].

- GIOŚ (2016), *Raport z przeprowadzenia ogólnokrajowego cyklu kontrolnego dotyczącego realizacji przez zarządzających spalarniami i współspalarniami odpadów przestrzegania przepisów w zakresie gospodarowania odpadami oraz przepisów w zakresie emisji gazów lub pyłów do powietrza*, Warszawa.
- GIOŚ (2018), *Droga do czystego środowiska - program edukacyjno-promocyjny na rzecz wzmocnienia świadomości społecznej korzystania ze środowiska z poszanowaniem ogólnie przyjętych zasad i norm*, <http://www.gios.gov.pl/pl/droga-do-czystego-srodowiska> [dostęp: 06.05.2020].
- GIOŚ (2019), *Więcej kontroli Inspekcji Ochrony Środowiska*, <http://www.gios.gov.pl/pl/aktualnosci/558-wiecej-kontroli-inspekcji-ochrony-srodowiska> [dostęp: 15.03.2020].
- GIZ (2017), *Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management*, Eschborn, https://www.giz.de/en/downloads/GIZ_WasteToEnergy_Guidelines_2017.pdf [dostęp: 22.04.2020].
- Głodek, E. (2011), *Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń dla różnych opcji spalania odpadów*, "Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych", tom 4, nr 7.
- GUS (2019), *Ochrona Środowiska 2019*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2019,1,20.html> [dostęp: 22.05.2020].
- Hogg, D. i in. (2011), *Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste-Final Report*, https://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/econanalysis_finalreport.pdf [dostęp: 12.03.2020].
- Janas, M., Zawadzka, A. (2017), *Wpływ składowiska odpadów przemysłowych na środowisko*, "Inżynieria Ekologiczna", tom 18, nr 3.
- Kaza, S. i in. (2019), *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*, "Urban Development", Bank Światowy, Waszyngton.
- KE (2020), *New waste incineration plant to be built in Gdańsk-Projects*, https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/poland/new-waste-incineration-plant-to-be-built-in-gdansk [dostęp: 01.04.2020].
- Krakowski Alarm Smogowy (2018), *Poza kontrolą Analiza Systemu Kontroli Palenisk Domowych*, Kraków.
- Kunz, N., Mayers, K., Van Wassenhove, L.N. (2018), *Stakeholder Views on Extended Producer Responsibility and the Circular Economy*, "California Management Review", <https://www.researchgate.net/publication/323139387> [dostęp: 07.06.2020].
- Małycka, P. (2018), *Analiza porównawcza kosztów społecznych składowania i spalania odpadów*, https://www.cire.pl/pliki/2/2018/09___malyska.pdf [dostęp: 13.03.2020].
- Ministerstwo Energii (2018), *Wnioski z analiz prognostycznych dla sektora energetycznego – załącznik nr 1 do Polityki energetycznej Polski do 2040 roku*, Warszawa.
- Ministerstwo Środowiska (2008), *Wytyczne dla sporządzania przeglądów ekologicznych spalarni i współspalarni odpadów*, https://archiwum.mos.gov.pl/g2/big/2009_07/d4e2f1b99b-63519d4035a7cc4461154b.pdf [dostęp: 16.03.2020].
- Ministerstwo Środowiska (2017), *Gospodarka Odpadami - Jednotematyczne badanie świadomości ekologicznej Mieszkańców Polski*, <https://www.gov.pl/web/srodowisko/badania-swiadomosci-ekologicznej> [dostęp: 02.04.2020].

- Ministerstwo Środowiska (2019), *Informacja Ministerstwa Środowiska na temat spalarni odpadów komunalnych i ich miejsca w systemie gospodarki odpadami*, <https://odpady.net.pl/wp-content/uploads/2019/04/Informacja-Ministra-Środowiska-na-temat-spalarni-odpadów-komunalnych.pdf> [dostęp: 12.03.2020].
- Moskwik, K., Krupa, K., Roszkowski, M. (2020), *Analiza sektora i propozycja kierunków rozwoju w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym*, http://jagiellonski.pl/files/other/Odpady_-_palYcy_problem_czy_cenny_zasob_-_RAPORT_IJ_-_styczeY_2020_.pdf [dostęp: 04.06.2020].
- NFOŚiGW (2019), *Usuwanie porzuconych odpadów / Programy 2015-2020 / Środki krajowe / Oferta finansowania*, <http://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/usuwanie-porzuconych-odpadow/nabor-2019/> [dostęp: 06.03.2010].
- NIK (2018), *Realizacja zadań gminy w zakresie zagospodarowania odpadów komunalnych*, Warszawa.
- OECD (2016), *Extended Producer Responsibility Updated Guidance for Efficient Waste Management*, OECD Publishing, Paryż.
- ONZ (2018), *The State of Knowledge of Crimes that have Serious Impacts on the Environment*, Nairobi.
- Ouda, O., Raza, S.A. (2014), *Waste-to-Energy: Solution for Municipal Solid Waste Challenges- Global Perspective*. artykuł zaprezentowany na konferencji 2014 International Symposium on Technology Management and Emerging Technologies (ISTMET 2014), Bandung.
- Paleologos, E.K., Caratelli, P., Amrousi, M. El (2016), *Waste-to-energy: An opportunity for a new industrial typology in Abu Dhabi*, "Renewable and Sustainable Energy Reviews", tom 55.
- Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=PL> [dostęp: 04.04.2020].
- Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, *Rozporządzenie (WE) nr 1013/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 czerwca 2006 r. w sprawie przemieszczania odpadów*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1013&from=PL> [dostęp: 04.05.2020].
- PIE (2020), *Polacy zużywają 160 kg opakowań rocznie, a zużycie wciąż rośnie*, https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2020/01/Tygodnik-Gospodarczy-PIE_01-2020.pdf [dostęp: 20.05.2020].
- Poradnik Handlowca (2019), *Polacy chcą opakowań zwrotnych*, <https://poradnikhandlowca.com.pl/artykuly/polacy-chca-opakowan-zwrotnych/> [dostęp: 25.04.2020].
- Rada Ministrów, *Uchwała nr 88 Rady Ministrów z dnia 1 lipca 2016 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022*, https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/DGO/Krajowy_plan_gospodarki_odpadami_2022____M.P._poz._784_.pdf [dostęp: 05.06.2020].
- Resources & Waste UK (2015), *Managing the Risk from Secondary Raw Material Price Movements*, <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/managing-the-risk-from-secondary-raw-material-price-movements/> [dostęp: 17.04.2020].
- RPO (2019), *Jest nowy program wsparcia usuwania porzuconych odpadów (NFOŚiGW do RPO)*, <https://www.rpo.gov.pl/pl/content/nfosigw-do-rpo-jest-nowy-program-wsparcia-usuwania-porzuconych-odpadow> [dostęp: 10.03.2020].

- Scarlat, N., Fahl, F., Dallemand, J.-F. (2019), *Status and Opportunities for Energy Recovery from Municipal Solid Waste in Europe*, "Waste and Biomass Valorization", nr 10.
- Sejm Rzeczypospolitej Polskiej, *Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach* (Dz.U. 1996 Nr 132 poz. 622).
- Sejm Rzeczypospolitej Polskiej, *Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach* (Dz.U. 2013 poz. 21).
- Simon, F. (2019), *EU paper recyclers 'in crisis' as China waste import ban bites*,
<https://www.euractiv.com/section/circular-economy/news/eu-paper-recyclers-in-crisis-as-china-waste-import-ban-bites/> [dostęp: 15.05.2020].
- Tozlu, A., Özahi, E., Abusoglu, A. (2016), *Waste to energy technologies for municipal solid waste management in Gaziantep*, "Renewable and Sustainable Energy Reviews", tom 54.
- UNEP (2015), *Global Waste Management Outlook.*, https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9672/-Global_Waste_Management_Outlook-2015Global_Waste_Management_Outlook.pdf.pdf?sequence=3&%3BisAllowed= [dostęp: 12.03.2020].
- UNEP (2019), *Waste to energy. Consideration for Informed Decision-Making, United Nations Environment Programme*, <https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/uploadedImages/2019/08/WTEfull-compressed.pdf> [dostęp: 12.03.2020].
- UOKiK (2019), *Raport z badania rynku usług związanych z gospodarowaniem odpadami komunalnymi w gminach miejskich w latach 2014-2019*, Warszawa.
- Wielgosiński, G., Czerwińska, J. (2019), *Spalarnie odpadów komunalnych w Polsce*, "Nowa Energia", nr 4.
- Wielgosiński, G., Namiecińska, O., Czerwińska, J. (2018), *Environmental impact of emissions from incineration plants in comparison to typical heating systems*. https://www.researchgate.net/publication/322361233_Environmental_impact_of_emissions_from_incineration_plants_in_comparison_to_typical_heating_systems [dostęp: 05.04.2020].
- Wielgosiński, G. (2020), *Termiczne Przekształcanie Odpadów*, Wydawnictwo Nowa Energia, Racibórz.
- WIOŚ (2019), *Informacja o programie NFOŚiGW pt. „Usuwanie porzuconych odpadów*,
<https://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/usuwanie-porzuconych-odpadow/> [dostęp: 03.03.2020].
- World Bank (2018), *What a Waste 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*, Waszyngton.
- Zuberi, M.J.S., Ali, S.F. (2015), *Greenhouse effect reduction by recovering energy from waste landfills in Pakistan*, "Renewable and Sustainable Energy Reviews", tom 44.

Przypisy

¹ W Europejskim Zielonym Ładzie Komisja sygnalizuje również konieczność ograniczenia marnotrawstwa jedzenia oraz możliwość utworzenia europejskiego podatku od opakowań plastikowych.

² Globalnie poprawa sytuacji ekonomicznej w krajach rozwijających się, gdzie obecna produkcja odpadów jest trzykrotnie niższa niż w krajach wysoko rozwiniętych, a odsetek populacji żyjącej na wsi jest nadal wysoki, będzie prowadzić do dynamicznego wzrostu produkcji odpadów.

³ Artykuł 51(1) nakazuje wszystkim krajom członkowskim przesłanie kopii raportu (zgodnego z Artykułem 13(3) Konwencji bazylejskiej) z poprzedniego roku kalendarzowego w celu zatwierdzenia przez Komisję Europejską. Formularze zgłaszania transportu odpadów zawierają kody Basel Y zgodne z aneksem I i II Konwencji bazylejskiej (45 z 47 kodów dotyczy odpadów niebezpiecznych), szczegółowe kody Basel zgodne z aneksami VIII i IX Konwencji bazylejskiej (60 ze 120 kodów odpowiada odpadom niebezpiecznym), kody OECD (60 ze 150 kodów odpowiada odpadom niebezpiecznym) oraz Europejską Listę Kodów Odpadów (384 z 790 numerów przypisuje się odpadom niebezpiecznym).

⁴ Czyli wymienionych w artykule 51 rozporządzenia 1013/2006, w którym omówiono m.in. artykuły niebezpieczne.

⁵ Włochy mimo zaokrąglenia do 50 proc. na wykresie w 2018 r. w rzeczywistości miały udział 49,8 proc.

⁶ Opis na podstawie: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/env_wasmun_esms.htm [dostęp: 7.07.2020].

⁷ Według badania przeprowadzonego przez firmę Curulis w grupie 339 polskich miast.

⁸ Obliczenia własne PIE na podstawie danych GUS.

⁹ Dane za 2019 r. według deklaracji i planów gmin.

¹⁰ W tym przypadku Krakowski Alarm Smogowy opracował dane ze 106 gmin w 4 województwach – małopolskim, śląskim, łódzkim oraz mazowieckim. W analizowanej próbie znajdowało się 40 gmin miejskich, 31 gmin miejsko-wiejskich oraz 35 gmin wiejskich.

¹¹ Spalanie każdego rodzaju substancji w atmosferze tlenowej z bezpośrednią emisją produktów do atmosfery.

¹² Przypisy są ujęte w załączniku nr 5 do rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie standardów emisyjnych z instalacji. Obowiązek dotrzymania standardów emisyjnych dotyczy następujących substancji zanieczyszczających: pył, całkowity węgiel organiczny, chlorowodór, fluorowodór, dwutlenek siarki, tlenek i dwutlenek azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu, tlenek węgla oraz grupy wymienionych w załączniku metali ciężkich, a także dioksyn i furanów (Ministerstwo Środowiska, 2008).

Polski Instytut Ekonomiczny

Polski Instytut Ekonomiczny to publiczny *think tank* gospodarczy, którego historia sięga 1928 roku. Obszary badawcze Polskiego Instytutu Ekonomicznego to przede wszystkim handel zagraniczny, makroekonomia, energetyka i gospodarka cyfrowa oraz analizy strategiczne dotyczące kluczowych obszarów życia społecznego i publicznego Polski. Instytut zajmuje się dostarczaniem analiz i ekspertyz do realizacji Strategii na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, a także popularyzacją polskich badań naukowych z zakresu nauk ekonomicznych i społecznych w kraju oraz za granicą.