



# RAPORT

## Analiza przyczyn powstawania pożarów odpadów na terenie Polski oraz propozycja ich eliminacji

AUTORZY

Zespół pod kierownictwem:

**prof. dr hab. inż. Grzegorz Wielgościński**

Członkowie Zespołu

**dr hab. inż. Przemysław Seruga, prof. UEW**

**dr inż. Aleksander Sobolewski**

**mgr inż. Artur Kuźniacki**

Wrocław, listopad 2024

## SPIS TREŚCI

1. Streszczenie .....	2
2. Analiza przyczyn powstawania pożarów.....	4
3. Metody trwałego eliminowania przyczyn pożarów .....	13
4. Rozwiązania przejściowe – opis korzyści dodatkowych.....	30
5. Analiza korzyści, kosztów i zagrożeń.....	51
6. Proponowane rozwiązania, rekomendacje kontrolne i nadzorcze.....	52
7. Metodyka komunikacji i rozmów ze społeczeństwem .....	54
8. Literatura i dokumenty.....	59
Zestawienie tabel i rysunków .....	60



## 1. STRESZCZENIE

Obserwowane w ostatnich latach w Polsce pożary odpadów wynikają w dużej mierze z braku zbilansowania gospodarki odpadami w odpowiednią ilość instalacji do ich zagospodarowania. Przyczyny pożarów odpadów są dwójakiego rodzaju. Najprościej można by je określić jako:

- zewnętrzne - pożary odpadów legalnie sprowadzonych do Polski i porzuconych w miejscach do tego nieprzeznaczonych, podpalanych w celu zatarcia śladów przestępstwa.
- wewnętrzne - pożary odpadów, które ze względu na brak wystarczającej ilości instalacji nie znajdują możliwości legalnego zagospodarowania.

W latach 2017-2022 zarejestrowano łącznie 754 pożary miejsc gromadzenia odpadów. Brak możliwości legalnego zagospodarowania energetycznego tego strumienia odpadów spowodował, że były one „tymczasowo” magazynowane, najczęściej z naruszeniem prawa.

Niezależnie od stopnia wdrożenia Gospodarki Obiegu Zamkniętego zawsze będzie istniał strumień tzw. odpadów resztkowych, które nie zostaną poddane recyklingowi o atrakcyjnych właściwościach paliwowych. Potencjał ten trzeba będzie wykorzystać, by zmniejszyć ilość składowanych odpadów poniżej 10%. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że strumień ten będzie na poziomie ok. 4,0-4,5 mln ton/rok. Obecne moce przerobowe spalarni i cementowni nie przekraczają 2,0-2,5 mln ton/rok. A to z kolei oznacza konieczność wybudowania jeszcze ok. 15-20 nowych instalacji termicznego przekształcania odpadów. Realizacja pierwszych nowych instalacji da maksymalnie ok. 0,7 mln Mg mocy przerobowych, a optymistycznie patrząc, pierwsza instalacja z tej listy ma szansę powstać w roku 2027 lub 2028. Kolejne mogą powstawać w tempie maksimum 3-5 instalacje rocznie. Oznacza to, że najwcześniej za ok. 10 lat mamy szansę na domknięcie systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce.

Od roku 2016, kiedy to wprowadzono zakaz składowania frakcji palnej odpadów komunalnych (o wartości opałowej ponad 6 MJ/kg) co roku nie znajdowała możliwości legalnego zagospodarowania znaczna ilość odpadów. W 2016 roku było to ponad 2,8 mln Mg, zaś w 2021 roku ponad 1,7 mln Mg. Dodać należy, że za 5-7 lat wyczerpią się pojemności istniejących składowisk co będzie powiększać skalę problemu.

Odpady przeznaczone do termicznego przetworzenia zawierają duży udział biomasy nie nadającej się do recyklingu w kompostowniach lub biogazowniach (np. tekstylia czy płyty wiórowe). Jest to biomasa, która może w znaczący sposób przyczynić się do osiągnięcia wymagań europejskich związanych z wykorzystaniem energii odnawialnej.

Z przeprowadzonych poniżej analiz wynika jednoznacznie rozwiązanie, które może czasowo rozwiązać powyższe problemy przy znikomych nakładach finansowych a wręcz dostarczające korzyści gminom i mieszkańcom. Co ważne rozwiązanie to wydaje się neutralne społecznie i nie powinno wywołać zauważalnych sprzeciwów lokalnych mieszkańców jakie wywołują duże spalarnie odpadów.

Kocioł ciepłowniczy (węglowy, wodny) typu WR-25 (ok. 260 w Polsce) zużywa przy pełnym obciążeniu ok. 5,0-5,5 ton węgla kamiennego, w ciągu jednej godziny. Daje to roczne zużycie węgla na poziomie 30-40 tys. ton. Zakładając współspalanie tylko ok. 10% odpowiednio przygotowanego SRF w ten sposób można, w sposób kontrolowany, termicznie przetworzyć co najmniej 3-4 tys. ton RDF w jednym kotle, co pozwoliłoby zagospodarować w skali kraju minimum 0,9 mln ton RDF, przede wszystkim tego, powstałego w latach 2016-2023, który nie znalazł możliwości bezpiecznego zagospodarowania i jest zgromadzony w różnych miejscach w Polsce.

Celowym jest wprowadzenie pilnych zmian legislacyjnych jak :

- na wzór czeskiego rozporządzenia (169/2023 ROZPORZĄDZENIE z dnia 8 czerwca 2023 r. w przedmiocie warunków, w razie spełnienia których paliwo stałe przestaje być odpadem), które uzyskało notyfikację zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/1535 z dnia 9 września 2015 a pozwala na wykorzystanie paliwa z odpadów SRF w ciepłownictwie.
- dopuszczenie do współspalania frakcji kalorycznej wyodrębnionej z odpadów komunalnych - SRF, w spełniających wymogi dyrektywy o średnich obiektach spalania (MCP) instalacjach ciepłowniczych, przy czasowym zawieszeniu niektórych wymagań technicznych dotyczących instalacji termicznego przekształcania odpadów określonych w przepisach prawa (Rozporządzenie Ministra Rozwoju w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów oraz sposobów postępowania z odpadami powstałymi w wyniku tego procesu - Dz. U. z 2016, poz. 108), przy zachowaniu wymogów emisyjnych jak dla współspalania odpadów.

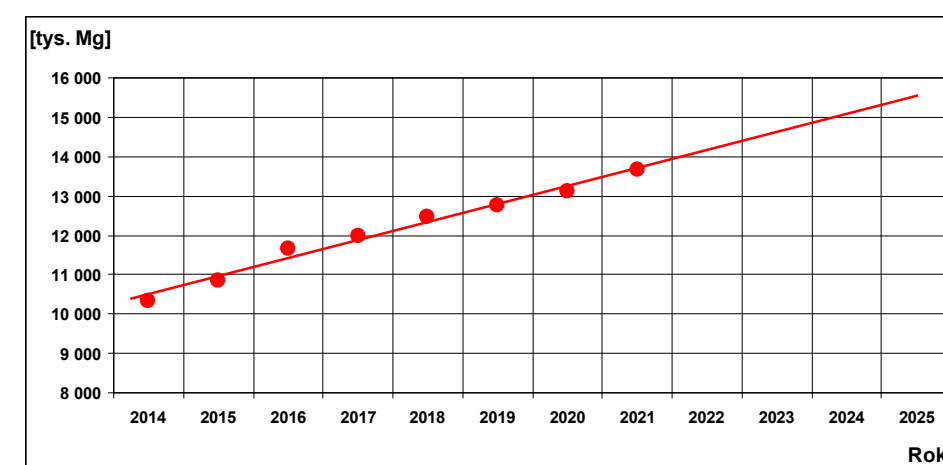
Zastosowanie jednego z dwóch proponowanych rozwiązań pozwoli na:

- **Szybkie rozwiązanie problemu pożarów do czasu budowy niezbędnej ilości spalarni**
- **Bezpieczne zagospodarowanie nadwyżek odpadów kalorycznych**
- **Zwiększenie ilości wytworzonej energii odnawialnej po zaliczeniu biomasy odpadowej (OZE)**
- **Obniżenie kosztów gospodarowania odpadami**
- **Obniżenie kosztów pozyskiwania energii cieplnej**
- **Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego Polski**
- **Obniżenie zapotrzebowania na węgiel**
- **Zmniejszenie nieekonomicznego eksportu energii związanego z wywożeniem odpadów do zagranicznych spalarni**

## 2. ANALIZA PRZYCZYN POWSTAWANIA POŻARÓW

### OPIS STANU GOSPODARKI ODPADAMI W POLSCE I W EUROPIE

Polska gospodarka odpadami od lat jest przedmiotem większej ilości dyskusji i sporów pomiędzy zwolennikami różnych metod zagospodarowywania odpadów komunalnych niż rzeczywistych działań w tym zakresie. W skrócie sytuację można scharakteryzować w sposób następujący: od 2013 roku, tj. od momentu wprowadzenia tzw. „rewolucji śmieciowej”, na mocy której to gminy przejęły od obywateli obowiązki w zakresie gospodarowania odpadami - ilość odpadów komunalnych, które przez lata utrzymywała się na stałym poziomie 10-12 mln Mg rocznie zaczęła rosnąć. **Rysunek 2-1**

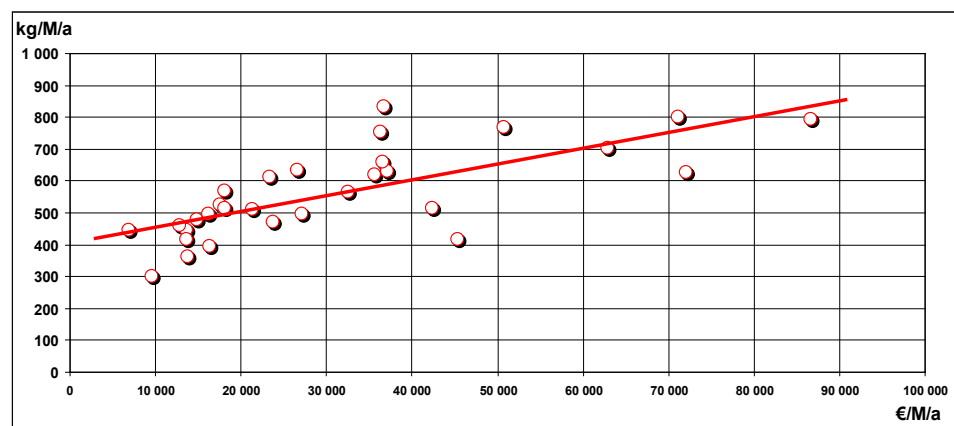


**RYSUNEK 2-1. WZROST ILOŚCI POWSTAJĄCYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH W POLSCE OD ROKU 2014 (GUS).**

Wzrost ten wynosi w przybliżeniu 0,5 mln Mg rocznie. Jest to równoczesny efekt dwóch zjawisk:

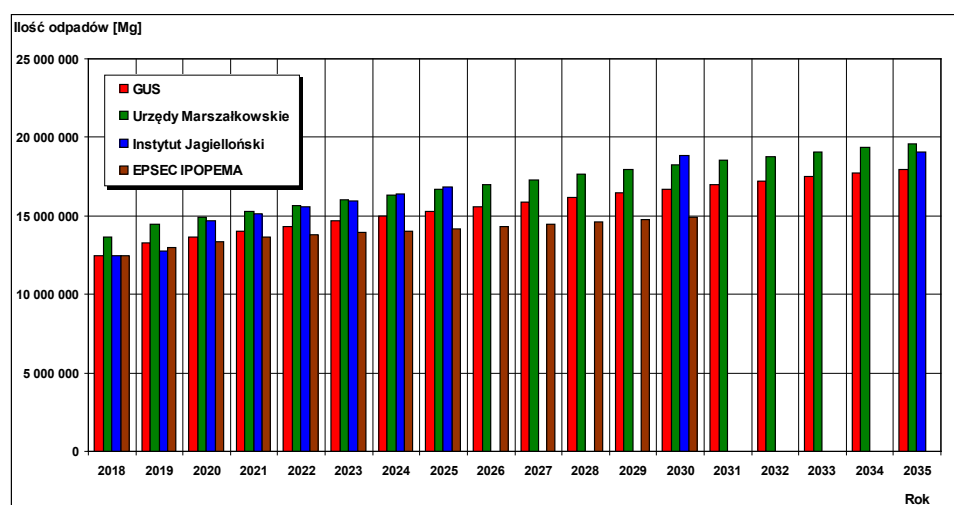
- uszczelnienia systemu zbierania i transportu odpadów komunalnych do instalacji przetwarzających oraz
- systematycznego wzrostu poziomu życia ludności.

Zależność ilości wytwarzanych odpadów komunalnych od dochodu narodowego na mieszkańca jest powszechnie znana i wręcz oczywista. Ilustruje to **Rysunek 2-2** pokazujący tę zależność dla wszystkich krajów UE. Najmniejszą ilość odpadów komunalnych w przeliczeniu na 1 mieszkańca (300 kg/M/a) wykazuje Rumunia, ale w Polsce ten wskaźnik jest niewiele większy - ok. 360 kg/M/a. Polski Instytut Ekonomiczny szacuje, że tzw. „szara strefa” w gospodarce odpadami komunalnymi wynosi ok. 30%.



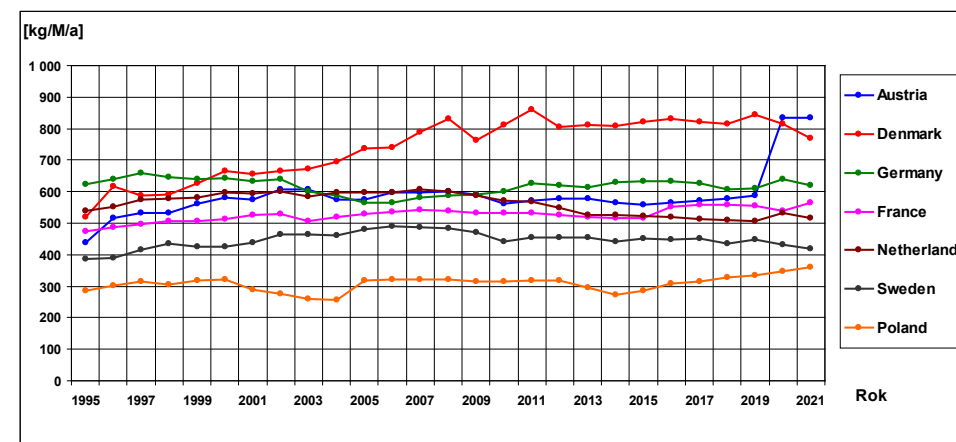
**RYСУNEK 2-2. ZALEŻNOŚĆ ILOŚCI WYTWARZANYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH OD DOCHODU NARODOWEGO NA MIESZKAŃCA DLA KRAJÓW UE (EUROSTAT).**

Jeżeli jest to prawda, to rzeczywista ilość odpadów komunalnych przypadająca na 1 mieszkańca wynosi w Polsce ok. 460-470 kg, co sytuuje nas dokładnie na linii trendu pokazanej na rys. 2 jednocześnie rodząc pytanie gdzie jest brakujące ok. 4 mln Mg odpadów komunalnych rocznie. Prawdopodobnie spora część tej ilości spalana jest nielegalnie w piecach domowych nominalnie opalanych węglem. Prognozy na najbliższe lata opracowane przez GUS, Instytut Jagielloński, Urzędy Marszałkowskie oraz zawarte w raporcie z szacowaniami potrzeb finansowych oraz luki finansowej - w ramach badania pt.: „Opracowanie metodologii szacowania potrzeb finansowych oraz luki finansowej w obszarach polityki rozwoju wraz z pierwszym oszacowaniem” opracowanym na zlecenie Ministerstwa Funduszy Regionalnych w 2020 roku przez konsorcjum firm EPSEC Poland Sp. z o. o. oraz IPOPEMA Financial Advisory Sp. z o. o., Sp. K. pokazują systematyczny wzrost ilości odpadów komunalnych z aktualnego poziomu ok. 13,7 mln Mg na rok aż do blisko 20 mln Mg w roku 2035. Pokazano to na **Rysunek 2-3** W najbardziej prawdopodobnym scenariuszu będzie to ilość w granicach 15-16 mln ton na rok.



**RYСУNEK 2-3. SZACOWANY WZROST ILOŚCI ODPADÓW KOMUNALNYCH W POLSCE DO ROKU 2035.**

W bardziej od Polski rozwiniętych gospodarczo krajach UE ilość powstających odpadów ustabilizowała się na mniej więcej stałym poziomie około 10 lat temu, a w ostatnich latach nawet obserwuje się niewielki, kilkuprocentowy spadek (w 2022 roku ok. 3-4%). W Polsce w 2022 roku również zaobserwowaliśmy spadek ilość odpadów komunalnych (do ok. 13,4 mln Mg), zaś w 2023 niewielki wzrost do poziomu 13,6 mln Mg, ale związane było to wysokimi cenami węgla i ograniczeniami jego dostępności oraz wysoką inflacją. **Rysunek 2-4**



**RYСУNEK 2-4. ILOŚĆ POWSTAJĄCYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH W PRZELICZENIU NA 1 MIESZKAŃCA**

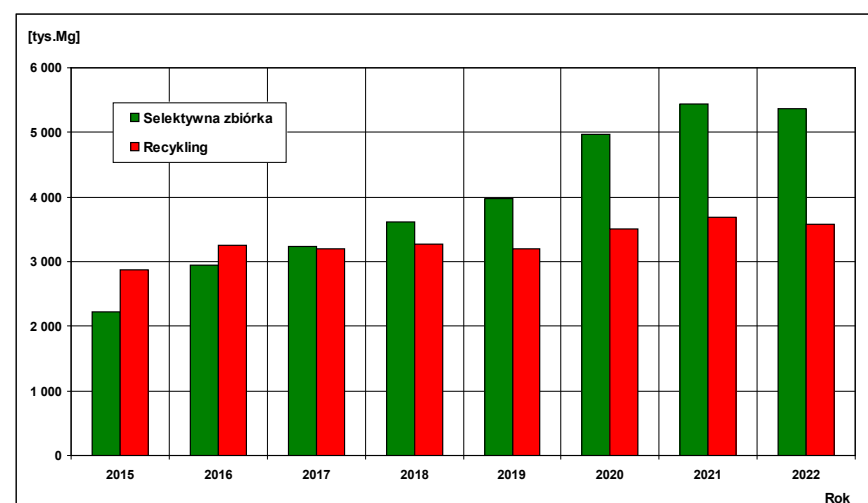
### ANALIZA NIEDOBORÓW INSTALACJI DO UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW

Pożary zmagazynowanej frakcji palnej wyodrębnionej z odpadów komunalnych w istniejących instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania to skutek niewystarczającej liczby instalacji do termicznego przekształcenia tej frakcji.

W przyjętym w Polsce modelu gospodarki odpadami komunalnymi zebrane selektywnie frakcje odpadów komunalnych (papier i tektura - pojemnik niebieski, szkło - pojemnik zielony, tworzywa sztuczne i metale - pojemnik żółty oraz frakcja biologiczna - pojemnik brązowy) trafiają do recyklingu, zaś pozostała część odpadów komunalnych o kodzie 20 03 01 (umownie pojemnik czarny) trafia do instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP) gdzie w wyniku procesów mechanicznych (przesiewanie, ewentualnie rozdrabnianie i sortowanie) wyodrębniane są 3 strumienie odpadów. Strumień pierwszy zwany frakcją nadsitową (o rozmiarze większym niż 80-100 mm) zawiera odpady palne, wysokokaloryczne. Strumień drugi zawiera frakcję biologiczną i kierowany jest zazwyczaj do kompostowania, w wyniku czego powstaje niskojakościowy kompost zwany stabilizatem. Frakcję trzecią stanowią odpady mineralne (o rozmiarze mniejszym niż 10-20 mm) zwane balastem, które kierowane są bezpośrednio na składowisko. Bilans masowy instalacji MBP pokazuje, że strumień frakcji nadsitowej zwanej RDF (lub też jak niektórzy wolą preRDF) - kod 19 12 12, stanowi ok. 40% pierwotnego wsadu. Ma on wartość opałową ok. 10-12 MJ/kg (w przypadku dodatkowego podczyszczania 12-16 MJ/kg), czyli wyższą niż strumień tzw. odpadów zmieszanych (reszkowych po selektywnej zbiórce) kierowanych do instalacji MBP, którego wartość opałowa wynosi aktualnie 7-9 MJ/kg.

Od lat rozwijamy w Polsce selektywną zbiórkę odpadów komunalnych przyjmując, że tylko odpady zebrane selektywnie będą nadawać się do recyklingu. Potwierdzają to obserwacje istniejących instalacji MBP, gdzie uzysk surowca nadającego się do recyklingu nie przekracza 3-5% początkowego wsadu tzn. odpadów zmieszanych (reszkowych po selektywnej zbiórce). Możliwość pozyskania surowca do recyklingu z selektywnie zebranych odpadów także nie jest 100%. Z danych uzyskanych od operatorów wynika, że zawartość zielonego worka (szkło) nadaje się do recyklingu w ok. 85-90%, zawartość worka niebieskiego (papier i tektura) - w ok. 75-85%, natomiast dramat jest z zawartością worka żółtego (tworzywa sztuczne i metale) gdzie do recyklingu można przeznaczyć tylko 50-60% jego zawartości. Tak więc nie można postawić znaku równości pomiędzy ilością selektywnie zebranych odpadów komunalnych a ilością odpadów poddanych recyklingowi. Dane ilościowe pokazano na **Rysunek 2-5**





**RYSUNEK 2-5. ILOŚĆ ZEBRANYCH SELEKTYWNE ORAZ ILOŚĆ PODDANYCH RECYKLINGOWI ODPADÓW KOMUNALNYCH**

Jak widać na rysunku o ile w latach 2015 i 2016 ilość poddawanych recyklingowi odpadów przewyższała ilość zbieranych selektywnie, to od roku 2017 rośnie luka pomiędzy tymi dwoma wielkościami. Z jednej strony jest to najprawdopodobniej wynik niedostatecznych mocy przerobowych instalacji recyklingu niektórych frakcji odpadów, ale z drugiej strony jest to efekt opisanego powyżej zjawiska - nie wszystkie zebrane selektywnie odpady nadają się do recyklingu. Różnica pomiędzy tymi dwoma strumieniami powinna trafić do strumienia odpadów zmieszanych i być poddana separacji w instalacjach MBP lub też czasem trafić bezpośrednio do frakcji nadsitowej (kalorycznej) - RDF opuszczającej instalację MBP.

W chwili obecnej w Polsce funkcjonuje 9 instalacji spalających odpady komunalne oraz RDF. Ich wykaz przedstawiono w **Tabela 1**.

**TABELA 1 FUNKCJONUJĄCE ITPOK W POLSCE (STAN NA STYCZEŃ 2024),**

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Kraków	245 000
2	Poznań	250 000
3	Bydgoszcz	180 000
4	Szczecin	176 000
5	Białystok	120 000
6	Rzeszów	100 000
7	Konin	94 000
8	Warszawa	50 000
9	Zabrze	250 000
	<b>Suma</b>	<b>1 465 000</b>

Podane w **Tabela 1** wydajności instalacji są wydajnościami maksymalnymi określonymi w pozwoleniach zintegrowanych. Rzeczywiste, osiągnięte roczne ilości odpadów termicznie przekształconych są nieco, nawet o 10-15% mniejsze. Wynika to z faktu, iż wszystkie wymienione tam instalacje (poza Szczecinem i Zabrzem) projektowane były na wartość opatową odpadów komunalnych (zmieszanych) równą ok. 8 MJ/kg. W przypadku spalania odpadów o wyższej wartości opatowej (np. RDF - ok. 11 MJ/kg) maksymalna ilość spalanych odpadów ulega zmniejszeniu ze względu na ograniczenie dopuszczalnego obciążenia termicznego komory spalania obliczanego jako iloczyn wydajności chwilowej (kg/s) i wartości opatowej (MJ/kg) wyrażonego w MW. Instalacja szczecińska, podobnie jak i aktualnie znajdujące się na etapie budowy instalacje, od początku była projektowana na wartość opatową ok. 11 MJ/kg.

Rzeczywiste dane eksploatacyjne polskich spalarni odpadów komunalnych (ITPOK) za lata 2018-2021 przedstawiono w **Tabela 2**

**TABELA 2 ILOŚĆ SPALONYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH ORAZ RDF W POLSKICH SPALARNIACH ODPADÓW W LATACH 2018-2021**

Lp.	Lokalizacja	Wydajność roczna Mg/rok	Ilość spalonych odpadów				Udział RDF (19 12 12)			
			2018 Mg/rok	2019 Mg/rok	2020 Mg/rok	2021 Mg/rok	2018 %	2019 %	2020 %	2021 %
1	Kraków	245 000	218 351	219 569	224 082	232 429	44	50,4	63,8	62
2	Poznań	250 000	209 972	209 861	206 097	210 000	0	0	0	0
3	Bydgoszcz	180 000	154 464	168 872	159 104	157 645	36,5	33,1	34,8	32,3
4	Szczecin	176 000	113 537	149 577	150 000	164 813	88,8	80,6	72,5	70,1
5	Białystok	120 000	114 121	115 174	107 599	111 132	64,8	30,5	35,4	32,8
6	Rzeszów	100 000	-	85 459	90020	84 128	-	17,1	6,3	18
7	Konin	94 000	89 081	86 113	81 314	83 910	31	26,4	15,6	14,3
8	Warszawa	50 000	46 021	50 932	41 186	37 738	19,6	16,5	14,7	12
9	Zabrze	250 000	-	-	138 033	155 784	-	-	100	100
	<b>Razem</b>	<b>1 465 000</b>	<b>945 547</b>	<b>1 000 098</b>	<b>1 197 435</b>	<b>1 237 581</b>	<b>40,7</b>	<b>31,8</b>	<b>30,4</b>	<b>30,2</b>

W chwili obecnej w budowie znajduje się 7 nowych instalacji termicznego przekształcania odpadów (z założenia spalać będą one głównie RDF). Ich wykaz przedstawiono w **Tabela 3**. Ze względu na problemy natury prawnej oraz ekonomicznej zagrożona jest realizacja projektu - w Starachowicach.

**TABELA 3 ZNAJDUJĄCE SIĘ AKTUALNIE W BUDOWIE ITPOK W POLSCE (STAN NA STYCZEŃ 2024).**

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Gdańsk	160 000
2	Olsztyn	110 000
3	Warszawa II	265 200
4	Starachowice*	30 000
5	Krosno	22 000
6	Nysa	15 000
7	Rzeszów II	80 000
	<b>Suma</b>	<b>682 200</b>

Część strumienia RDF powstającego w instalacjach MBP jest wykorzystywana do produkcji tzw. paliwa alternatywnego dla cementowni. W ten sposób maksymalnie zagospodarowywane jest ok. 1,0-1,1 mln Mg RDF. Resztę - do poziomu ok. 1,65 mln Mg tzw. paliwa alternatywnego dla cementowni stanowią tworzywa sztuczne i guma pozyskane z sektora gospodarczego. Oczywiście w przypadku spadku koniunktury gospodarczej i zmniejszenia zapotrzebowania na cement ta ilość będzie mniejsza. Taką sytuację zaobserwowano w 2023 roku, gdy produkcja cementu spadła o ok. 30-40%.

Takie są dziś obecne i oczekiwane w perspektywie najbliższych 2 lat możliwości wykorzystania RDF w Polsce. A ile rzeczywiście rocznie go powstaje? Bilans produkcji i wykorzystania RDF w polskiej gospodarce przedstawiono w **Tabela 4**.

**TABELA 4 ILOŚĆ SPALONYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH ORAZ PRE-RDF W POLSKICH SPALARNIACH ODPADÓW W LATACH 2016-2021 [MG]**

Rok	Odpady komunalne razem wg GUS	Zebrane selektywnie	Pozostało odpadów zmieszanych	Spalono w ITPOK jako 20 03 01	Wytworzono w MBP RDF 19 12 12	Spalono w ITPOK RDF jako 19 12 12	Spalono w cementowniach jako paliwo alternatywne 19 12 10	Spalono w cementowniach RDF 19 12 12 w paliwie alternatywnym	Pozostało RDF
2016	11 654	2 943	8 711	503,7	3 664,5	0	1 261,8	841,2	<b>2 823,3</b>
2017	11 970	3 239	8 731	558,7	3 648,8	255,5	1 345,3	896,9	<b>2 496,5</b>
2018	12 485	3 608	8 877	581,7	3 704,0	363,9	1 443,5	962,3	<b>2 377,8</b>
2019	12 753	3 977	8 776	717,5	3 598,1	368,0	1 579,6	1 053,0	<b>2 163,4</b>
2020	13 117	4 957	8 160	737,3	3 345,6	322,0	1 587,8	1 058,6	<b>1 965,0</b>
2021	13 674	5 440	8 234	702,7	3 375,9	534,2	1 645,3	1 096,9	<b>1 744,8</b>

Jak widać, począwszy od roku 2016, kiedy to wprowadzono zakaz składowania frakcji palnej odpadów komunalnych (o wartości opałowej ponad 6 MJ/kg) co roku nie znajdowała możliwości legalnego zagospodarowania znaczna ilość odpadów. W 2016 roku było to ponad 2,8 mln Mg, zaś w 2021 roku ponad 1,7 mln Mg. Sumarycznie, od 2016 roku jest to aż ok. 13,5 mln Mg, czyli prawie tyle ile w ostatnich latach wytwarzaliśmy odpadów komunalnych rocznie. Uwzględniając jeszcze ilości powstałe w latach 2022 i 2023 mamy co najmniej 15 mln Mg. Być może ta ilość uległa niewielkiemu zmniejszeniu ze względu na pożary miejsc magazynowania tej frakcji odpadów komunalnych.



## KONSEKWENCJE BRAKU INSTALACJI – SKALA POŻARÓW

W ostatnim okresie zanotowaliśmy znaczną ilość pożarów miejsc gromadzenia odpadów i wróciła dyskusja o ich przyczynach. Analizując dane GUS wydawało się, że problem pożarów miejsc magazynowania odpadów mamy już pod kontrolą, jednak sprawa nie została załatwiona do końca i problem w dalszym ciągu istnieje. Według GUS największą ilość pożarów odnotowaliśmy w 2018 roku, co pokazano w **Tabela 5**.

**TABELA 5 ILOŚĆ POŻARÓW MIEJSC MAGAZYNOWANIA ODPADÓW W LATACH 2012-2022 WG GUS.**

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ilość pożarów	75	82	88	126	117	132	<b>243</b>	177	111	62	38

Problem pożarów miejsc gromadzenia odpadów został dostrzeżony przez NIK i szczegółowo opisany w raporcie z 2022 roku (*Zapobieganie pożarom miejsc gromadzenia odpadów* - NIK Delegatura w Kielcach LKI.430.4.2022, Nr ewid. 154/2022/P/22/061/LKI). Sumaryczną ilość pożarów miejsc gromadzenia odpadów w Polsce z rozbiem na województwa, za lata 2017-2022 przedstawiono na **Rysunek 2-6**.

**Łączna liczba pożarów miejsc gromadzenia odpadów w latach 2017-2022**



Zródło: dane Komendy Głównej PSP.

**RYSunEK 2-6. SUMARYCZNA ILOŚĆ POŻARÓW MIEJSC GROMADZENIA ODPADÓW W POLSCE W LATACH 2017-2022**

Przyczyny pożarów miejsc tymczasowego gromadzenia odpadów są dwojakiego rodzaju. Najprościej można by je określić jako:

- zewnętrzne - pożary odpadów legalnie sprowadzonych do Polski i porzuconych w miejscach do tego nieprzeznaczonych, podpalanych w celu zatarcia śladów przestępstwa.
- wewnętrzne - pożary odpadów, które ze względu na brak wystarczającej ilości instalacji nie znajdują możliwości legalnego zagospodarowania.

Import odpadów z zagranicy istniał zawsze, jednak znacząco nasilił się w latach 2016-2018. Dane o ilości sprowadzonych do Polski odpadów (wg danych GUS) w latach 2013-2022 zestawiono w **Tabela 6**. Rozwiązanie tego problemu jest możliwe przez odpowiednie dopasowywanie przepisów prawa do zaobserwowanych nielegalnych działań w celu uniemożliwienia lub znaczącego utrudnienia procedury sprowadzanych w innym celu niż do legalnego recyklingu.

**TABELA 6 ILOŚĆ SPROWADZONYCH DO POLSKI ODPADÓW Z ZAGRANICY W LATACH 2013-2022 (W MG).**

Rok	Z krajów UE		Z innych krajów		Razem
	Odpady ogółem	W tym odpady niebez-pieczne	Odpady ogółem	W tym odpady niebez-pieczne	
2013	263 080		103 970		367 050
2014	302 740		43 700		346 440
2015	644 460		47 732		692 192
2016	951 021		105 766		1 056 787
2017	938 309		77 111		1 015 420
2018	1 239 637		98 350		1 337 987
2019	648 048		18 160		666 208
2020	326 747		5 671		332 419
2021	344 842	162 837	6 299	6 147	351 142
2022	326 747	128 541	5 671	5 671	332 419

To właśnie brak możliwości legalnego zagospodarowania - wykorzystania energetycznego tego strumienia odpadów spowodował, że były one „tymczasowo” magazynowane, najczęściej z naruszeniem prawa i jednocześnie były przyczyną znacznej części pożarów miejsc magazynowania odpadów w ostatnich latach.

Pożary miejsc magazynowania odpadów mają znaczący wpływ na jakość powietrza nie tylko w Polsce, ale także w innych częściach Europy. Dotyczy to między innymi zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10, czemu poświęcona była ostatnio rozprawa doktorska dr Białowicza obroniona w Akademii Pożarniczej, a także znacznej emisji dioksyn (polichlorowanych dibenzo-p-dioksyn i polichlorowanych dibenzofuranów - PCDD/Fs). Według danych KOBiZE w 2019 roku w wyniku pożarów miejsc gromadzenia odpadów do atmosfery zostało wyemitowane ok. 26,458 g PCDD/Fs, czyli ok. 10,7% krajowej emisji, podczas gdy emisja z wszystkich spalarni odpadów w Polsce (odpadów komunalnych, odpadów niebezpiecznych oraz osadów ściekowych) wyniosła tylko ok. 0,626 g, czyli mniej niż 0,23% krajowej emisji.

Nie ulega więc żadnej wątpliwości, że zjawisku temu należy zdecydowanie przeciwdziałać. W przypadku pożarów pierwszego typu - tj. miejsc gdzie zmagazynowano sprowadzone do Polski odpady, najczęściej niebezpieczne i zostały one tam porzucone przez nieuczciwego przedsiębiorcę prowadzącego działalność z obszaru gospodarki odpadami. Wydaje się, że należy przyjąć tu centralny program podobny do realizowanego

wcześniej programu likwidacji tzw. mogilników. W pierwszym etapie należy wnikliwie zinwentaryzować takie miejsca celem oszacowania skali problemu, a potem systematycznie, np. przez ok. 10 lat przeznaczać rocznie odpowiednie środki z NFOŚiGW (najprawdopodobniej rzędu 4-5 mld zł rocznie) na likwidację tego typu obiektów. Nie ulega wątpliwości, że samorządy nie są w stanie samodzielnie udźwignąć kosztów realizacji takiego programu stąd wsparcie NFOŚiGW (być może środków europejskie?) jest absolutnie konieczne. Realizacja takiego programu nie stoi w sprzeczności i nie wstrzymuje działań policji i prokuratury celem ustalenia winnych i pociągnięcia ich do odpowiedzialności karnej i finansowej.

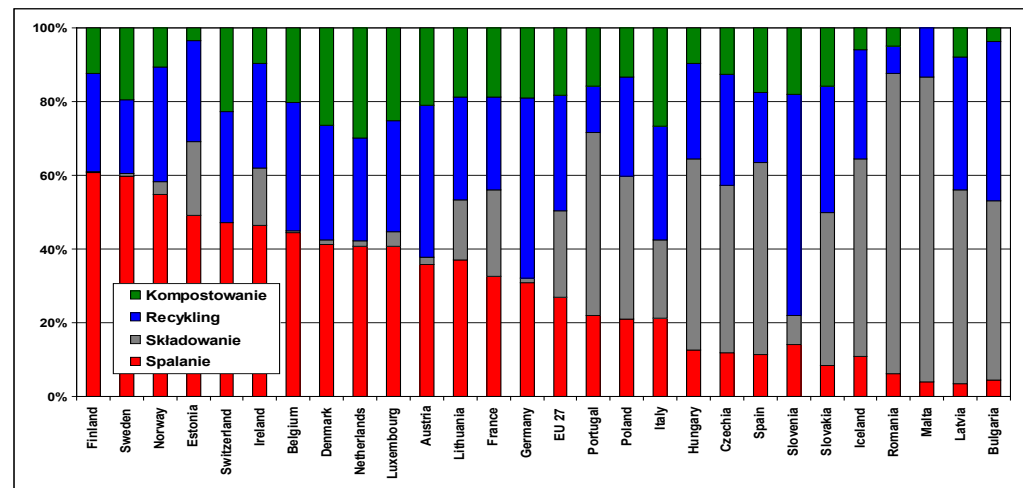
W przypadku drugim - pożarów miejsc gromadzenia frakcji palnej wydzielonej z odpadów komunalnych (czyli RDF, pre-RDF), nie znajdujących aktualnie możliwości legalnego zagospodarowania sprawa z jednej strony jest prosta, z drugiej strony problemem jest czynnik czasowy. Do końca 2024 roku (ewentualnie do połowy 2025 roku) powinniśmy mieć możliwość termicznego przekształcania ok. 2,1 mln Mg zmieszanych odpadów komunalnych (resztkowych) po selektywnej zbiórce oraz frakcji RDF z instalacji MBP (**Tabela 2 i Tabela 4**). Optymistycznie (zakładamy, że utrzyma się dobra koniunktura) w przemyśle cementowym w strumieniu paliwa alternatywnego można będzie termicznie przekształcić maksymalnie 1,1 mln Mg. Razem daje to ok. 3,2 mln Mg, przy potrzebach rzędu 4,5 mln Mg rocznie. Brakuje więc co najmniej ok. 1,3 mln Mg mocy przerobowych. Realizacja instalacji wymienionych w **Tabela 3** da maksymalnie ok. 0,7 mln Mg mocy przerobowych, a optymistycznie patrząc, pierwsza instalacja z tej listy ma szansę powstać w roku 2027 lub 2028. Kolejne mogą powstawać w tempie maksimum 3-5 instalacje rocznie. Oznacza to koniec realizacji aktualnego programu ok. 2032 roku. Kolejne instalacje (np. z listy II naboru NFOŚiGW) najprawdopodobniej zostaną wybudowane do 2035 roku. Oznacza to, że dopiero za ok. 10 lat mamy szansę na pełne zbilansowanie i domknięcie systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce oraz minimalizację składowania do poziomu wyznaczonego przez założenia GOZ - maksimum 10%.



### 3. METODY TRWAŁEGO ELIMINOWANIA PRZYCZYN POŻARÓW.

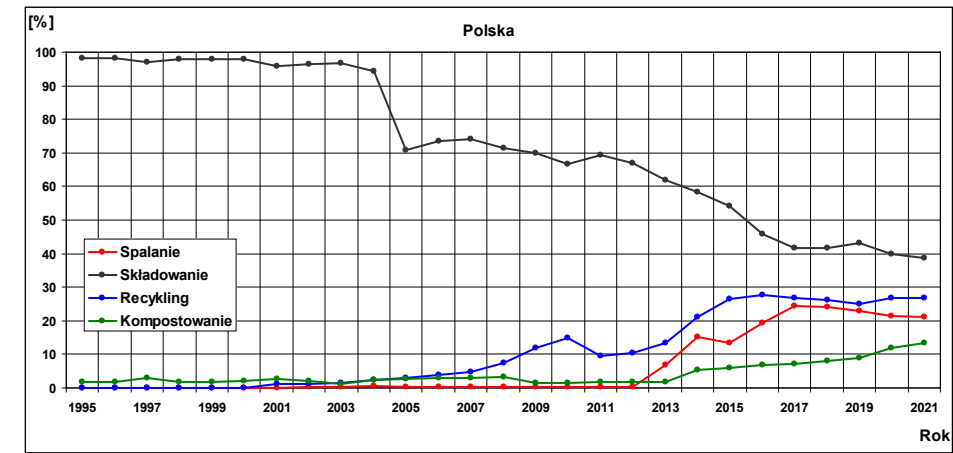
#### PLANOWANIE GOSPODARKI ODPADAMI

W wysokorozwiniętych krajach UE spalanie odpadów jest powszechnie stosowaną technologią. Średni udział spalania dla 27 krajów UE wynosi ok. 26%, choć jest kilka krajów (głównie skandynawskich) gdzie ten udział sięga nawet 60%, co wiąże się jednocześnie z prawie całkowitą rezygnacją ze składowania odpadów. Optymalny układ wydaje się w Niemczech, gdzie udział spalania wynosi aktualnie ok. 31%, udział metod biologicznych (kompostowanie i fermentacja metanowa) wynosi ok. 19%, recyklingu ok. 49%, przy jednocześnie ok. 1% udziale składowania w gospodarce odpadami komunalnymi. Wysoki udział spalania w krajach skandynawskich wynika także z ograniczonych możliwości wykorzystania metod biologicznych (kompostowania i fermentacji) w tych krajach ze względów klimatycznych. Pokazano to na **Rysunek 3-1**.



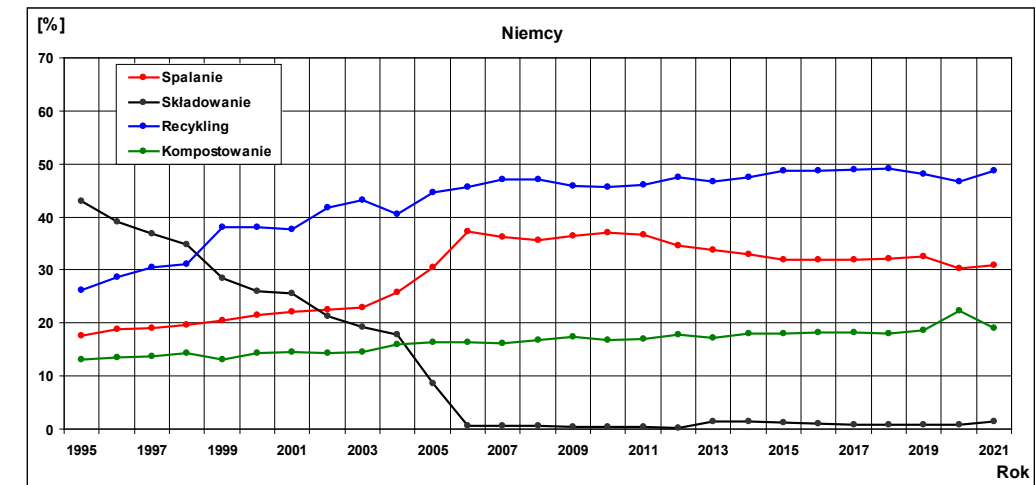
**RYSUNEK 3-1. SPOSÓB ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH W KRAJACH UE W 2021 ROKU (EUROSTAT).**

W Polsce od 2004 roku (od wejścia do UE) obserwujemy systematyczny spadek udziału składowania (z blisko 100%) do aktualnego poziomu ok. 40%, przy jednoczesnym wzroście ilości odpadów poddawanych recyklingowi, procesom biologicznym czy termicznemu przekształcaniu (w spalarniach odpadów i w przemyśle cementowym). Zmiany w sposobie gospodarowania odpadami komunalnymi w Polsce pokazano na **Rysunek 3-2**

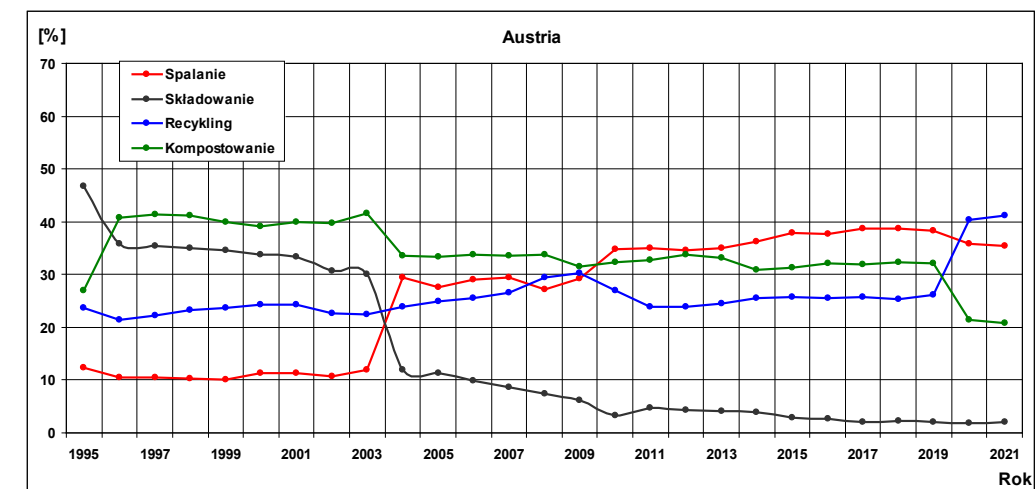


**RYSUNEK 3-2. ZMIANY SPOSOBU ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH W POLSCE W LATACH 1995-2021 (EUROSTAT).**

Dla porównania zmiany w systemie gospodarowania odpadami komunalnymi w Niemczech, Austrii i we Francji pokazano na rysunkach: **Rysunek 3-3**, **Rysunek 3-4**, **Rysunek 3-5**.

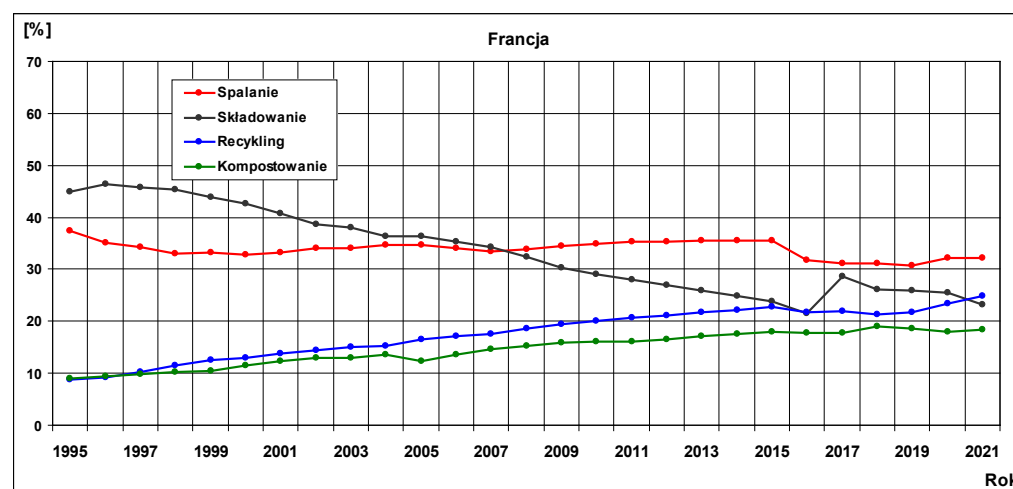


**RYSUNEK 3-3. ZMIANY SPOSOBU ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH W NIEMCZACH W LATACH 1995 - 2021 (EUROSTAT).**



**RYSUNEK 3-4. ZMIANY SPOSOBU ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH W AUSTRII W LATACH 1995 - 2021 (EUROSTAT).**





**RYСУNEK 3-5. ZMIANY SPOSOBU ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH WE FRANCJI W LATACH 1995 - 2021 (EUROSTAT).**

Warto zauważyć, że wzrost recyklingu (i także i biologicznej obróbki odpadów) obserwujemy przede wszystkim kosztem ograniczenia składowania. Udział spalania bądź utrzymuje się na tym samym poziomie, bądź też obserwujemy niewielki wzrost. Jednocześnie analizując rysunek 7 łatwo zauważyć, że są kraje – Finlandia, Szwecja, Dania, Belgia, Holandia, Austria czy Niemcy, które praktycznie wyeliminowały składowanie odpadów komunalnych. Jest to zgodne z europejską legislacją i powszechnym trendem, zgodnie, z którym obserwujemy praktycznie całkowite odchodzenie od składowania i w to miejsce rozwój recyklingu oraz metod termicznych. Nieprawdziwa jest więc często powtarzana teza, że metody termiczne stoją w opozycji do recyklingu, utrudniając jego rozwój. W zakresie biologicznego przetwarzania obserwujemy jedynie niewielki wzrost, i to nie we wszystkich krajach. Jak już wspomniano poważną barierą rozwoju metod biologicznych, w szczególności kompostowania, w krajach skandynawskich jest klimat, w szczególności niskie temperatury występujące przez blisko pół roku. Drugim ograniczeniem jest mały popyt na kompost wytworzony z odpadów komunalnych, przeważnie niskiej jakości, i tym samym niewielka opłacalność ekonomiczna kompostowania. W przypadku biogazowni komunalnych – fermentacja metanowa frakcji biologicznej odpadów komunalnych pozwala pozyskać całkiem znaczne ilości biogazu (biometanu) – średnio ok. 100 m<sup>3</sup> z 1 Mg frakcji biologicznej odpadów komunalnych i wykorzystać go energetycznie, zaś pozostały poferment po obróbce tlenowej może być wykorzystany analogicznie jak kompost, przy tym samym ograniczonym popycie.

Wysoki udział spalania w takich krajach jak Finlandia, Szwecja, Dania, Estonia, Belgia czy Holandia jest źródłem obaw Komisji Europejskiej o możliwości osiągnięcia w tych krajach recyklingu (wraz z przeróbką biologiczną) na poziomie 65%. Niektóre z tych krajów (głównie Szwecja i Dania) w ostatnich latach spalały znaczne ilości RDF-u z Wielkiej Brytanii, gdzie potencjał spalarni odpadów przez wiele lat był daleko niewystarczający. Jednakże w Wielka Brytania znacząco rozwinęła swoje możliwości budując 2-3 duże spalarnie rocznie i dowóz odpadów do spalarni w Danii i Szwecji znacząco się zmniejszył. Reakcją Danii była zapowiedź likwidacji 10 najstarszych i najmniejszych spalarni odpadów. W przypadku pozostałych krajów nie ma informacji o wybranej drodze do zwiększenia recyklingu kosztem spalania.

Przedstawione powyżej rozważania pokazują rzeczywistą, aktualną sytuację w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce, a także w całej Unii Europejskiej. Jednakże musi pojawić się pytanie, czy sytuacja ta nie ulegnie zmianie w perspektywie najbliższych 10-20 lat, w szczególności w kontekście wdrażania założeń Gospodarki Obiegu Zamkniętego.

Konsekwencją przyjęcia modelu Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ), są wprowadzone przez Komisję Europejską szczegółowe regulacje dotyczące gospodarowania odpadami komunalnymi. Zgodnie z nimi, przyjęto, również w KPGO 2028, następujące ograniczenia:

- osiągnięcie 65% recyklingu odpadów komunalnych do roku 2035,
- osiągnięcie 75% recyklingu odpadów opakowaniowych do roku 2035,
- redukcja składowania odpadów komunalnych do maksimum 10% do roku 2030,
- zakaz składowania zebranych selektywnie odpadów.

W zakresie odpadów opakowaniowych przyjęto szczegółowe, docelowe poziomy recyklingu, różne dla różnego rodzaju odpadów: papier i tektura - 85%, metale żelazne - 80%, aluminium - 60%, szkło - 75%, plastik - 55%, drewno - 30%. Wyznaczone przez Komisję Europejską cele w zakresie recyklingu odpadów dla organizacji ekologicznych wydają się za mało ambitne, a dla praktyków w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi zbyt wygórowane, często wręcz nierealne do osiągnięcia. W dalszej części postanowiono więc sprawdzić, czy docelowe poziomy recyklingu określone w założeniach GOZ są możliwe do osiągnięcia w Polsce. W tym celu wykonano obliczenia stosując oryginalną własną metodykę opisaną w publikacji: Wielgoński G., Czerwińska J., Szufa Sz. - *Municipal Solid Waste Mass Balance as a Tool for Calculation of the Possibility of Implementing the Circular Economy Concept*. - *Energies* 2021, 14, 1811.

Morfologię odpadów komunalnych przyjęto wg danych zawartych w KPGO 2028. Dane demograficzne zaczerpnięto w rocznika statystycznego GUS. Na podstawie danych dotyczących zmienności morfologii odpadów komunalnych jako pochodnej miejsca pochodzenia (opracowanie R. Szpadta - *Prognoza zmian w zakresie gospodarki odpadami*, Wrocław 2010) oszacowano wskaźniki wytwarzania odpadów w dużych miastach, małych miastach oraz na terenach wiejskich na podstawie danych o aktualnym bądź prognozowanym wskaźniku dla Polski. Oszacowanie sumarycznej ilości odpadów, ilości odpadów selektywnie zebranych i przekazanych do recyklingu (wg docelowych założeń GOZ), ilości odpadów resztkowych przekazanych do instalacji MBP oraz ilości wyodrębnionej z nich frakcji palnej (pre-RDF) wraz z oszacowanym ciepłem spalania, zawartością wilgoci i popiołu dla roku 2020 przedstawiono w dalszej części.

Następnie przeanalizowano trzy warianty wdrażania założeń GOZ w odniesieniu do odpadów komunalnych w Polsce:

- Wariant I - osiągnięcie wymaganych docelowych indywidualnych poziomów recyklingu poszczególnych frakcji odpadów wg wymagań GOZ,
- Wariant II - osiągnięcie 65% selektywnej zbiórki (recyklingu) całości odpadów komunalnych (cel GOZ na rok 2035),
- Wariant III - osiągnięcie 65% recyklingu całości odpadów komunalnych przy założeniu, że 90% zebranych selektywnie frakcji odpadów komunalnych uda się poddać recyklingowi.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń dla Wariantu I stwierdzono, że przyjmując określone w założeniach GOZ wymagane wskaźniki recyklingu dla poszczególnych frakcji odpadów komunalnych nie ma możliwości uzyskania 65% recyklingu całości. Przyjęto więc do obliczeń Wariant II, w którym zwiększono wszystkie indywidualne wskaźniki recyklingu dla poszczególnych frakcji tak, by sumarycznie uzyskać 65% wskaźnik selektywnej zbiórki (na razie utożsamianej z recyklingiem) całości odpadów komunalnych. W Wariacie III przyjęto dodatkowo, że zebrane selektywnie frakcje odpadów będą zanieczyszczone i tylko ok. 90% zebranej frakcji będzie można poddać recyklingowi. Przyjęte indywidualne wskaźniki recyklingu dla poszczególnych frakcji w analizowanych wariantach pokazano w **Tabela 7**.

**TABELA 7 WYMAGANY POZIOM RECYKLINGU POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI ODPADÓW KOMUNALNYCH WG ZAŁOŻEŃ GOZ [%]**

Rodzaje odpadów	Wariant I	Wariant II	Wariant III
Papier	85	85	95
Sztko	75	90	99
Metale	65	70	80
Tworzywa sztuczne	55	80	90
Odpady wielomateriałowe	50	50	60
Odpady kuchenne i ogrodowe	70	80	90
Odpady mineralne	-	-	-
Fracja < 10 mm	-	-	-
Tekstylia	70	70	80
Drewno	30	70	80
Odpady niebezpieczne	-	-	-
Odpady inne	-	-	-
Odpady wielkogabarytowe	70	80	90
Odpady z terenów zielonych	70	80	90

Dodatkowo w dalszej części raportu dla Wariantu I wykonano także obliczenia, w których analizowano wpływ wycofania z rynku odpadów części odpadów z tworzyw sztucznych oraz szkła np. na skutek wprowadzenia kaucjonowania opakowań szklanych i plastikowych. Tak powstały kolejne podwarianty, w których przyjęto, że ilość odpadów tworzyw sztucznych (np. odpadów opakowaniowych) zostanie zmniejszona o 50%. Podobnie przeanalizowano skutki wdrożenia kaucjonowania butelek szklanych, w wyniku czego 50% odpadów szkła nie pojawiłoby się w systemie gospodarki odpadami komunalnymi. Warianty te skonfrontowano z sytuacją roku 2018 przyjmując, że cały strumień powstających odpadów komunalnych po odjęciu strumieni selektywnej zbiórki i części strumienia odpadów, który trafił do funkcjonujących spalarni odpadów stanowiąc tzw. odpad resztkowy został skierowanych do instalacji MBP. Na koniec jako alternatywę w wariantcie I przeanalizowano skutki wprowadzenia ewentualnej selektywnej zbiórki popiołów z palenisk domowych. Według danych statystycznych w Polsce w tego typu paleniskach spala się rocznie ok. 11,2 mln Mg węgla (ok. 84% całości w UE!), co skutkuje powstaniem strumienia blisko 1,2-1,5 mln Mg popiołu w masie wytwarzanych odpadów komunalnych. Wyniki przeprowadzonych obliczeń bilansowych dla podstawowych trzech wariantów pokazano w **Tabela 8**.

**TABELA 8 ILOŚĆ ORAZ WARTOŚĆ OPAŁOWA ODPADÓW RESZTKOWYCH ORAZ FRAKCJI KALORYCZNEJ DLA RÓŻNYCH WARIANTÓW WDRAŻANIA GOZ**

Symulacja dla roku 2030 (ok. 14,5 mln Mg/rok)	Stopień recyklingu całości odpadów	Ilość odpadów resztkowych	Wartość opałowa	Ilość frakcji kalorycznej z instalacji MBP	Wartość opałowa
	[%]	[Mg/rok]	[MJ/kg]	[Mg/rok]	[MJ/kg]
<b>Wariant I</b> - docelowy recykling poszczególnych frakcji odpadów komunalnych wg GOZ	56,74	6 271 697	7,0	2 953 323	13,1
<b>Wariant II</b> - Recykling docelowy 65% odpadów komunalnych wg założeń GOZ	65,49	5 003 463	5,8	2 182 253	11,2
<b>Wariant III</b> - Recykling docelowy 65% odpadów komunalnych z uwzględnieniem ok. 90% wykorzystania odpadów zebranych selektywnie	73,56	3 832 634	4,9	1 508 587	10,2

Analizując przedstawione dane trzeba jednoznacznie stwierdzić, że osiągnięcie indywidualnych poziomów recyklingu niektórych frakcji odpadów komunalnych przewidzianych w ramach wdrażania GOZ nie zapewni uzyskania 65% recyklingu całości odpadów komunalnych w Polsce. W wariantcie tym (wariant I) maksymalny poziom recyklingu całości odpadów to ok. 55%. Co więcej, planowane i postulowane przez organizacje ekologiczne ograniczenie stosowania tworzyw sztucznych oraz wprowadzenie systemu kaucyjnego dla opakowań szklanych oraz butelek z tworzyw sztucznych w wyniku czego butelki szklane oraz z tworzywa sztucznego nie trafią do strumienia odpadów, spowoduje pogorszenie wskaźnika recyklingu całości odpadów komunalnych.

Warunkiem koniecznym uzyskania 65% recyklingu całości odpadów komunalnych jest osiągnięcie znacznie wyższych poziomów selektywnej zbiórki poszczególnych frakcji odpadów (wariant II), a tak naprawdę poziomy selektywnej zbiórki muszą być jeszcze wyższe, gdyż nie cały strumień zebranej selektywnie frakcji odpadów będzie nadawał się do recyklingu. Przyjmując ok. 90% wykorzystanie zebranych selektywnie frakcji odpadów komunalnych wskaźniki selektywnej zbiórki muszą być jeszcze wyższe (wariant III).

Indywidualne poziomy recyklingu dla niektórych frakcji odpadów komunalnych były przedmiotem długiej dyskusji w Komisji Europejskiej i Parlamencie Europejskim, w wyniku czego niektóre z nich zostały zmienione, złagodzone, ze względu na możliwości techniczne. Dla specjalistów zajmujących się gospodarką odpadami oraz technologiami recyklingu nie ulega wątpliwości, że osiągnięcie wskaźników selektywnej zbiórki oraz recyklingu wymaganych dla wariantu II i III jest w polskich warunkach niemożliwe. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest taka a nie inna morfologia odpadów komunalnych. W naszych odpadach, w stosunku do odpadów krajów bardziej rozwiniętych (np. Niemiec, Francji, Belgii, Holandii, Szwecji czy Danii) jest po prostu mniej frakcji tworzyw sztucznych czy papieru, ogólnie odpadów opakowaniowych. W konsekwencji oznacza to, że wymagań GOZ, w polskich warunkach w nie da się osiągnąć.

Realne wydaje się jedynie osiągnięcie całkowitego wskaźnika recyklingu dla całego strumienia odpadów komunalnych w Polsce na poziomie ok. 50-55%. A to oznacza, że do zagospodarowania pozostanie strumień ok. 6,5 mln Mg odpadów resztkowych o wartości opałowej ok. 7 MJ/kg, a więc nadających się do spalania. Jeżeli uwzględnimy, że przyjęty ustawowo (ustawa o odpadach) poziom spalania odpadów komunalnych wnoszący 30% to w przypadku ok. 14,5 mln Mg sumarycznej masy odpadów komunalnych w roku 2030 wynosi 4,35 mln Mg to mamy potężny deficyt mocy przerobowych spalarni odpadów. Jeżeli wspomniany strumień 6,5 mln Mg odpadów resztkowych skierujemy do istniejących instalacji MBP to możemy z niego uzyskać co najmniej ok. 3 mln Mg frakcji nadsitowej (RDF) o wartości opałowej ok. 13,2 MJ/kg.

Przyjęta w 2019 roku Dyrektywa 2019/904/WE w sprawie tworzyw sztucznych zakłada systematyczne wycofywanie niektórych wyrobów z tworzyw sztucznych z obrotu. Agresywna propaganda organizacji ekologicznych domaga się wręcz całkowitego zakazu wytwarzania produktów z tworzyw sztucznych. Rośnie presja, by w ramach wdrażania GOZ zakazać produkcji tworzyw sztucznych, które nie nadają się do recyklingu. Najbardziej rozpowszechnionym obecnie tworzywami sztucznymi są polietylen (PE) i polipropylen (PP). Z technicznego punktu widzenia są to tworzywa praktycznie nie nadające się do klasycznego recyklingu. Regranulacja odpadów i ponowne wytłoczenie powoduje, że nowe wyroby są znacznie niższej jakości niż wytworzone z surowców pierwotnych. Kolejne użycie w ten sposób powoduje, że wyrób nie nadaje się do użycia. Aby z odpadów PE lub PP wytworzyć pełnowartościowy wyrób trzeba tworzywa te zdepolimeryzować, oczyścić i ponownie poddać polimeryzacji. Jest to technologia bardzo kosztowna i tym samym nieopłacalna. Odwrotnie natomiast – np. PET jest tworzywem w pełni recyklowalnym. Pomimo wszelkich trudności należy jednak oczekiwać zarówno intensywnych prac badawczych nad opracowaniem nowych metod przetwarzania tworzyw sztucznych, tak by powstałe z nich wyroby były całkowicie recyklowalne. Należy oczekiwać również zmniejszenia ilości tworzyw sztucznych stosowanych jako opakowania i obecnych następnie w odpadach komunalnych. W Polsce udział tworzyw sztucznych w odpadach jest na poziomie ok. 13% (w bogatszych krajach UE jest on większy) co daje całkowity strumień na poziomie ok. 1,8-2,0 mln Mg.

Wykonując obliczenia symulacyjne np. dla wariantu pierwszego opisanego w poprzednim rozdziale można łatwo zauważyć, że zmniejszenie o 25% ilości tworzyw sztucznych w odpadach komunalnych nie spowoduje istotnej zmiany w zakresie obliczonego sumarycznego udziału recyklingu, natomiast strumień frakcji resztkowej ulegnie zmniejszeniu o ok. 3%, a jego wartość opałowa zmniejszy się do ok. 6,3 MJ/kg (z 7 MJ/kg). Natomiast strumień RDF-u z instalacji MBP zmniejszy się o ok. 7%, a jego wartość opałowa spadnie do ok. 12 MJ/kg (z 13,1 MJ/kg). Zmniejszenie ilości tworzyw sztucznych w całkowitym strumieniu odpadów komunalnych o ok. 50% spowoduje spadek ilości frakcji resztkowej o ok. 6%, a RDF-u o ok. 15%. Oczekiwany będzie spadek wartości opałowej frakcji resztkowej do ok. 5,6 MJ/kg, a RDF-u do ok. 10,7 MJ/kg. Najważniejsze wyniki obliczeń wpływu zmniejszenia ilości tworzyw sztucznych w odpadach komunalnych przedstawiono w **Tabela 9**.

**TABELA 9 ILOŚĆ ORAZ WARTOŚĆ OPAŁOWA ODPADÓW RESZTKOWYCH ORAZ FRAKCJI KALORYCZNEJ DLA RÓŻNYCH WARIANTÓW WDRAŻANIA GOZ - WPŁYW ZMNIEJSZENIA ILOŚCI TWORZYW SZTUCZNYCH W ODPADACH KOMUNALNYCH.**

Symulacja dla roku 2030 (ok. 14,5 mln Mg/rok)	Stopień recyklingu całości odpadów	Ilość odpadów resztkowych	Wartość opałowa	Ilość frakcji kalorycznej z instalacji MBP	Wartość opałowa
	[%]	[Mg/rok]	[MJ/kg]	[Mg/rok]	[MJ/kg]
<b>Wariant I</b> - docelowy recykling poszczególnych frakcji odpadów komunalnych wg GOZ	56,74	6 271 697	7,0	2 953 323	13,1
<b>Wariant Ia1</b> - przy zmniejszeniu o 25% ilości plastików w odpadach komunalnych	56,80	6 055 553	6,3	2 737 180	12,0
<b>Wariant Ia2</b> - przy zmniejszeniu o 50% ilości plastików w odpadach komunalnych	56,86	5 839 409	5,6	2 521 036	10,7
<b>Wariant Ia3</b> - przy zmniejszeniu o 75% ilości plastików w odpadach komunalnych	56,93	5 623 265	4,8	2 304 892	9,2

Nie ulega więc wątpliwości, że oczekiwane zmniejszenie ilości tworzyw sztucznych (w szczególności w postaci odpadów opakowaniowych) będzie miało wpływ na ilość odpadów komunalnych (pod postacią odpadów resztkowych lub RDF-u) które będzie można skierować do termicznego przekształcania. Należy również oczekiwać spadku wartości opałowej tych odpadów.

Dyskutowane i planowane do wprowadzenia od 2025 roku kaucjonowanie niektórych opakowań szklanych (a także być może niektórych opakowań z tworzyw sztucznych) z całą pewnością wpłynie na sytuację w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi. Kaucjonowanie ma dotyczyć przede wszystkim butelek (szklanych oraz z tworzyw sztucznych - głównie PET). Oznacza to jednak, że określona ilość odpadów szklanych, a także i odpadów z tworzyw sztucznych może zniknąć z rynku, zmniejszając strumień wejściowy odpadów komunalnych i wpływając na obliczone poziomy recyklingu. Zbieranie kaucjonowanych opakowań w celu ich powtórnego użycia utrudni znacząco uzyskanie głównego celu GOZ tj. 65% recyklingu odpadów komunalnych. Można obliczyć, że zmniejszenie o 50% ilości odpadów szklanych w strumieniu odpadów komunalnych wytworzonych w gospodarstwach domowych spowoduje spadek ilości frakcji resztkowej o ok. 3%, a RDF-u o ok. 6%. Oczekiwany będzie nieznaczny wzrost wartości opałowej frakcji resztkowej do ok. 7,2 MJ/kg, a RDF-u do ok. 13,8 MJ/kg. Jeżeli natomiast przyjmujemy 50% redukcję ilości szkła oraz ok. 25% redukcję ilości tworzyw sztucznych (po wprowadzeniu kaucjonowania butelek) możemy oczekiwać spadku ilości frakcji resztkowej o ok. 6,3%, a RDF-u o ok. 13,4%. Oczekiwany będzie nieznaczny spadek wartości opałowej frakcji resztkowej do ok. 6,5 MJ/kg, a RDF-u do ok. 12,7 MJ/kg. Wyniki obliczeń wpływu zmniejszenia się ilości szkła w odpadach komunalnych na skutek kaucjonowania butelek pokazano w **Tabela 10**.

**TABELA 10 ILOŚĆ ORAZ WARTOŚĆ OPAŁOWA ODPADÓW RESZTKOWYCH ORAZ FRAKCJI KALORYCZNEJ DLA RÓŻNYCH WARIANTÓW WDRAŻANIA GOZ - WPŁYW ZMNIEJSZENIA ILOŚCI SZKŁA W ODPADACH KOMUNALNYCH.**

Symulacja dla roku 2030 (ok. 14,5 mln Mg/rok)	Stopień recyklingu całości odpadów	Ilość odpadów resztkowych	Wartość opałowa	Ilość frakcji kalorycznej z instalacji MBP	Wartość opałowa
	[%]	[Mg/rok]	[MJ/kg]	[Mg/rok]	[MJ/kg]
<b>Wariant I</b> - docelowy recykling poszczególnych frakcji odpadów komunalnych wg GOZ	56,74	6 271 697	7,0	2 953 323	13,1
<b>Wariant Ib1</b> - przy zmniejszeniu o 25% ilości szkła w odpadach komunalnych	56,27	6 181 959	7,1	2 863 586	13,5
<b>Wariant Ib2</b> - przy zmniejszeniu o 50% ilości szkła w odpadach komunalnych	55,79	6 092 222	7,1	2 773 848	13,8
<b>Wariant Ib3</b> - przy zmniejszeniu o 75% ilości szkła w odpadach komunalnych	56,27	6 002 484	7,2	2 684 111	14,2

System kaucyjny może objąć zarówno opakowania szklane jak i opakowania z tworzyw sztucznych (tak jest np. w Niemczech). Jednak wprowadzenie go i tym samym usunięcie z odpadów komunalnych dużej ilości tworzyw sztucznych oraz szkła nie wpłynie w sposób istotny na poprawę wskaźnika recyklingu całego strumienia odpadów komunalnych w Polsce. Wpływ jednoczesnego usunięcia części tworzyw sztucznych i szkła ze strumienia odpadów komunalnych wskutek wprowadzenie kaucjonowania pokazano w **Tabela 11**.

**TABELA 11 ILOŚĆ ORAZ WARTOŚĆ OPAŁOWA ODPADÓW RESZTKOWYCH ORAZ FRAKCJI KALORYCZNEJ DLA RÓŻNYCH WARIANTÓW WDRAŻANIA GOZ - WPŁYW JEDNOCZESNEGO ZMNIEJSZENIA ILOŚCI SZKŁA I TWORZYW SZTUCZNYCH W ODPADACH KOMUNALNYCH.**

Symulacja dla roku 2030 (ok. 14,5 mln Mg/rok)	Stopień recyklingu całości odpadów	Ilość odpadów resztkowych	Wartość opałowa	Ilość frakcji kalorycznej z instalacji MBP	Wartość opałowa
	[%]	[Mg/rok]	[MJ/kg]	[Mg/rok]	[MJ/kg]
<b>Wariant I</b> - docelowy recykling poszczególnych frakcji odpadów komunalnych wg GOZ	56,74	6 271 697	7,0	2 953 323	13,1
<b>Wariant Ic1</b> - przy zmniejszeniu o 50% ilości szkła i o 25% ilości plastików w odpadach komunalnych (kaucjonowanie butelek)	55,81	5 876 078	6,5	2 557 705	12,7
<b>Wariant Ic2</b> - przy zmniejszeniu o 75% ilości szkła i o 50% ilości plastików w odpadach komunalnych (kaucjonowanie butelek)	55,29	5 889 002	5,8	2 551 823	11,7

Ciągle jeszcze wiele gospodarstw domowych korzysta z indywidualnych systemów grzewczych, najczęściej opartych o piece węglowe. Polska ma stosunkowo wysoki stopień wykorzystania ciepła systemowego do celów grzewczych, przekraczający nieco 50%, ale w dalszym ciągu, szczególnie w centrach miast dominuje indywidualne ogrzewanie węglowe. W Polsce w piecach domowych spalane jest ok. 11,4 mln. Mg węgla, podczas gdy w całej UE niewiele ponad 13 mln., co czyni z nas niechlubnego lidera w tym zakresie. Konsekwencją spalania takiej ilości węgla (często o niskiej jakości) w piecach domowych jest obecność ok. 1,2-1,5 mln Mg substancji mineralnej (niepalnej) - popiołów paleniskowych w strumieniu odpadów komunalnych. Ciekawą więc propozycję stanowi selektywna zbiórka popiołów z palenisk domowych. Jak wynika z obliczeń (**Tabela 12**) wdrożenie selektywnej zbiórki popiołów paleniskowych w znaczący sposób poprawia sumarycznych wskaźnik recyklingu odpadów komunalnych. Może więc warto rozważyć selektywną zbiórkę 6-pojemnikową?

**TABELA 12. ILOŚĆ ORAZ WARTOŚĆ OPAŁOWA ODPADÓW RESZTKOWYCH ORAZ FRAKCJI KALORYCZNEJ DLA RÓŻNYCH WARIANTÓW WDRAŻANIA GOZ - WPŁYW SELEKTYWNEJ ZBIÓRKI POPIOŁÓW PALENISKOWYCH.**

Symulacja dla roku 2030 (ok. 14,5 mln Mg/rok)	Stopień recyklingu całości odpadów	Ilość odpadów resztkowych	Wartość opałowa	Ilość frakcji kalorycznej z instalacji MBP	Wartość opałowa
	[%]	[Mg/rok]	[MJ/kg]	[Mg/rok]	[MJ/kg]
<b>Wariant I</b> - docelowy recykling poszczególnych frakcji odpadów komunalnych wg GOZ	56,74	6 271 697	7,0	2 953 323	13,1
<b>Wariant Id1</b> - przy selektywnej zbiórce ok. 25% popiołu	58,58	5 814 976	7,4	2 953 323	13,1
<b>Wariant Id2</b> - przy selektywnej zbiórce ok. 50% popiołu	60,55	5 358 255	7,9	2 953 323	13,1
<b>Wariant Id3</b> - przy selektywnej zbiórce ok. 75% popiołu	62,66	4 901 534	8,4	2 953 323	13,1
<b>Wariant Id4</b> - przy selektywnej zbiórce ok. 50% popiołu i poddanie go recyklingowi	63,04	5 358 255	7,9	2 953 323	13,1
<b>Wariant Id5</b> - przy selektywnej zbiórce ok. 75% popiołu i poddanie go recyklingowi	66,19	4 901 534	8,4	2 953 323	13,1

Konkludując rozważania dotyczące planowania gospodarki odpadami w Polsce przeanalizowano jaki wpływ na całkowity wskaźnik recyklingu odpadów komunalnych może mieć jednoczesne wprowadzenie kaucjonowania (w celu powtórnego użycia lub skierowania do recyklingu) opakowań szklanych i opakowań wytworzonych z tworzyw sztucznych zawartych w strumieniu odpadów komunalnych, a także wprowadzenie selektywnej zbiórki popiołów z palenisk domowych. Wyniki tych obliczeń dla wariantu I przedstawiono w **Tabela 13**.

**TABELA 13 ILOŚĆ ORAZ WARTOŚĆ OPAŁOWA ODPADÓW RESZTKOWYCH ORAZ FRAKCJI KALORYCZNEJ DLA RÓŻNYCH WARIANTÓW WDRAŻANIA GOZ.**

Symulacja dla roku 2030 (ok. 14,5 mln Mg/rok)	Stopień recyklingu całości odpadów	Ilość odpadów resztkowych	Wartość opałowa	Ilość frakcji kalorycznej z instalacji MBP	Wartość opałowa
	[%]	[Mg/rok]	[MJ/kg]	[Mg/rok]	[MJ/kg]
<b>Wariant I</b> - docelowy recykling poszczególnych frakcji odpadów komunalnych wg GOZ	56,74	6 271 697	7,0	2 953 323	13,1
<b>Wariant If1</b> - przy zmniejszeniu o 50% ilości szkła i o 25% ilości plastików w odpadach komunalnych (kaucjonowanie butelek) oraz selektywnej zbiórce ok. 50% popiołu	59,93	4 962 363	7,3	2 557 705	12,7
<b>Wariant If2</b> - przy zmniejszeniu o 75% ilości szkła i o 50% ilości plastików w odpadach komunalnych (kaucjonowanie butelek) oraz selektywnej zbiórce ok. 75% popiołu	62,12	4 200 033	7,0	2 851 823	11,7

Podsumowując przedstawione powyżej rozważania na temat realności wdrożenia założeń GOZ do systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce, należy stwierdzić, że docelowy poziom recyklingu (i obróbki biologicznej) wynoszący 65% (do osiągnięcia w roku 2035) w warunkach polskich jest nierealny. Na przeszkodzie temu stoi przede wszystkim skład morfologiczny odpadów komunalnych i mniejsza niż w przypadku bardziej rozwiniętych krajów UE zawartość odpadów opakowaniowych, nadających się do recyklingu. Paradoksalnie występujące na pierwszym miejscu w hierarchii gospodarowania odpadami unikanie powstawania odpadów, w przypadku np. tworzyw sztucznych i szkła (opakowania), może pogorszyć ogólne wskaźniki recyklingu i uniemożliwić nie tylko Polsce osiągnięcie jednego z celów GOZ - 65% poziomu recyklingu.

Spore szanse na osiągnięcie zakładanych, bardzo wysokich wskaźników recyklingu odpadów komunalnych daje w Polsce pomysł wprowadzenie selektywnej zbiórki żużli i popiołów paleniskowych z piecy domowych opalanych węglem. Na tle pozostałych państw UE Polska wyróżnia się ogromnym udziałem stałego paliwa węglowego w ogrzewaniu indywidualnych mieszkań i domów mieszkalnych. W Polsce spala się tam ok. 11,4 mln Mg węgla kamiennego co stanowi ok. 84% zużycia tego paliwa do ogrzewania domów mieszkalnych we wszystkich krajach UE. Tak zorganizowana zbiórka powinna pozwolić na usunięcie ok. 1,2-1,5 mln Mg popiołu ze strumienia odpadów komunalnych i na docelowe zbliżenie się do oczekiwanego, 65% recyklingu całego strumienia odpadów komunalnych.





## INSTALACJE TERMICZNE NIEZBĘDNE W ZAPOBIEGANIU POŻAROM ODPADÓW

W ramach programu NFOŚiGW dofinansowania budowy ITPOK w ramach funduszy strukturalnych do końca naboru wniosków (grudzień 2022) zostały złożone aplikacje dotyczące budowy 39 instalacji. Sumaryczna wydajność planowanych instalacji wynosiła ok. 2,9 mln Mg rocznie. Spośród tych wniosków kilka zostało wycofanych a kilkanaście uzyskało negatywną opinię. Na koniec 2023 roku pozostało ich tylko 17 o łącznej wydajności ok. 0,77 mln Mg/rok (**Tabela 14**). We wszystkich tych przypadkach NFOŚiGW podpisał umowy o dofinansowanie projektu (dotacja i preferencyjna pożyczka). Tym samym suma wydajności funkcjonujących instalacji, aktualnie budowanych oraz planowanych do wybudowania do roku 2028 (z dofinansowaniem Funduszu) wynosi dokładnie 2 915 345 Mg/rok. Lokalizację istniejących oraz budowanych instalacji przedstawiono na **Rysunek 3-6**.

**TABELA 14. PLANOWANE ITPOK W POLSCE - AKTUALNA LISTA INWESTYCJI MAJĄCA PODPISANE Z NFOŚiGW UMOWY NA DOFINANSOWANIE (STAN NA STYCZEŃ 2024).**

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Oświęcim*	150 000
2	Radom	60 000
3	Kraśnik	22 620
4	Siedlce*	23 010
5	Zamość	17 005
6	Kraków	100 000
7	Suwałki	19 500
8	Koszalin	30 000
9	Tarnów	40 000
10	Gorlice	100 000
11	Stalowa Wola	44 000
12	Opole	17 800
13	Dębica	17 280
14	Lublin	56 800
15	Toruń	23 010
16	Radomsko	22 620
17	Wysokie Maz.*	24 500
	<b>Suma</b>	<b>768 145</b>

Z planowanych instalacji wymienionych w tabeli 14 wydaje się dziś wątpliwa realizacja kilku z nich. Instalacja firmy Synthos Dwory w Oświęcimiu ma po raz kolejny uchylone pozwolenie na budowę, instalacja w Siedlcach po zmianie władz samorządowych najprawdopodobniej nie będzie realizowana, zaś projekt instalacji w miejscowości Wysokie Mazowieckie oparty jest o nieistniejącą w skali technicznej technologię. Ostatnio do listy przedstawionej w tabeli 14 można także dopisać planowaną instalację w Gliwicach o wydajności ok. 35 000 Mg/rok, która uzyskała dofinansowanie NFOŚiGW. Została ona zgłoszona w ramach tzw. II naboru.

W ramach tzw. II naboru wniosków do NFOŚiGW (do 30 kwietnia 2024) złożono w sumie 21 wniosków (Gliwice już zostały rozpatrzone pozytywnie) o dofinansowanie budowy instalacji o łącznej wydajności ok. 1 165 000 Mg/rok. Oczywiście jest, że nie wszystkie z nich uzyskają akceptację i dofinansowanie.

Jednocześnie musimy pamiętać, że znaczącym odbiorcą tzw. „paliw alternatywnych” wytworzonych z wykorzystaniem frakcji palnej odpadów komunalnych wydzielonej ze strumienia tzw. „odpadów resztkowych”

po selektywnej zbiórce w instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów (MBP) jest przemysł cementowy. Z uwagi na wymagania jakościowe dotyczące paliw alternatywnych dla cementowni (wymagana wartość opałowa powyżej 20 MJ/kg) udział frakcji palnej wydzielonej z odpadów komunalnych (wartość opałowa 10-12 MJ/kg) wynosi średnio ok. 60-65%. Resztę uzupełniają tworzywa sztuczne i guma (o wartości opałowej 30-40 MJ/kg) pozyskane z sektora gospodarczego. Fakt ten, dotyczący rzeczywistej zawartości frakcji pochodzącej z odpadów komunalnych w strumieniu paliwa alternatywnego kierowanego do cementowni jest często pomijany i tym samym możliwości spalania odpadów komunalnych w cementowniach są zawyżane. W rzeczywistości na ok. 1,65 mln Mg paliw alternatywnych spalanych w cementowniach tylko ok. 1 mln Mg pochodzi ze strumienia odpadów komunalnych. Strumień paliw dla cementowni uzupełniają również inne palne odpady (wysokiej wartości opałowej) z sektora gospodarczego - ok. 0,2 mln Mg rocznie.

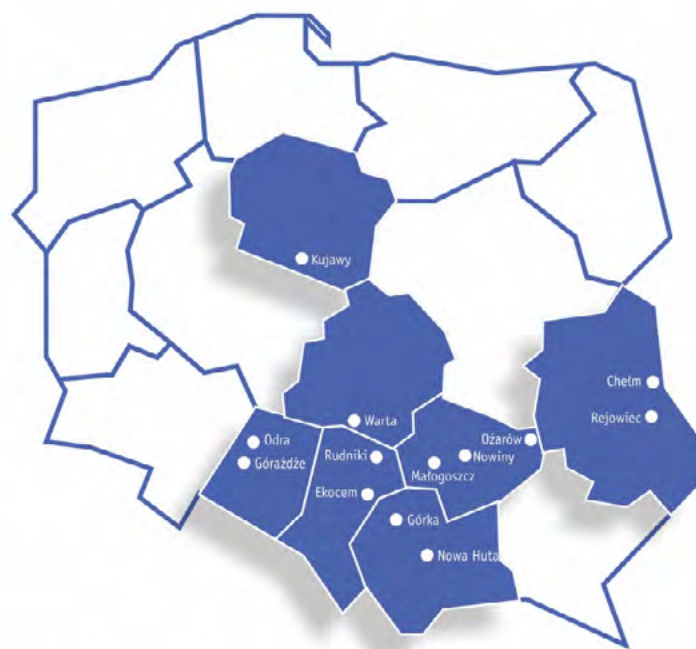


**RYSunek 3-6. LOKALIZACJA FUNKCJONUJĄCYCH (KOLOR CZERWONY) ORAZ AKTUALNIE BUDOWANYCH (KOLOR NIEBIESKI) INSTALACJI TERMICZNEGO PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH LUB FRAKCJI PALNEJ WYDZIELONEJ Z TYCH ODPADÓW.**

Dane dotyczące ilości paliw alternatywnych spalanych w cementowniach w ostatnich latach pokazano w **Tabela 15**, zaś lokalizację cementowni w Polsce na **Rysunek 3-7**.

**TABELA 15. ILOŚĆ PALIW ALTERNATYWNYCH SPALANYCH W CEMENTOWNIACH W LATACH 2019-21 (BDO).**

Nazwa podmiotu	Masa spalonych odpadów (19 12 10) [Mg]		
	2019	2020	2021
Górażdże Cement S.A. Chorula	337 898	415 732	452 836
Cemex Polska Sp. z o. o. Chelm	305 093	290 922	263 154
Cement Ożarów S.A. Karsy	299 517	309 189	306 041
Lafarge Cement S.A. Kujawy	171 996	183 017	174 270
Dyckerhoff Polska Sp. z o. o. Sitkówka-Nowiny	126 030	114 891	118 174
Lafarge Cement S.A. Małogoszcz	118 499	128 132	146 277
Cementownia WARTA S.A. Działoszyn	85 710	47 146	82 120
Cemex Polska Sp. z o. o. Rudniki	33 488	67 833	70 980
Cementownia ODRA S.A. Opole	32 028	30 970	31 487
<b>Suma</b>	<b>1 510 260</b>	<b>1 587 831</b>	<b>1 645 338</b>



RYSUNEK 3-7. LOKALIZACJA CEMENTOWNI W POLSCE.

Zestawiając teraz dane dotyczące ilości wytwarzanych w Polsce odpadów komunalnych, ilości odpadów zebranych selektywnie (i z założenia przekazanych do recyklingu) z danymi dotyczącymi ilości spalonych odpadów komunalnych (jako 20 03 01) i frakcji palnej wydzielonej z odpadów komunalnych instalacjach MBP nazywanej często pre-RDF (jako 19 12 12) - zestawionymi w tabeli 6 oraz z danymi dotyczącymi ilości odpadów spalonych w cementowniach (Tabela 16 przy uwzględnieniu ok. 65% udziału frakcji palnej z odpadów komunalnych) można pokusić się o bilans zagospodarowania odpadów komunalnych w Polsce i określić rzeczywistą lukę inwestycyjną w zakresie instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych lub frakcji palnej wydzielonej z tych odpadów. Obliczenia te przedstawiono Tabela 17.

TABELA 16. ILOŚĆ SPALONYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH ORAZ PRE-RDF W POLSKICH SPALARNIACH ODPADÓW W LATACH 2018-2021.

Lp.	Lokalizacja	Wydajność roczna Mg/rok	Ilość spalonych odpadów				Udział pre-RDF (19 12 12)			
			2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
			Mg/rok	Mg/rok	Mg/rok	Mg/rok	%	%	%	%
1	Kraków	245 000	218 351	219 569	224 082	232 429	44	50,4	63,8	62
2	Poznań	250 000	209 972	209 861	206 097	210 000	0	0	0	0
3	Bydgoszcz	180 000	154 464	168 872	159 104	157 645	36,5	33,1	34,8	32,3
4	Szczecin	176 000	113 537	149 577	150 000	164 813	88,8	80,6	72,5	70,1
5	Białystok	120 000	114 121	115 174	107 599	111 132	64,8	30,5	35,4	32,8
6	Rzeszów	100 000	-	85 459	90 020	84 128	-	17,1	6,3	18
7	Konin	94 000	89 081	86 113	81 314	83 910	31	26,4	15,6	14,3
8	Warszawa	50 000	46 021	50 932	41 186	37 738	19,6	16,5	14,7	12
9	Zabrze	250 000	-	-	138 033	155 784	-	-	100	100
<b>Razem</b>		<b>1 465 000</b>	<b>945 547</b>	<b>1 000 098</b>	<b>1 197 435</b>	<b>1 237 581</b>	<b>40,7</b>	<b>31,8</b>	<b>30,4</b>	<b>30,2</b>

TABELA 17. ILOŚĆ SPALONYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH ORAZ PRE-RDF W POLSKICH SPALARNIACH ODPADÓW W LATACH 2016-2021.

Rok	Odpady komunalne razem wg GUS	Zebrane selektywnie	Pozostało odpadów zmieszanych	Spalono w ITPOK jako 20 03 01	Wytworzono w MBP pre-RDF 19 12 12	Spalono w ITPOK pre-RDF jako 19 12 12	Spalono w cementowniach jako paliwo alternatywne 19 12 10	Spalono w cementowniach pre-RDF 19 12 12 w paliwie alternatywnym	Pozostało pre-RDF
2016	11 654	2 943	8 711	503,7	3 664,5	0	1 261,8	841,2	<b>2 823,3</b>
2017	11 970	3 239	8 731	558,7	3 648,8	255,5	1 345,3	896,9	<b>2 496,5</b>
2018	12 485	3 608	8 877	581,7	3 704,0	363,9	1 443,5	962,3	<b>2 377,8</b>
2019	12 753	3 977	8 776	717,5	3 598,1	368,0	1 579,6	1 053,0	<b>2 163,4</b>
2020	13 117	4 957	8 160	737,3	3 345,6	322,0	1 587,8	1 058,6	<b>1 965,0</b>
2021	13 674	5 440	8 234	702,7	3 375,9	534,2	1 645,3	1 096,9	<b>1 744,8</b>

Jak widać, począwszy od roku 2016, kiedy to wprowadzono zakaz składowania frakcji palnej odpadów komunalnych (o wartości opatowej ponad 6 MJ/kg) co roku nie znajdowała możliwości legalnego zagospodarowania znaczna ilość odpadów. W 2016 roku było to ponad 2,8 mln Mg, zaś w 2021 roku ponad 1,7 mln Mg. Sumarycznie, od 2016 roku jest to aż ok. 13,5 mln Mg, czyli prawie tyle ile w ostatnich latach wytwarzaliśmy odpadów komunalnych. Ich magazynowanie najczęściej odbywało się z naruszeniem prawa i było jednocześnie przyczyną większości pożarów miejsc magazynowania odpadów w ostatnich latach (Tabela 18). Dopiero zmiana prawa w 2019 roku (obowiązek własności terenu, operat przeciwpożarowy, zabezpieczenia przeciwpożarowe, monitoring wizyjny, niekaralność, a nade wszystko obowiązkowy depozyt) znacząco ograniczyły skalę zjawiska.

TABELA 18. ILOŚĆ POŻARÓW MIEJSC MAGAZYNOWANIA ODPADÓW W LATACH 2016-2022 (GUS)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ilość pożarów miejsc magazynowania odpadów	117	132	243	177	111	62	38

Kończąc charakterystykę gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce trzeba jeszcze wspomnieć o źródle wielu nieporozumień i co za tym idzie sporym obszarze konfliktów zwłaszcza w przypadku dyskusji na temat potrzeb i lokalizacji ITPOK w Polsce. Dane w tym zakresie podawane przez GUS i dalej także przez EUROSTAT w przypadku odpadów spalanych podawane są w kategorii „przeznaczone do termicznego przekształcania”, która znacząco różni się od rzeczywistej ilości spalonych odpadów komunalnych (zarówno w spalarniach jak i w cementowniach). Ilustrację tego zjawiska przedstawiono w Tabela 19.

TABELA 19. RZECZYWISTA ILOŚĆ TERMICZNIE PRZEKSZTAŁCANYCH W POLSCE ODPADÓW KOMUNALNYCH W PORÓWNANIU DODANYCH GUS.

Rok	Razem wg GUS	Spalonych wg GUS	Cementownie		Spalarnie odp. kom. 20 03 01	Spalarnie odp. kom. 19 12 12	Spalarnie odp. kom. razem	Różnica	Udział spalania %	
			RDF	frakcja z odp. kom.					Rzeczywisty	wg GUS
2015	10 864	1 439	1 131,7	754,5	43,4	0	43,4	641,1	<b>7,34</b>	13,25
2016	11 654	2 266	1 261,8	841,2	503,7	0	503,7	921,1	<b>11,54</b>	19,44
2017	11 970	2 922	1 345,3	896,9	558,7	255,5	814,2	1 211,3	<b>14,30</b>	24,41
2018	12 485	3 013	1 443,5	962,3	581,7	363,9	945,6	1 105,1	<b>15,28</b>	24,13
2019	12 753	2 920	1 579,6	1 053,0	717,5	368,0	1 085,5	781,5	<b>16,77</b>	22,90
2020	13 117	2 823	1 587,8	1 058,6	737,3	322,0	1 059,3	705,1	<b>16,15</b>	21,52
2021	13 674	2 873	1 645,3	1 096,9	702,7	534,2	1 236,9	539,2	<b>17,07</b>	21,01

Widać wyraźnie, że rzeczywista ilość spalonych odpadów (dane uzyskane bezpośrednio od operatorów ITPOK) jest znacząco mniejsza od danych podawanych przez GUS. Mniejszy jest również udział spalanych odpadów - aktualnie ok. 17%, czyli znacznie mniej niż wynosi średnia UE (ok. 26%). Analizując systemy gospodarki odpadami komunalnymi w innych, bogatszych i bardziej rozwiniętych krajach UE oraz konfrontując to z przyjętymi docelowo (rok 2035) celami wdrażania Gospodarki Obiegu Zamkniętego (65% recyklingu i przeróbki biologicznej oraz maksimum 10% składowania) widać wyraźnie, że około 30% udział metod termicznych jest pożądanym do domknięcia systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce. Biorąc pod uwagę prognozy wzrostu ilości wytwarzanych odpadów (rys. 3) można przyjąć, że docelowa wydajność instalacji termicznego przekształcania w Polsce powinna wynosić ok. 3,5-4,0 mln Mg/rok, przy założeniu, że dodatkowo ok. 1 mln Mg frakcji palnej wydzielonej z odpadów komunalnych do spalania wykorzysta przemysł cementowy.

W zawiązku z niewykorzystaniem całej puli zaplanowanych środków NFOŚiGW ogłosił w grudniu 2023 dodatkowy nabór, który trwał do 30 kwietnia 2024 i przyniósł 21 wniosków na budowę instalacji o łącznej wydajności ponad 1 164 tys. Mg. Można przyjąć, że podobnie jak w poprzednim naborze nie wszystkie wnioski uzyskują akceptację i otrzymują oczekiwane dofinansowanie.

### PLANOWANY CZAS I METODY REALIZACJI PROJEKTÓW

Rozwój termicznego przekształcania odpadów, jako jednej z metod zagospodarowania rosnącego strumienia odpadów komunalnych w krajach UE obrazuje **Tabela 20**.

**TABELA 20. ZMIANY ILOŚCI I WYDAJNOŚCI INSTALACJI TERMICZNEGO PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW W EUROPIE W LATACH 1990 - 2020 (CEWEP).**

Lp.	Kraj	Rok 1990		Rok 2000		Rok 2010		Rok 2015		Rok 2020	
		Ilość spalarni	Wydajność spalarni	Ilość spalarni	Wydajność spalarni	Ilość spalarni	Wydajność spalarni	Ilość spalarni	Wydajność spalarni	Ilość spalarni	Wydajność spalarni
1	Austria	3	0,41	3	0,49	11	2,1	11	2,5	11	2,6
2	Belgia	25	2,46	17	2,84	16	3	18	3,4	17	3,47
3	Bułgaria					-	-	-	-	-	-
4	Chorwacja							-	-	-	-
5	Cypr					-	-	-	-	-	-
6	Dania	34	2,43	33	3,42	29	3,5	26	3,9	25	3,66
7	Estonia					-	-	1	0,22	1	0,22
8	Finlandia	1	0,08	1	0,08	3	0,3	9	1,28	9	1,39
9	Francja	223	11,99	120	12,87	129	13,7	126	14,7	117	14,26
10	Grecja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Hiszpania	15	0,79	8	1,15	11	2	12	2,9	13	2,76
12	Holandia	10	3,01	11	5,17	11	6,5	12	7,57	12	7,57
13	Irlandia	0	0	0	0	-	-	1	0,23	2	0,8
14	Litwa					-	-	1	0,18	2	0,42
15	Luksemburg	1	0,18	1	0,18	1	0,15	1	0,15	1	0,17
16	Łotwa					-	-	-	-	-	-
17	Malta					-	-	-	-	-	-
18	Niemcy	47	11,74	62	17,59	107	20	121	26	100	27,0
19	Polska					1	0,04	1	0,04	8	1,12
20	Portugalia	0	0	2	1	3	1,1	4	1,14	4	1,16
21	Republika Czeska					3	0,5	4	0,66	4	0,7
22	Rumunia							-	-	-	-
23	Słowacja					2	0,2	2	0,19	2	0,23
24	Słowenia					-	-	-	-	-	-
25	Szwecja	21	2,04	19	2,51	32	5,1	33	5,62	37	6,89
26	Węgry					1	0,4	1	0,38	1	0,37
27	Wielka Brytania	33	4,06	15	2,97	24	4,2	37	8,48	54	13,96
28	Włochy	30	1,7	62	2,1	53	5,7	40	6,1	37	6,24
	Razem	443	40,89	354	52,37	437	68,49	461	85,64	457	94,99

Zgodnie z danymi zawartymi w **Tabela 20** obserwujemy systematyczne zwiększanie ilości odpadów komunalnych poddawanych termicznemu przekształcaniu (podwojenie ilości już 2015 roku w stosunku do roku 1990), Cechą charakterystyczną jest obserwowane w niektórych krajach zmniejszenie ilości spalarni, przy jednoczesnym utrzymaniu sumarycznej wydajności lub nawet jej wzroście.

Aktualnie w Polsce obserwujemy analogiczny trend, którego celem jest zbliżenie się do poziomu wykorzystania metod termicznych zbliżonego do bardziej rozwiniętych krajów UE, tj. ok. 30%. W chwili obecnej w Polsce funkcjonuje 8 instalacji spalania odpadów komunalnych oraz kocioł wielopaliwowy spalający również frakcję palną wydzieloną z odpadów komunalnych. Listę tych instalacji wraz z wydajnością pokazano w **Tabela 21**. W kolejnej tabeli (**Tabela 22**) pokazano listę instalacji znajdujących się aktualnie w budowie.

**TABELA 21. FUNKCJONUJĄCE ITPOK W POLSCE (STAN NA STYCZEŃ 2024),**

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Kraków	245 000
2	Poznań	250 000
3	Bydgoszcz	180 000
4	Szczecin	176 000
5	Białystok	120 000
6	Rzeszów	100 000
7	Konin	94 000
8	Warszawa	50 000
9	Zabrze	250 000
	<b>Suma</b>	<b>1 465 000</b>

**TABELA 22. ZNAJDUJĄCE SIĘ AKTUALNIE W BUDOWIE ITPOK W POLSCE (STAN NA STYCZEŃ 2024)**

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Gdańsk	160 000
2	Olsztyn	110 000
3	Warszawa II	265 200
4	Starachowice	30 000
5	Krosno	22 000
6	Nysa	15 000
7	Rzeszów II	80 000
	<b>Suma</b>	<b>682 200</b>

Podane w **Tabela 21** wydajności instalacji są wydajnościami maksymalnymi określonymi w pozwoleniach zintegrowanych. Rzeczywiste, osiągnięte roczne ilości odpadów termicznie przekształconych są nieco, nawet o 10-15% mniejsze. Wynika to z faktu, iż wszystkie wymienione tam instalacje (poza Szczecinem i Zabrzem) projektowane były na wartość opałową odpadów komunalnych (zmieszanych) równą ok. 8 MJ/kg. W przypadku spalania odpadów o wyższej wartości opałowej (np. pre-RDF - ok. 11 MJ/kg) maksymalna ilość spalanych odpadów ulega zmniejszeniu ze względu na ograniczenie dopuszczalnego obciążenia termicznego komory spalania obliczanego jako iloczyn wydajności chwilowej (kg/s) i wartości opałowej (MJ/kg) wyrażonego w MW. Instalacja szczecińska, podobnie jak i aktualnie znajdujące się na etapie budowy instalacje, od początku była projektowana na wartość opałową ok. 11 MJ/kg.

W przypadku instalacji znajdujących się aktualnie w budowie można oczekiwać, że instalacje w Gdańsku i Olsztynie rozpoczną eksploatację w I kwartale 2024 roku, zaś instalacje w Warszawie, Krośnie i Rzeszowie powinny zostać uruchomione przed końcem bieżącego roku. W przypadku instalacji w Starachowicach i w Nysie pomimo rozpoczętej budowy aktualnie prace zostały wstrzymane na skutek odwołań od decyzji o pozwoleniu na budowę.

Podsumowując należy stwierdzić, że są dwie zasadnicze przyczyny licznych w ostatnich latach pożarów miejsc gromadzenia odpadów. Jedną jest prowadzony z naruszeniem prawa, w szczególności w latach 2015-2019, proceder sprowadzania odpadów, w sporej części odpadów niebezpiecznych pod pretekstem ich dalszego



przetwarzania, a następnie porzucana ich w różnych miejscach w kraju. Odpowiadają za to konkretne osoby, które w ten sposób szybko uzyskały ogromne przychody przy niewielkich kosztach własnych. Takich miejsc, w których zmagazynowane są odpady jest bardzo wiele, a koszt ich bezpiecznego unieszkodliwienia będzie ogromny. Druga przyczyna - to brak możliwości legalnego zagospodarowania frakcji palnej wyodrębnionej z odpadów komunalnych w funkcjonujących w kraju instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania. Jak pokazano od 2016 roku jest tego ponad 13 milionów Mg, które były i często dalej są zmagazynowane na terenie instalacji komunalnych, a także w wielu innych magazynach na terenie całej Polski. Niestety często również są pozostawiane w różnych nieczynnych wyrobiskach - np. żwirowniach, a także w lasach lub innych tego typu miejscach. Ta przyczyna ma charakter systemowy - brak jest legalnej możliwości zagospodarowania całej powstającej w kraju tej frakcji. Istniejące i znajdujące się w budowie instalacje jeszcze nie rozwiążą problemu, konieczna jest budowa kolejnych instalacji. Jeżeli uda się zrealizować wszystkie instalacje dla których NFOŚiGW już przyznał dofinansowanie (17 instalacji o łącznej wydajności blisko 0,8 mln Mg rocznie) - luka wydajności instalacji zmniejszy się do ok. 0,5-0,6 mln Mg, co powinno zostać wypełnione w ramach przyznania dofinansowań objętych II transzą programu NFOŚiGW, do której nabór zakończył się 30 kwietnia br. Aktualnie lista złożonych wniosków obejmuje aż 21 pozycji o łącznej wydajności ok. 1,16 mln Mg/rok, ale najprawdopodobniej nie wszystkie uzyskają oczekiwane dofinansowanie. Niestety zakończenie budowy i włączenie do eksploatacji aktualnie realizowanych inwestycji ITPOK nie rozwiąże problemu nadprodukcji frakcji palnej wyodrębnionej z odpadów komunalnych – będzie to maksymalnie ok. 0,7 mln Mg mocy przerobowych, a optymistycznie patrząc, pierwsza instalacja z tej listy ma szansę powstać w roku 2027 lub 2028. Kolejne mogą powstawać w tempie maksimum 3-5 instalacje rocznie. Oznacza to koniec realizacji aktualnego programu ok. 2032 roku. Kolejne instalacje (np. z listy II naboru NFOŚiGW) najprawdopodobniej zostaną wybudowane do 2035 roku. W tym okresie stoimy przed poważnym problemem domknięcia systemu gospodarowania odpadami komunalnymi w zakresie zagospodarowania w całości powstającej w Polsce frakcji palnej wyodrębnianej z odpadów komunalnych w instalacjach MBP. Zaproponowane, w dalszej części opracowania, rozwiązania dają szansę zagospodarowanie, w stosunkowo krótkim czasie większości nadmiarowej frakcji kalorycznej, choć będzie to wymagało wielu działań, w tym także prac w obszarze legislacji.



## 4. ROZWIĄZANIA PRZEJŚCIOWE – OPIS KORZYŚCI DODATKOWYCH

### STAN CIEPŁOWNICTWA W POLSCE – WYMOGI DEKARBONIZACJI

Według stanu na 31 grudnia 2022 r. na terenie Polski funkcjonowało 392 koncesjonowanych przedsiębiorstwa energetyczne które prowadziły działalności w zakresie wytwarzania i/lub przesyłania i dystrybucji i/lub obrotu ciepłem. Podmioty te posiadały łącznie 816 poszczególnych koncesji na dany rodzaj działalności w zakresie zaopatrzenia odbiorców w ciepło, tj. wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję lub obrót ciepłem. (2022 - Energetyka Ciepła w Liczbach - Urząd Regulacji Energetyki, n.d.)

Poza przedsiębiorstwami koncesjonowanymi na rynku funkcjonują przedsiębiorstwa ciepłownicze, które z uwagi na kryterium łącznej mocy zamówionej przez odbiorców nie przekraczającej 5 MW nie są zobowiązane do koncesjonowania działalności ciepłowniczej. Do grupy tego rodzaju przedsiębiorstw ciepłowniczych należą zwykle małe ciepłownie lokalne, zasilające niewielkie pod względem obszarowym systemy ciepłownicze, charakteryzując się również niewielkim wolumenem sprzedaży ciepła. Poza tym na rynku ciepła funkcjonują podmioty, dla których wytwarzanie ciepła i jego dostarczanie odbiorcom końcowym jest działalnością uboczną (dodatkową). W tym przypadku o konieczności uzyskania koncesji stanowi kryterium łącznej mocy zamówionej przez odbiorców końcowych ciepła a nie moc zainstalowana lub faktycznie osiągnięta w źródle ciepła.

Przekrojowe dane statystyczne charakteryzujące system ciepłownictwa w Polsce, z uwzględnieniem obszaru nie objętego obowiązkiem koncesjonowania zostały zebrane w publikacji wydanej przez Agencję Rynku Energii pt. „Statystyka Ciepłownictwa Polskiego” (Kacprowska et al., 2022). W w.w. opracowaniu zawarto dane dotyczące produkcji i dystrybucji ciepła wytwarzanego na potrzeby grzewcze oraz technologiczne. Agencja Rynku Energii (ARE) stosuje podziału przedsiębiorstw trzy grupy opisane **Tabela 23**

**TABELA 23. PODZIAŁ PRZEDSIĘBIORSTW NA GRUPY WG. AGENCJA RYNKU ENERGII (ARE).**

grupa	kwalifikacja	opis przedsiębiorstw
I	przedsiębiorstwa produkcyjno-dystrybucyjne	przedsiębiorstwa zakwalifikowane do grupy 35.3 wg PKD „Wytwarzanie i zaopatrywanie w parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych”
II	przedsiębiorstwa elektroenergetyki zawodowej	przedsiębiorstwa zakwalifikowane do grupy 35.1 wg PKD „Wytwarzanie, przesyłanie, dystrybucja i handel energią elektryczną”. Dla tej grupy podmiotów produkcja ciepła jest działalnością dodatkową.
III	przedsiębiorstwa pozostałe	przedsiębiorstwa zaliczone do działów 01-33, 36-68 PKD oraz grupa 35.2., dla których produkcja ciepła jest tylko jednym z rodzajów działalności.

*Opracowanie własne na podstawie ARE.*

W roku 2021 ARE zidentyfikowała łącznie 10 924 przedsiębiorstwa produkujące i sprzedające ciepło. Do kategorii przedsiębiorstwa energetyki zawodowej ARE zaliczyła 202 podmioty, do kategorii elektrociepłowni przemysłowe zaliczono 70 podmiotów, do kategorii przedsiębiorstwa produkcyjno- dystrybucyjne 317 podmiotów. Do kategorii ciepłowni niezawodowe zaliczono łącznie 10 335 podmiotów w tym należące do dużych przedsiębiorstw 3 249 a jako komercyjne zakwalifikowano 176. (Kacprowska et al., 2022)



Informacje te zebrano w **Tabela 24**

**TABELA 24. LICZBA PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKUJĄCYCH I SPRZEDAJĄCYCH CIEPŁO POLSCE W ROKU 2021**

Liczba przedsiębiorstw ogółem	Przedsiębiorstwa energetyki zawodowej	Elektrociepłownie przemysłowe		Przedsiębiorstwa produkcyjno-dystrybucyjne	Ciepłownie niezawodowe		
		ogółem	w tym komercyjne		ogółem	w tym	
						należące do dużych przedsiębiorstw	w tym komercyjne
10 924	202	70	69	317	10 335	3 249	176

Opracowanie własne na podstawie ARE.

Koncesjonowane przedsiębiorstwa energetyczne które prowadziły działalności w zakresie wytwarzania i/lub przesyłania i dystrybucji i/lub obrotu ciepłem w liczbie 392 stanowią 3,6% liczby wszystkich przedsiębiorstw produkujących i sprzedających ciepło. Zaś w odniesieniu do wolumenu produkcji ciepła łączny udział tych przedsiębiorstw w roku 2021 wyniósł 58,7%. Struktura produkcji ciepła była następująca: 63,4% wytworzono w elektrowniach i elektrociepłowniach (w procesie kogeneracji) zaś 36,6% w ciepłowniach.

**TABELA 25. PRODUKCJA CIEPŁA W PRZEDSIĘBIORSTWACH W ROKU 2021 W PODZIALE NA DZIAŁY GOSPODARKI.**

Dział gospodarki narodowej (wg PKD 2007)	Opis podmiotu	Ogółem (TJ)	Elektrownie i elektrociepłownie (TJ)	Ciepłownie (TJ)
Ogółem	Wszystkie działy gospodarki	482 875,10	289 260,70	193 614,50
35	przedsiębiorstwa wykonujące działalność gospodarczą w dziedzinie wytwarzania i zaopatrywania parę wodną, gorącą wodę, energię elektryczną	283 447,30	179 568,90	103 878,30
w tym				
351	przedsiębiorstwa elektroenergetyki zawodowej	70 724,00	70 295,50	428,40
353	przedsiębiorstwa produkcyjno-dystrybucyjne	212 690,00	109 273,40	103 417,00

Opracowanie własne na podstawie ARE.

Kolejnym parametrem opisującym potencjał rynku ciepła w Polsce jest łączna moc cieplna zamówiona przez odbiorców końcowych ciepła. W roku 2021 wynosiła ona 54 218 MW. (Kacprowska et al., 2022).

Dla oceny struktury rynku ciepła z uwagi na roczny wolumen produkcji ciepła zrealizowany przez przedsiębiorstwo dokonano podziału producentów ciepła na dwie grupy. Pierwsza to przedsiębiorstwa produkcyjne bez przedsiębiorstw produkcyjno-dystrybucyjnych, druga to przedsiębiorstwa produkcyjno-dystrybucyjne. Informacje w tym zakresie zebrano w **Tabela 26** i **Tabela 27**.

**TABELA 26. PRODUKCJA CIEPŁA W ROKU 2021 W SEGMENTCIE PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKUJĄCE CIEPŁO BEZ PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKCYJNO-DYSTRYBUCYJNYCH.**

Roczny wolumen produkcji (TJ)				Liczba przedsiębiorstw		Ciepło wyprodukowane		Średnia produkcja
				szt.	%	TJ	%	TJ
		poniżej	1,0	4494	40,87%	1961	0,51%	0,4
od	1,0	do	2,5	2195	19,96%	3515,7	0,91%	1,6
od	2,5	do	5,0	1363	12,39%	4854,1	1,26%	3,6
od	5,0	do	7,5	681	6,19%	4195,2	1,09%	6,2
od	7,5	do	10,0	420	3,82%	3616,2	0,94%	8,6
od	10,0	do	25,0	896	8,15%	14450,3	3,75%	16,1
od	25,0	do	50,0	386	3,51%	13205,2	3,42%	34,2
od	50,0	do	100,0	242	2,20%	16753,8	4,34%	69,2
od	100,0	do	500,0	232	2,11%	49604,5	12,86%	213,8
od	500,0	do	1 000,0	27	0,25%	17683,2	4,58%	654,9
		powyżej	1 000,0	61	0,55%	255952,8	66,34%	4195,9

Opracowanie własne na podstawie ARE.

**TABELA 27. PRODUKCJA CIEPŁA W ROKU 2021 W SEGMENTCIE PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNO-DYSTRYBUCYJNYCH.**

Roczny wolumen produkcji (TJ)				Liczba przedsiębiorstw		Ciepło wyprodukowane		Średnia produkcja
				szt.	%	TJ	%	TJ
		poniżej	10	24	6,72%	89,3	0,04%	3,7
od	10	do	25	34	9,52%	571,7	0,26%	16,8
od	25	do	50	35	9,80%	1238,8	0,56%	35,4
od	50	do	100	47	13,17%	3568,1	1,61%	75,9
od	100	do	500	149	41,74%	36771,1	16,54%	246,8
od	500	do	1 000,00	32	8,96%	24052	10,82%	751,6
		powyżej	1 000,00	36	10,08%	155980	70,18%	4332,8

Opracowanie własne na podstawie ARE.

W obydwu segmentach autor przyjął próg rocznej produkcji ciepła w wysokości mniejszej niż 50 TJ jako kryterium małej instalacji ciepłowniczej. Przyjęta wartość rocznego wolumenu produkcji o wartości mniejszej niż 50 TJ odpowiada typowemu polskiemu przedsiębiorstwu ciepłowniczemu obsługującemu sieć ciepłowniczą o charakterze komunalnym w której sumaryczna moc przyłączeniowa odbiorców nie przekracza 5 MW.

Przy takiej klasyfikacji w segmencie przedsiębiorstwa produkujące ciepło bez przedsiębiorstw produkcyjno-dystrybucyjnych łączna liczba przedsiębiorstw zaliczonych do małej instalacji ciepłowniczej wynosi 10 435 co stanowi 95% ilości przedsiębiorstw w analizowanym segmencie. Grupa tych przedsiębiorstw wyprodukowała łącznie 45 797,7 TJ co stanowi 11,9% łącznego wolumenu produkcji segmentu.

W segmencie przedsiębiorstw produkcyjno-dystrybucyjnych łączna liczba przedsiębiorstw zaliczonych do małej instalacji ciepłowniczej wynosi 93 co stanowi 26% ilości przedsiębiorstw w analizowanym segmencie. Grupa tych przedsiębiorstw wyprodukowała łącznie 1899,9 TJ co stanowi 0,9% łącznego wolumenu produkcji segmentu.

W obydwu segmentach wolumen produkcji małych instalacji ciepłowniczych stanowi bardzo niewielki udział w łącznym wolumenie produkcji segmentu. Można stwierdzić, że duże przedsiębiorstwa, to jest o rocznej produkcji ciepła powyżej 500 TJ, których łączna ilość wynosiła odpowiednio w pierwszym segmencie 88 i drugim 68 zdominowały rynek ciepła w Polsce zajmując odpowiednio jego 70,92% i 81,0 %.

Ilość przedsiębiorstw, które w roku 2021 obsługiwały małe instalacje ciepłownicze łącznie (w obu segmentach) wynosiła 10 528. Przedsiębiorstwa te stanowiły 92,7 % łącznej liczby analizowanych przedsiębiorstw. Łączny wolumen wyprodukowanego ciepła przez te przedsiębiorstwa wyniósł 47 697,5 TJ co stanowiło tylko 7,84% łącznego wolumenu produkcji.

Niewielki, wynoszący poniżej 8% udział w rynku przedsiębiorstw prowadzących eksploatację małych instalacji ciepłowniczych oraz znaczna liczba tego typu podmiotów przy braku ich konsolidacji świadczy o dużym rozdrobieniu produkcji ciepła w tym segmencie. Taki stan wpływa na słabą pozycję tych przedsiębiorstw. Również wskaźniki techniczne a w szczególności sprawność przemiany paliw do energii użytecznej w małych instalacjach ciepłowniczych są wyraźnie gorsze niż w przypadku elektrowni i elektrociepłowni zawodowych które charakteryzują się dużą mocą zainstalowaną. W przypadku tych pierwszych sprawność wynosi 74,4% zaś w przypadku drugich 83,2%(Kacprowska et al., 2022).

Natomiast małe instalacje to jest takie których moc w paliwie nie przekracza 20 MW nie są uczestnikami systemu EU ETS i nie ponoszą z tego tytułu kosztów emisji CO<sub>2</sub>(Dyrektywa 2003/87/WE Ustanawiająca System Handlu Przydziałami Emisji Gazów Ciepłarnianych w Unii Oraz Zmieniająca Dyrektywę Rady 96/61/WE). Fakt ten obecnie w pewien sposób niweluje wyżej wymienioną słabszą pozycję w stosunku do dużych przedsiębiorstw ciepłowniczych. Jednak po roku 2027 również małe instalacje ciepłownicze, nie objęte obecnie systemem UE ETS będą ponosiły koszty emisji CO<sub>2</sub> w ramach systemu ETS2(ETS 2: Buildings, Road Transport and Additional Sectors, n.d.)

Trendy zmian dotyczące rynku ciepła w odniesieniu do ciepłowniczych przedsiębiorstw koncesjonowanych w Polsce w okresie 2012 – 2022 mogą być scharakteryzowane poprzez kluczowe parametry zawarte w **Tabela 28**. Dane zostały pozyskane z portalu Urzędu Regulacji Energetyki (URE) <https://www.ure.gov.pl/pl>

**TABELA 28. CHARAKTERYSTYKA CIEPŁOWNICZYCH PRZEDSIĘBIORSTW KONCESJONOWANYCH OKRESIE**

**2012 -2022**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Liczba koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych	466	455	451	443	428	412	399	396	387	393	392
Moc zainstalowana (MW)	58 147	56 521	56 796	56 048	54 259	54 911	55 209	53 560	53 271	54 109	53 188
Moc zamówiona (MW)	34 142	33 944	33 640	33 534	33 613	33 558	34 577	34 408	34 665	35 021	34 923
Długość sieci (km)	19 794	20 138	20 255	20 456	20 744	21 084	21 367	21 701	22 123	22 223	22 578
Sprzedaż ciepła ogółem (TJ)	389 364	381 916	341 775	345 585	369 809	380 195	358 801	344 712	343 690	385 599	357 702

Opracowanie własne na podstawie danych URE.

W okresie 2012 – 2022 liczba koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych zmniejszyła się o 15,9%. Moc zainstalowana wytwórcza zmniejszyła się o 8,5%, zaś moc zamówiona przez odbiorców końcowych zwiększyła się o 2,3%. Przedsiębiorstwa ciepłownicze sukcesywnie rozbudowywały sieci ciepłownicze. W omawianym

okresie zanotowano przyrost ich długości o 14,1%. Rozwój ten był systematyczny i stosunkowo stabilny. Rok do roku ich długość zwiększała się od 0,5% w 2021 r. do 1,9% w 2020 roku.

W odniesieniu do roku 2012 w roku 2022 koncesjonowane przedsiębiorstwa ciepłownicze zanotowały spadek wolumenu sprzedaży ciepła ogółem w wysokości 8,1%.

Kolejnym zauważalnym trendem jest zmiana struktury paliw wykorzystywanych przez ciepłownicze przedsiębiorstwa koncesjonowane do wytwarzania ciepła.

Porównanie struktury paliw w roku 2012 i 2022 przedstawiono na **Rysunek 4-1**



**RYSUNEK 4-1. STRUKTURA PALIW W KONCESJONOWANYCH PRZEDSIĘBIORSTWACH CIEPŁOWNICZYCH W ROKU 2012 I 2022.**

Opracowanie własne na podstawie danych URE.

W analizowanym okresie zmalał udział paliw węglowych z 74,5% do 66,2%. Do grupy paliwa węglowe zaliczono węgiel kamienny oraz węgiel brunatny. Wykorzystanie węgla brunatnego jest lokalne i marginalne w skali całego kraju. Węgiel kamienny jest dominującym paliwem wykorzystywanym przez ciepłownicze przedsiębiorstwa koncesjonowane. Nastąpił prawie dwukrotny wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w szczególności biomasy, natomiast udział paliwa gazowego wzrósł o prawie 20%. Wszystkie opisane zmiany struktury paliw wpływają na redukcję emisyjności CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i pyłów związaną z wytwarzaniem ciepła.

O ile redukcja intensywności emisji CO<sub>2</sub> jest nie wysoka i wynosi 3,3% to w zakresie redukcji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a szczególnie pyłów na przestrzeni analizowanych 10 lat nastąpił zasadniczy postęp. Redukcja intensywności emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i pyłów do atmosfery wyniosła odpowiednio 37,5%, 60% i 80%.

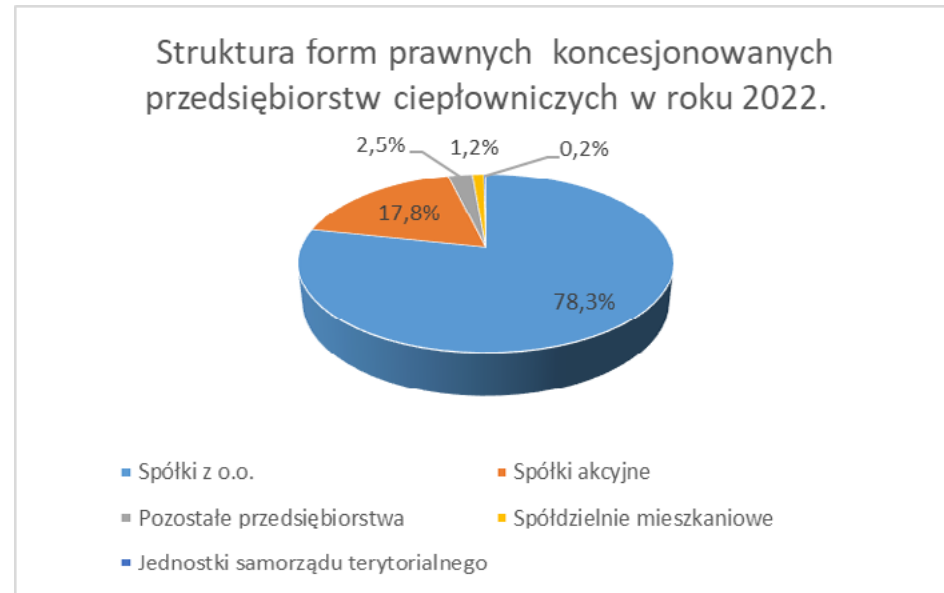


**RYSUNEK 4-2. REDUKCJA INTENSYWNOCI EMISJI ZWIĄZANYCH Z PRODUKCJĄ CIEPŁA PRZEZ CIEPŁOWNICZE PRZEDSIĘBIORSTWA KONCESJONOWANE.**

Opracowanie własne na podstawie danych URE.

Należy nadmienić, że redukcja intensywności emisji CO<sub>2</sub> wynika w głównej mierze ze zamiany struktury paliwa, zaś redukcja intensywności emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i pyłów wynika głównie ze zrealizowanych inwestycji w instalacje odpylania i odsiarczania spalin oraz redukcji NO<sub>x</sub> w kotłach.

Aspektem mającym wpływ na model zarządzania przedsiębiorstwem jest jego struktura własnościowa i prawna. (Michał Comperek, 2017), (Kao et al., 2019). Struktura prawna koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych w roku 2022 była zdominowana przez spółki z o.o. które stanowiły 78,3% ogółu podmiotów, kolejne miejsce zajmowały spółki akcyjne które stanowiły 17,8% ogółu ciepłowniczych przedsiębiorstw koncesjonowanych.



**RYSUNEK 4-3. STRUKTURA PRAWNA KONCESJONOWANYCH PRZEDSIĘBIORSTW CIEPŁOWNICZYCH W ROKU 2022.**

Opracowanie własne na podstawie danych URE.

Istotną cechą charakteryzującą działalność ciepłowniczą jest wysoka sezonowość przychodów wynikająca z sezonowości poboru ciepła przez odbiorców końcowych, szczególnie w sieciach o charakterze komunalnym. (Andrzejewski & Dunał, 2018)

#### Ceny ciepła

Na podstawie publikacji URE (*Energetyka Ciepła w Liczbach - Urząd Regulacji Energetyki, n.d.*) zebrano dane dotyczące średnich cen ciepła sprzedawanego z koncesjonowanych źródeł wytwarzających ciepło, zamieszczono w **Tabela 29**. Opracowano informację dotyczącą dynamiki wzrostu cen ciepła. Ponadto w **Tabela 29** zebrano dane dotyczące średniorocznego wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem dla poszczególnych lat w okresie 2013 -2022. (Komunikat Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego z Dnia 15 Stycznia 2014 w Sprawie Średniorocznego Wskaźnika Cen Towarów i Usług Konsumpcyjnych Ogółem w 2013 r., n.d.)

**TABELA 29. ŚREDNIA CENA SPRZEDAWANEGO CIEPŁA ZE ŹRÓDEŁ KONCESJONOWANYCH WYTWARZAJĄCYCH CIEPŁO W OKRESIE 2013-2022.**

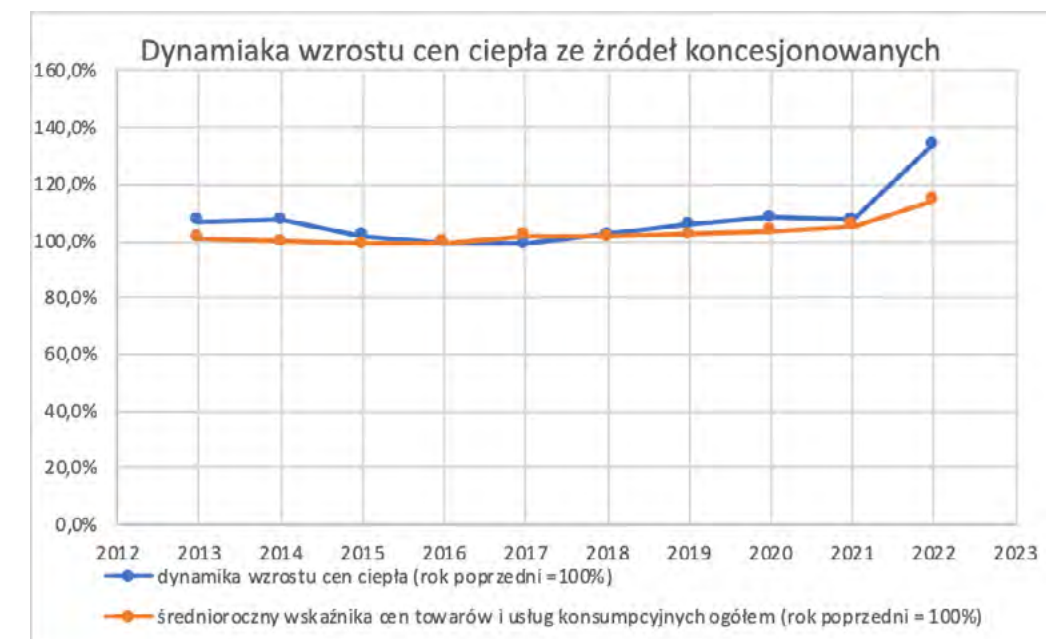
rok	ceny ciepła ze źródeł ogółem (zł/GJ)	dynamika wzrostu cen ciepła (rok poprzedni =100%)	średnioroczny wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem (rok poprzedni = 100%)
2013	35,38	106,8%	100,9%
2014	37,92	107,2%	100,0%
2015	38,57	101,7%	99,1%
2016	38,27	99,2%	99,4%
2017	37,86	98,9%	102,0%
2018	38,72	102,3%	101,6%
2019	40,97	105,8%	102,3%
2020	44,33	108,2%	103,4%
2021	47,65	107,5%	105,1%
2022	64,03	134,4%	114,4%

Opracowanie własne na podstawie danych URE i Głównego Urzędu Statystycznego.

Wzrost cen ciepła w okresie 2012 – 2022 wyniósł 193,3% przy czym największa dynamika tego wzrostu przypada na lata 2020 -2022.

Dokonano porównania rocznych wartości dynamiki wzrostu cen ciepła ze średniorocznym wskaźnikiem cen towarów i usług konsumpcyjnych. W rozpatrywanym okresie ceny ciepła rosty, z wyjątkiem lat 2016 i 2017 w których nastąpił niewielki spadek cen, odpowiednio o 0,8% w roku 2016 i 1,1% w roku 2017. Dynamika wzrostu cen ciepła była wyższa niż średnioroczny wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem, z wyjątkiem roku 2016 i 2017. Znamienny jest rok 2022 w którym średnioroczny wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem wyniósł 14,4% natomiast dynamika wzrostu cen ciepła była bardzo wysoka i wniósła 34,4% ogółem.

Porównanie dynamiki wzrostu cen ciepła ze źródeł koncesjonowanych z średniorocznym wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem.



**RYSUNEK 4-4. PORÓWNIANIE DYNAMIKI WZROSTU CEN CIEPŁA ZE ŹRÓDEŁ KONCESJONOWANYCH Z ŚREDNIOROCZNYM WSKAŹNIKIEM CEN TOWARÓW I USŁUG KONSUMPCYJNYCH OGÓŁEM.**

Opracowanie własne na podstawie danych URE i Głównego Urzędu Statystycznego.

Okres 2019 – 2022 z uwagi na turbulencje otoczenia biznesowego spowodowaną pandemią COVID 19 oraz wybuchem wojny w Ukrainie został przez autora poddany głębszej analizie. Dane dotyczące cen ogółem poszerzono o dane z podziałem na ciepło wytwarzane w kogeneracji oraz ciepło wytwarzane bez kogeneracji i zebrano w **Tabela 30**.

**TABELA 30. ŚREDNIA CENA SPRZEDAWANEGO CIEPŁA ZE ŹRÓDEŁ KONCESJONOWANYCH WYTWARZAJĄCYCH CIEPŁO W OKRESIE 2019-2022 Z PODZIAŁEM NA RODZAJ ŹRÓDŁA WYTWARZANIA CIEPŁA.**

rok	ogółem (zł/GJ)	dynamika wzrostu cen ciepła (rok poprzedni =100%)	ze źródeł wytw. ciepła w kogeneracji (zł/GJ)	dynamika wzrostu cen ciepła (rok poprzedni =100%)	ze źródeł wytw. ciepła bez kogeneracji (zł/GJ)	dynamika wzrostu cen ciepła (rok poprzedni =100%)	średnioroczny wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem (rok poprzedni = 100%)
2018	38,72		36,54		43,8		
2019	40,97	105,8%	37,87	103,6%	48,48	110,7%	102,3%
2020	44,33	108,2%	41,32	109,1%	51,87	107,0%	103,4%
2021	47,65	107,5%	45,27	109,6%	53,31	102,8%	105,1%
2022	64,03	134,4%	55,15	121,8%	76,39	143,3%	114,4%

Opracowanie własne na podstawie danych URE i Głównego Urzędu Statystycznego.

Analizując zebrane dane stwierdzono, iż cena ciepła ze źródeł wytwarzających ciepło bez kogeneracji jest wyższa w stosunku do źródeł wytwarzających ciepło w kogeneracji. W analizowanym okresie cena ciepła wytwarzanego w źródłach bez kogeneracji w stosunku do źródeł wytwarzających w kogeneracji była najwyższa w roku 2022 (+38,5%) zaś najniższa w roku 2021 (+17,8%).

Wzrost ceny ciepła ze źródeł wytwarzających ciepło w kogeneracji w okresie 2019 – 2022 wyniósł 45,6%, zmiana z 37,87 zł/GJ na 55,15 zł/GJ. W odniesieniu do źródeł wytwarzających ciepło bez kogeneracji zanotowano wzrost ceny o 57,6%, zmiana z 48,48 zł/GJ na 76,39 zł/GJ.

Można uogólnić, że ciepło z kogeneracji produkowane jest przez duże przedsiębiorstwa ciepłownicze najczęściej w dużych aglomeracjach miejskich. W tych miejscach ceny ciepła sieciowego są niższe niż średnia. W przypadku średnich i małych systemów ciepłowniczych, typowych dla mniejszych miejscowości stosowanie technologii kogeneracyjnych nadal jest stosunkowo rzadkie co implikuje w tych lokalizacjach wyższe ceny jednostkowe ciepła dla odbiorcy końcowego.

Średnia cena ciepła wytworzonego w przedsiębiorstwach koncesjonowanych jest silnie uzależniona od rodzaju paliwa wykorzystywanego w procesie produkcji. W **Tabela 31** zestawiono dane dotyczące cen ciepła w podziale na wykorzystywane do produkcji paliwo w latach 2019 - 2022.

W roku 2022 najwyższą cenę ciepła wykazały przedsiębiorstwa wykorzystujące jako paliwo gaz ziemny wysoko metanowy (79,22 zł/GJ), natomiast najniższą wykorzystujące biogaz (39,15 zł/GJ). Ceny ciepła wytwarzanego z najpopularniejszego paliwa jakim jest węgiel kamienny uplasowały się w nieco powyżej połowy stawki na poziomie 63,88 zł/GJ. Warto zauważyć, że ciepło pozyskane z odpadów komunalnych znajduje się mocno poniżej średniej wartości (42,00 zł/GJ) a zaledwie kilka złotych więcej niż najtańsze ciepło z biogazu.

**TABELA 31. CENY CIEPŁA W PODZIALE NA WYKORZYSTYWANE DO PRODUKCJI PALIWO W LATACH 2019 - 2022.**

rodzaj paliwa	Cena ciepła (zł/GJ) 2019	Cena ciepła (zł/GJ) 2020	Cena ciepła (zł/GJ) 2021	Cena ciepła (zł/GJ) 2022	dynamika zmian ceny ciepła rok bazowy 2019* rok odniesienia 2022
gaz ziemny wysokometanowy	52,17	53,64	57,53	79,22	51,8%
olej opałowy lekki	73,75	58,4	56,57	78,22	6,1%
gaz ziemny zaazotowany	43,34	46,06	53,79	75,13	73,4%
węgiel kamienny	40,34	43,88	47,27	63,88	58,4%
biomasa	42,65	45,77	47,44	58,31	36,7%
odpady komunalne stałe	-	34,91	36,69	42,00	20,3%
Inne odnawialne źródła energii	37,84	44,08	47,42	39,51	4,4%
biogaz	-	39,42	36,86	39,15	- 0,7%

\* w przypadku paliwa odpady komunalne i biogaz jako rok bazowy przyjęto rok 2020 z uwagi na brak danych za rok 2019.

Opracowanie własne na podstawie danych URE

Dokonano analizy dynamiki zmian cen ciepła w poszczególnych segmentach, przyjmując jako rok bazowy rok 2019 (lub 2020 w odniesieniu do odpadów komunalnych i biogazu z uwagi na brak danych dla roku 2019) zaś jako rok odniesienia rok 2022. Najwyższą dynamikę zmian cen ciepła odnotowano w przypadku przedsiębiorstw wykorzystujących paliwa kopalne. Największy wzrost ceny dla analizowanego okresu, odnotowano dla ciepła wytwarzanego z gazu ziemnego zaazotowanego o 73,4% a kolejno dla ciepła z węgla kamiennego, wzrost ceny o 58,4%. Wyjątkiem wśród paliw kopalnych jest olej opałowy lekki, którego dynamika zmian cen w okresie 2019 – 2022 wyniosła tylko 6,1% lecz wynikało to z wysokiej bazy dla tego paliwa odnotowanej w roku 2019.

W odniesieniu do ciepła wytwarzanego z paliw odnawialnych, do których zaliczono biomasę, odpady komunalne stałe, inne odnawialne źródła energii i biogaz dynamika zmian cen w okresie 2019 – 2022 była istotnie niższa niż w przypadku paliw kopalnych i zawierała się pomiędzy 36,7% dla biomasy a -0,7% dla biogazu. W roku 2022 ceny ciepła wytworzonego z paliw odnawialnych zawierały się w przedziale od 58,31 zł/GJ dla biomasy do 39,15 zł/GJ dla biogazu i ceny te były wyraźnie niższe od cen ciepła wytwarzanego z paliw kopalnych.

Warto zauważyć, że średnioroczny wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem dla okresu 2019 – 2022 wyniósł 24,3% co wskazuje że stosowanie tego typu instalacji ciepłowniczych w sposób bezpośredni przyczynia się do stabilizacji cen ciepła oraz utrzymania go na relatywnie niskim poziomie.

Tak jak wspomniano wyżej średnia cena sprzedawanego ciepła ze źródeł koncesjonowanych w roku 2022 wyniosła 64,03 zł/GJ. Ceny ciepła oferowanego odbiorcom końcowym są zróżnicowane ze względu na lokalizację przedsiębiorstw wytwórczych. W roku 2022 najniższe ceny ciepła odnotowano w województwie Małopolskim 58,22 zł/GJ zaś najwyższe w województwie Opolskim 79,93 zł/GJ. (*Energetyka Ciepła w Liczbach - Urząd Regulacji Energetyki*, n.d.)

Charakteryzując rynek ciepła sieciowego należy zauważyć, że odbiorcy końcowi ciepła sieciowego poza kosztami samego ciepła ponoszą również koszty usług dystrybucji ciepła. Wynika to z kosztów związanych z przesyłem ciepła za pośrednictwem sieci ciepłowniczej od źródła ciepła do odbiorcy końcowego. Do zasadniczych kosztów dystrybucji ciepła zalicza się koszty strat ciepła związanych z jego przesyłem (tzw. straty sieciowe), oraz koszty związane z samą infrastrukturą sieciową. Średnia stawka opłaty za usługi przesyłowe koncesjonowanych przedsiębiorstw energetycznych w roku 2019 wynosiła 18,33 zł/GJ, a w roku 2022 22,47 zł/GJ. (*Energetyka Ciepła w Liczbach - Urząd Regulacji Energetyki*, n.d.) W tym obszarze odnotowano wzrost opłat w wysokości 22,58 %.



Ceny usług dystrybucyjnych ciepła oferowanego odbiorcom końcowym, podobnie jak w przypadku ciepła są zróżnicowane ze względu na lokalizacje przedsiębiorstw wytwórczych. W roku 2022 najniższe ceny usług dystrybucyjnych ciepła odnotowano w województwie Mazowieckim 18,00 zł/GJ zaś najwyższe w województwie Pomorskim 29,42 zł/GJ. (*Energetyka Ciepła w Liczbach - Urząd Regulacji Energetyki, n.d.*)

Z uwagi na drastyczne wzrosty paliw wykorzystywanych do wytwarzania ciepła w roku 2022 w związku z wojną Ukrainie i wprowadzeniem ograniczeń i sankcji na import paliw z Rosji

Ustawodawca wprowadził z dniem 20.09.2022 Ustawę z dnia 15 września 2022 r. o szczególnych rozwiązaniach w zakresie niektórych źródeł ciepła w związku z sytuacją na rynku paliw. Powyższa Ustawa obowiązywała do 14.02.2023, zaś od 15.02.2023 do 31.12.2023 obowiązywała Ustawa z dnia 8 lutego 2023 r. o zmianie ustawy o szczególnych rozwiązaniach w zakresie niektórych źródeł ciepła w związku z sytuacją na rynku paliw oraz niektórych innych ustaw.

Obydwa w.w. akty prawne w okresie trwania ich regulacji wprowadziły mechanizmy wsparcia wobec odbiorców uprawnionych. Celem tego mechanizmu było ograniczenie do określonego poziomu wzrost cen ciepła dla odbiorców zużywających je na cele użyteczności publicznej oraz mieszkaniowe.

Zgodnie z przytoczonymi wyżej ustawami w przypadku, gdy sprzedawca ciepła stosuje maksymalną cenę dostawy ciepła dla odbiorcy uprawnionego przysługuje mu wyrównanie w kwocie będącej iloczynem różnicy między ceną dostawy ciepła wynikającą ze stosowanej taryfy i ceną wynikającą ze stosowania cen i stawek opłat wobec odbiorców uprawnionych i ilości sprzedanego ciepła. Przedsiębiorstwo ciepłownicze uzyskuje wypłatę wyrównania od Zarządy Rozliczeń S.A. w przypadku przedsiębiorstw koncesjonowanych, zaś w przypadku, gdy przedsiębiorstwo nie posiada koncesji wypłata jest realizowana przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta.

## RDF (SRF) – PALIWO Z ODPADÓW

### CO TO JEST RDF?

Paliwo pozyskiwane z odpadów, czyli RDF (ang. Recovery Derived Fuel), powstaje ze stałych odpadów komunalnych innych niż niebezpieczne. Pochodzą one głównie od mieszkańców, ale również z przemysłu, handlu oraz części odpadów budowlanych i rozbiórkowych.



RYSUNEK 4-5. RDF FOT. BLOG ALFRED H. KNIGHT 18/07/2022

Odpady komunalne docierają do instalacji komunalnych będącymi zakładem odzysku surowców, a następnie są przesiewane i sortowane w poszukiwaniu materiałów nadających się do recyklingu. Po oddzieleniu ze strumienia odpadów niepożądanych materiałów jak szkło i frakcja mineralna są one rozdrabniane i przetwarzane w RDF, który jest następnie wysyłany do zakładów w celu odzysku energetycznego.

Paliwo RDF jest odnawialne, łatwe w transporcie i przechowywaniu. Charakteryzuje się wartością opałową wystarczającą do komercyjnego odzysku energii, a także stabilnym spalaniem.

### CO TO JEST SRF?

SRF (ang. Solid Recovered Fuels, oficjalna nazwa w języku polskim: „stałe paliwo wtórne”) jest powszechnie uważany za bardziej wyrefinowane paliwo o niskiej zawartości wilgoci i wartości energetycznej około dwóch trzecich wartości węgla kamiennego. SRF może być nie tylko wykorzystywany w elektrociepłowniach jako alternatywa dla paliw kopalnych, ale może być również stosowany w piecach cementowych i innych procesach przemysłowych.

Podobnie jak RDF, stałe paliwo wtórne (SRF) jest wytwarzane z odpadów innych niż niebezpieczne z przeznaczeniem do wykorzystania w spalarniach lub współspalarniach w celu odzysku energii. SRF jest paliwem o skodyfikowanych właściwościach opisanych szczegółowo w zestawie 22 norm PN-EN wprowadzonych przez Polski Komitet Normalizacyjny do polskiego systemu prawnego w ostatnich kilkunastu latach. Niestety pełne wersje tych norm dostępne są wyłącznie w języku angielskim.



RYSUNEK 4-6. SRF FOT. BLOG ALFRED H. KNIGHT 18/07/2022

Również w tym przypadku palne składniki odpadów są poddawane obróbce, która może obejmować suszenie, przesiewanie i rozdrabnianie w celu pozostawienia włókien i fragmentów papieru, tworzyw sztucznych, drewna i tekstyliów, które mają wysoką wartość opałową, niską wilgotność i niską zawartość chloru. Tak otrzymany materiał palny (paliwo) musi być następnie szczegółowo przebadany (dla każdej partii paliwa) i opisany zgodnie z zaleceniami stosownych norm. Ostatecznie po nadaniu odpowiedniego 3-cyfrowego kodu – takie paliwo może być nazywane SFR-em.

### JAKA JEST RÓŻNICA MIĘDZY RDF I SRF?

Zgodnie z powyższym różnica pomiędzy RDF i SRF polega wyłącznie na ścisłym skodyfikowaniu paliwa, które w założeniu powinno ułatwiać (zobiektywizować) obrót rynkowy pomiędzy wytwórcą i odbiorcą paliwa. Każdy RDF po zbadaniu konkretnej jego partii, skodyfikowaniu właściwości i wydaniu odpowiednich (opisanych w normach) dokumentów staje się SRF-em.

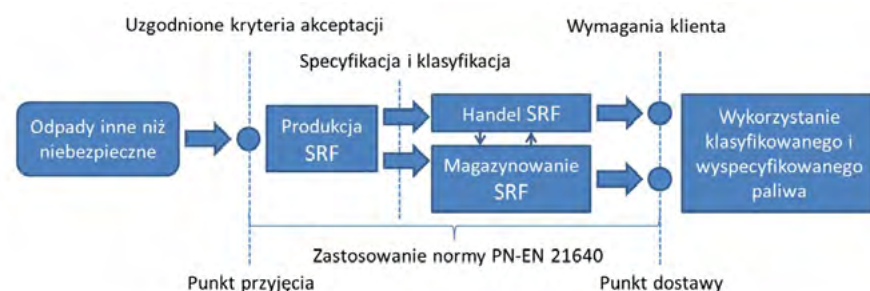
W praktyce chociaż te dwa paliwa pochodzą z tych samych materiałów odpadowych, różnią się wymaganym poziomem oczyszczenia. SRF jest zazwyczaj wysoce dopracowanym rodzajem paliwa, które zwykle zostało wyprodukowane zgodnie z dokładnymi specyfikacjami wymaganymi przez firmy, które będą używać paliwa, podczas gdy paliwa RDF wymagają mniejszego stopnia czystości, aby spełnić specyfikacje użytkowników końcowych. Jest w pełni zrozumiałym, że skomplikowany i drogi system badania i kodyfikacji paliwa (najczęściej przez laboratoria akredytowane) ma sens wyłącznie dla paliw o wysokiej jakości mierzonej zarówno wartością opałową jak i poziomem zanieczyszczenia pierwiastkami niepożądanymi w procesie odzysku energii.

Z punktu widzenia właściwości fizko-chemicznych paliwa, coraz częściej granica między tym, co historycznie uważano za RDF i SRF, zaciera się, ponieważ pojawiają się nowe technologie przetwarzania, które wymagają

paliwa o właściwościach mieszczących się pośrodku tego, co wcześniej określano jako RDF i SRF. Dla potrzeb niniejszego opracowania będziemy trzymać się określenia SRF dla przygotowanego paliwa zgodnie z normą EN ISO 21640:2021 a o RDF będziemy mówić dla frakcji palnej wysortowanej z odpadów i ew. wstępnie rozdrobnionej.

Norma Europejska EN ISO 21640:2021 *Stale paliwa wtórne - Specyfikacje i klasy*, ma status Polskiej Normy. Jej celem jest dostarczenie powszechnego systemu klasyfikacji i specyfikacji dla stałych paliw wtórnych (SRF), który umożliwi efektywny handel SRF, będzie promować ich bezpieczne wykorzystanie w działalnościach związanych z przetwarzaniem energii oraz spowoduje zwiększenie zaufania społecznego

Na rysunku przedstawiono uproszczony schemat przepływu SRF, począwszy od odpadów innych niż niebezpieczne, a kończąc na ich wykorzystaniu. Jak widać norma PN-EN 21640:2021 obejmuje wyłącznie przetwarzanie od punktu przyjęcia do punktu dostawy, nie określając wymagań związanych ze zbieraniem odpadów oraz nie narzuca w jaki sposób SRF należy wykorzystywać.



**RYСУNEK 4 7. PALIWA Z ODPADÓW**

Na podstawie „Klasyfikacja i specyfikacja SRF zgodnie z normą PN-EN ISO 21640:2021” ITPE

System klasyfikacji SRF (**Tabela 32**) pokazuje wartości graniczne dla trzech głównych parametrów paliwa, które uznano za kwalifikacyjne: wartości opałowej, zawartości chloru oraz rtęci. Każdy parametr klasyfikacyjny jest podzielony na 5 klas. Kombinacja klas dla każdego parametru określa kod klasyfikacyjny. Dla przykładu kod klasyfikacyjny dla partii SRF o średniej wartości opałowej 19 MJ/kg, średniej zawartości chloru 0,5% i zawartości rtęci 0,05 mg/MJ (80. percentyl) jest następujący: NCV 3; Cl 2; Hg 2. (SRF 322)

**TABELA 32. SYSTEM KLASYFIKACJI SRF**

Parametr klasyfikacyjny	Pomiar statystyczny	Jednostka	Klasy				
			1	2	3	4	5
Wartość opałowa (NCV)	Średnia arytmetyczna	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Zawartość chloru (Cl)	Średnia arytmetyczna	% m/m (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3
Zawartość rtęci (Hg)	Mediana	mg/MJ (ar)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,10	≤ 0,15
	80. percentyl	mg/MJ (ar)	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,30

ar – w stanie roboczym  
d – w stanie suchym

Na podstawie „Klasyfikacja i specyfikacja SRF zgodnie z normą PN-EN ISO 21640:2021” ITPE

Analizując **Tabela 32** należy zauważyć, że paliwo o najlepszych właściwościach użytkowych (w praktyce odpowiadających właściwościom węgla kamiennego) otrzyma kod SFR111, a paliwo o właściwościach najgorszych (w praktyce nie nadające się do wykorzystania dla odzysku energii) otrzyma kod SFR555.

Dodatkowo, oprócz wspomnianej klasyfikacji, norma PN-EN 21640:2021 określa również specyfikację SRF, która powinna być przedstawiona w formie dokumentu, który będzie przekazywany odbiorcy wraz z partią paliwa w łańcuchu obrotu. Specyfikacja obejmuje parametry takie jak pochodzenie odpadów wejściowych (m.in. odpady przemysłowe, komunalne, odpady nienadające się do recyklingu), formę SRF (m.in. brykiety, granulaty), średnicę odpadów, zawartość popiołu, wilgocci oraz właściwości chemiczne (zawartość chloru, metali ciężkich). Dodatkowymi parametrami są: zawartość biomasy, skład (w podziale na frakcje: drewno, papier, tworzywa sztuczne, guma, tekstylia itd.), sposób przygotowania paliwa (m.in. sortowanie, kompostowanie, kruszenie, mielenie), parametry fizyczne (m.in. gęstość nasypowa, zawartość części lotnych, temperatury topliwości popiołów) i parametry chemiczne (m.in. zawartość C, H, N, S) opisane m.in. w PN-EN 15358:2011 *Stale paliwa wtórne -- Systemy zarządzania jakością -- Szczegółowe wymagania dla ich zastosowania do produkcji stałych paliw wtórnych*

## PROPOZYCJE ROZWIĄZAŃ

Wracając do pytania, co zrobić z nadmiarem frakcji kalorycznej - RDF (rokrocznie powstającym oraz zmagazynowanym w różnych miejscach w kraju) w okresie przejściowym tj. do momentu domknięcia systemu gospodarki odpadami komunalnymi - czyli inaczej w okresie najbliższych 10 lat możemy wskazać kilka rozwiązań.

Jednym z możliwych rozwiązań (czysto teoretycznych) jest podpisanie wieloletnich umów na spalanie tych odpadów w spalarniach w Niemczech, Danii czy Szwecji, posiadających wolne moce przerobowe. Wadą tego rozwiązania są jednak dosyć wysokie koszty: spalania (niższe w Szwecji i Danii) oraz transportu (najniższe do Niemiec). Wszystko to jednak powoduje, że eksport odpadów do spalania będzie znacznie droższy od ich przetworzenia w kraju (aktualne ceny w polskich ITPOK-ach to 270-450 zł za Mg).

Czy jest więc inna alternatywa w stosunku do „tymczasowego” magazynowania i pożarów miejsc gromadzenia tych odpadów? Być może taką alternatywą jest wykorzystanie potencjału polskiego ciepłownictwa. Ten potencjał to ok. 700 kotłów rusztowych typu WR, które teoretycznie można by wykorzystać. Generalnie mamy tu dwa przypadki: pierwszy to kotły bardzo stare, wyeksploatowane często podlegające pod przepisy o derogacji - czyli takie, które ze względu na stan techniczny oraz uwarunkowania ekonomiczne nie kwalifikują się do modernizacji do wymogów dyrektywy o średnich obiektach spalania (dyrektywa MCP, instalacje o mocy poniżej 50 MW) i mają określoną datę zakończenia eksploatacji, a drugi to instalacje zmodernizowane do wymogów dyrektywy MCP. Istnieje duża pokusa wykorzystania pierwszej grupy instalacji do spalania odpadów (przede wszystkim RDF), ale wiąże się to ze zbyt małym stopniem ograniczania emisji, nie adekwatnym do wymogów określających emisję z procesu spalania odpadów. Obiekty te z reguły nie posiadają instalacji odzotowania spalin, nie mają też odsiarczania, a do odpylania służy bateria cyklonów. Wykorzystanie takich instalacji skutkować będzie ogromną, ponadnormatywną emisją wielu zanieczyszczeń w tym dioksyn i ze względu na ochronę środowiska, a przede wszystkim ze względu na zagrożenia dla zamieszkującej w pobliżu ludności nie powinno mieć miejsca.

Dla zilustrowania problemu emisji zanieczyszczeń w **Tabela 33** przedstawiono obowiązujące (zgodnie z polskim prawem implementującym postanowienia dyrektywy o emisjach przemysłowych - IED) standardy emisyjne (dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w emitorze określone dla przyjętych warunków umownych:

- temperatura 273 K,
- ciśnienie 1013 hPa,
- spaliny suche, zawartość tlenu - 6% dla spalania węgla i 11% dla spalania odpadów

dla dużych instalacji spalania - LCP (powyżej 50 MW), średnich obiektów spalania - MCP (1-50 MW), a także dla instalacji spalania odpadów (ITPOK, W-t-E) zarówno dla instalacji małych jak i tych wymagających uzyskania pozwolenia zintegrowanego. Dla spalania odpadów komunalnych taką granicą jest wydajność 3 Mg/h.

TABELA 33. OBOWIĄZUJĄCE, ZGODNIE Z POLSKIM PRAWEM ORAZ PRAWEM EUROPEJSKIM STANDARDY EMISYJNE DLA SPALANIA ODPADÓW (W-T-E) ORAZ WĘGLA KAMIENNEGO W DUŻYCH (LCP) I ŚREDNICH (MCP) INSTALACJACH ENERGETYCZNEGO SPALANIA.

Lp.	Parametr	Jednostka	W-t-E (ITPOK) - odpady		węgiel kamienny >50 MW		węgiel kamienny 1-50 MW	
			IED W-t-E 2010/75/WE	BAT 2019/2010/WE	IED - LCP 2010/75/WE	BAT 2021/2326/WE	MCP 2015/2193/WE	instalacje stare do 31.12.2029
1	Pył catkowy TSP	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	10	2-5	10	3-10	20	100 (50,30)
2	Ditlenek siarki SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	50	5-30	150	25-110	400	1300 (1100, 400)
3	Tlenki azotu NO <sub>x</sub> jako NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	200	50-120	150	80-125	300	400 (200)
4	Tlenek węgla CO	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	50	10-50	-	5-100	-	-
5	Suma związków organicznych jako TOC	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	10	3-10	-	-	-	-
6	Chlorowodór HCl	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	10	2-6	-	1-3	-	-
7	Fluorowodór HF	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	1	<1	-	1-2	-	-
8	Amoniak NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	-	2-10	-	-	-	-
9	Rtęć j jej związki jako Hg	µg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	50	5-20	-	1-2	-	-
10	Kadm i Tal i ich związki jako Cd + Tl	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	0,05	0,005-0,02	-	-	-	-
11	Antymon, Arsen, Ołów, Chrom, Kobalt, Miedź, Mangan, Nikiel i Wanad i ich związki jako Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	0,5	0,1-0,3	-	-	-	-
12	Polichlorowane dibenzo-p-dioksyny i Polichlorowane dibenzofurany (PCDD/Fs) - 17 kongenerów	ng I-TEQ/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	0,1	0,01-0,04	-	-	-	-





Analiza podanych w **Tabela 33** standardów emisyjnych pokazuje jednoznacznie, dlatego stare, małe instalacje ciepłownicze nie powinny być brane pod uwagę jako miejsce możliwego wykorzystania nadmiarowego RDF (który zgodnie z europejskim prawodawstwem jest odpadem!). Z drugiej strony widać, że standardy emisyjne dla trzech podstawowych zanieczyszczeń (pył, dwutlenek siarki i tlenki azotu) nie różnią się znacząco od standardów emisyjnych dla spalania odpadów. Daje to pewną szansę wykorzystania tych instalacji ciepłowniczych, które zostały zmodernizowane dla dotrzymania standardów emisyjnych określonych w dyrektywie MCP.

Rozwiązanie zagospodarowania paliwa z odpadów, które objęte by było procedurą utraty statusu odpadów dotyczy głównie kotłów rusztowych typu WR-25 o mocy ok. 25-30 MW, w których może być możliwe współspalanie SRF wraz z węglem na ruszcie mechanicznym. Kocioł typu WR-25 (ok. 260 w Polsce) zużywa przy pełnym obciążeniu ok. 5,0-5,5 Mg węgla kamiennego, o wartości opałowej rzędu 21-24 MJ/kg, w ciągu jednej godziny. Daje to roczne zużycie węgla na poziomie 30-40 tys. Mg. Zakładając proces współspalania dodatku ok. 10% odpowiednio przygotowanego SRF w ten sposób można, wydaje się bezpiecznie, termicznie przetworzyć co najmniej 3-4 tys. Mg SRF w jednym kotle, co (zakładając, że wszystkie kotły WR-25 zostały dostosowane do wymogów dyrektywy MCP) pozwoliłoby termicznie przekształcić w skali kraju ok. 0,9 mln Mg RDF. Dodatek 10% SRF nie powinien negatywnie wpłynąć na pracę takiego kotła, a całkowicie możliwe również powinno być dotrzymanie standardów emisyjnych. Wydaje się również, że technicznie możliwy jest udział nawet 25% SRF w paliwie podawanym z węglem do zmodernizowanych kotłów WR (WR-25).

Zmodernizowane kotły WR-25 mają instalację selektywnej niekatalitycznej redukcji tlenków azotu SNCR, która bez problemu zapewnia dotrzymanie standardu emisyjnego NO<sub>x</sub> na poziomie niższym niż 200 mg/m<sup>3</sup>. System usuwania gazów kwaśnych (SO<sub>2</sub>, a także HCl i HF) oparty jest zazwyczaj na technologii suchej z nawilżaniem, co powinno również pozwolić na redukcję stężenia SO<sub>2</sub> poniżej 50 mg/m<sup>3</sup>. Ze względu na fakt, iż HCl i HF usuwane są znacznie łatwiej ze spalin niż SO<sub>2</sub> nie powinno być również problemów z dotrzymaniem standardów emisyjnych tych zanieczyszczeń. Ostatnim elementem zmodernizowanych systemów oczyszczania spalin jest z reguły filtr tkaninowy, który bez problemów zapewnia dotrzymanie stężeń pyłu w spalinach oczyszczonych poniżej 10 mg/m<sup>3</sup>.

Emisja metali z procesu spalania jest ściśle związana z emisją pyłu. W sytuacji uzyskania stężeń pyłu w spalinach oczyszczonych na poziomie poniżej 10 mg/m<sup>3</sup> nie powinno być większych problemów z dotrzymaniem standardów emisyjnych dla tych zanieczyszczeń. Dotyczy to także rtęci. Dobrze prowadzone i prawidłowo eksploatowane kotły typu WR-25 zazwyczaj zapewniają dobre warunki spalania i pozwalają na niskoemisyjne spalanie w zakresie emisji tlenu węgla, a to z kolei zapewnia także niskie stężenia organicznych produktów niepełnego spalania oznaczanych jako TOC. W przypadku współspalania odpadów z węglem problem emisji dioksyn zazwyczaj staje się marginalny na skutek przebiegu reakcji Griffina - związków siarki z chlorem i tym samym inhibicji syntezy PCDD/Fs. Dodatkowo dobre odpylenie oraz niskie stężenie CO w spalinach wpływają korzystnie na zmniejszenie ilości powstających dioksyn, tak że i ten standard emisyjny może być bez problemu dotrzymany. Natomiast pewnym problemem technicznym może być zwiększone zjawisko szlakowania i tworzenie się narostów na układach odzysku ciepła. Wszystkie przedstawione powyżej hipotezy wymagać będą potwierdzenia. Należy w tym miejscu wspomnieć o problemach eksploatacyjnych, których doświadczyła polska energetyka węglowa podczas wprowadzania technologii współspalania biomasy w kotłach węglowych w pierwszej dekadzie XXI wieku. Zdobytą wiedzę i doświadczenia należy wykorzystać podczas wdrażania współspalania SRF w ciepłowniach.

Oczywiście przyjęty w powyższych rozważaniach udział SRF w strumieniu paliwa podawanego do spalania równy 10% jest przykładowy. Najprawdopodobniej możliwe jest zwiększenie tego udziału do 15-20%, a może także i 25%, jednakże będzie to wymagać badań i sprawdzenia w skali technicznej. Być może konieczne będzie precyzyjne określenie wymagań jakościowych, jakie trzeba będzie postawić SRF kierowanemu do współspalania w zmodernizowanych kotłach ciepłowniczych. Wydaje się uzasadnione dopuścić odpowiednio przygotowany, przebadany, spełniający określone wymagania jakościowe (np. normy EN ISO 21640:2021 *Stale paliwa wtórne - Specyfikacje i klasy*) RDF, a właściwie już SRF (wg klasyfikacji wspomnianej normy) jako paliwo, a nie odpad (utrata statusu odpadu zgodnie z art. 14 ustawy POŚ). Musiałoby być to paliwo o udokumentowanym pochodzeniu

i składzie, wytworzone z odpadów innych niż niebezpieczne, klasyfikowane zgodnie z normą EN-15359 : 2010 w grupie 3 lub 4 ze względu na wartość opałową (optymalne dla ciepłownictwa byłoby paliwo SRF o minimalnej kaloryczności 13 MJ ale nie ma takiej grupy w powyższej normie); w grupie 3 ze względu na zawartość chloru i jego związków przy 10 % udziale SRF w mieszance paliwowej co sumarycznie daje 0,1% zawartości Cl a dla większego udziału SRF w mieszance odpowiednio niższa zawartość Cl w wytwarzanym SRF; oraz w grupie 3 ze względu na zawartość rtęci uwzględniając 10% udział SRF w mieszance paliwowej. Wydaje się również celowe wprowadzenie ograniczenia zawartości bromu i jego związków na poziomie podobnym do zawartości chloru. Wynika to z obecności bromowanych dodatków (bromowanych antypirenow) obniżających zapalność bardzo wielu tworzyw sztucznych stosowanych w gospodarce. Taką procedurę zaproponowali ostatnio Czesi w odniesieniu do wybranych paliw wytworzonych z odpadów (rozporządzenie Ministra Środowiska nr 169 z 8 czerwca 2023 roku). Z technicznego i środowiskowego punktu widzenia jest to możliwe, emisje ze spalania w zmodernizowanych kotłach ciepłowniczych nie powinny powodować zagrożenia dla zdrowia i życia ludności. Co ważne w tym przypadku w związku z sytuacją, w której nie będą w instalacji ciepłowniczej spalane odpady a wyłącznie paliwo węglowe i paliwo SRF nie powinny wystąpić protesty społeczne.

Alternatywnym rozwiązaniem jest wykorzystania istniejących kotłów typu WR (WR-25) jako instalacji współspalania odpadów koniecznym jednak będzie dostosowanie takiego kotła do wymogów dla instalacji spalania i współspalania odpadów przewidziany w przepisach prawa. Musi być także zapewnione doprowadzenie SRF osobnym strumieniem do komory spalania, w przypadku niedotrzymania warunków temperaturowych procesu lub zwiększonej emisji, gdyż obowiązujące przepisy prawne nakazują wtedy wstrzymać podawanie odpadów (przy utrzymaniu podawania węgla). Tak więc współspalanie ok. 10% SRF w strumieniu węgla podawanego jako paliwo do zmodernizowanych do wymogów dyrektywy MCP kotłów ciepłowniczych typu WR-25 jest możliwe, aczkolwiek może wymagać ono ze strony ciepłowni dodatkowych nakładów.

Trzeba jednak pamiętać, że dla tego rozwiązania konieczne będą odstępstwa od istniejących regulacji prawnych (np. okresowych w rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 21 stycznia 2016 roku w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów oraz sposobów postępowania z odpadami powstałymi w wyniku tego procesu (Dz. U. z 2016, poz. 108).) Trzeba mieć bowiem świadomość, że nawet zmodernizowany kocioł typu WR pomimo zapewnienia odpowiedniej temperatury spalania (minimum 850°C) nie zapewni dotrzymania warunku przetrzymania spalin w tej temperaturze przez ponad 2 sekundy jak tego wymaga Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 21 stycznia 2016 roku w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów oraz sposobów postępowania z odpadami powstałymi w wyniku tego procesu (Dz. U. z 2016, poz. 108). Z technicznego punktu widzenia niemożliwe również będzie wstrzymanie podawania odpadów do procesu spalania w przypadku wahań temperatury czy emisji, wykonywanie pomiarów parametrów spalin w komorze spalania (temperatura, ciśnienie, stężenie tlenu) czy dotrzymanie warunku zawartości palnych substancji organicznych (jako całkowity węgiel organiczny, ewentualnie jako straty prażenia) w żuźlach i popiołach paleniskowych. Nie powinno to jednak wpłynąć na powstanie zagrożenia dla środowiska oraz ludzi, w sytuacji, gdy źródło największego oddziaływania – emisja będzie pod kontrolą i będzie spełnić rygorystyczne wymagania prawne jak dla procesów współspalania odpadów, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 roku w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. z 2020, poz. 1860). Oczywiście koniecznym będzie także wyposażenie instalacji kotła WR w system monitoringu emisji jak dla spalarni czy współspalarni odpadów zgodny z wymogami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 roku w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (jednolity tekst D. U. z 2019, poz. 2286). Dalej idąc takie zmiany będą wymagały każdorazowo zmiany Decyzji o Uwarunkowaniach Środowiskowych co w rzeczywistości wydłuży znacząco proces inwestycyjny i ostatecznie może doprowadzić do tego, że żadna instalacja nie będzie mogła spalać nadwyżek odpadów kalorycznych.



Dodatkowym aspektem, który nie został rozwinięty szerzej w niniejszym opracowaniu jest udział biomasy w strumieniu SRF, która mogłaby być zaliczana zgodnie z przepisami europejskimi do zwiększenia udziału energii odnawialnej w całej masie wytworzonej energii cieplnej. Jak podają producenci RDF i SRF udział biomasy odpadowej stanowi 40-60% całego strumienia. W odpadach poddawanych termicznemu przekształcaniu znajdują się fragmenty tkanin, mebli, drewna itp. Oszacowanie jednoznacznego udziału biomasy w strumieniu SRF wymagałoby przeprowadzenia dodatkowych, szczegółowych badań.

## KONIECZNE ZMIANY PRAWNE W CELU WYKORZYSTANIA ODPADÓW W CIEPŁOWNICTWIE

W trakcie rozważań dotyczących aktualnego stanu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce oraz perspektyw osiągnięcia celów GOZ trzeba zwrócić uwagę na pilne potrzeby legislacyjne, niezbędne by skodyfikować nomenklaturę i ułatwić prowadzenie statystyki odpadowej, także w oparciu o BDO, co pozwoli w lepszy sposób zarządzać systemem gospodarki odpadami w Polsce.

W pierwszej kolejności należy ustawowo zdefiniować pojęcie „paliwo alternatywne”. Dziś jest to bliżej nieokreślona kategoria wymieniona w katalogu odpadów (kod 19 12 10) i w efekcie paliwem alternatywnym można dziś nazwać wszystko, nawet palne odpady niebezpieczne pozyskane z przemysłu (np. pozostałości podestylacyjne) i tym samym łatwo zmienić kod z odpadu niebezpiecznego na kod odpadu innego niż niebezpieczny. Obok tego funkcjonują zwyczajowo określenia pochodzące z języka angielskiego – RDF (*Recovery Derived Fuel*) oraz SRF (*Solid Recovered Fuel*) oraz polska modyfikacja - pre-RDF. Generalnie pod pojęciem pre-RDF rozumie się frakcje nadsitową (kaloryczną) wydzieloną ze strumienia odpadów komunalnych (odpadów resztkowych po selektywnej zbiórce) o wartości opałowej ok 10-12 MJ/kg. Pod pojęciem RDF zazwyczaj rozumiemy frakcję pre-RDF po oczyszczeniu z metali żelaznych i nieżelaznych oraz niepalnego balastu (zastosowanie separatorów ferromagnetycznych, wiropędowych i balistycznych, czasem także sorterów optycznych). Wartość opałowa sięga wtedy nawet 15-16 MJ/kg. Pozostaje jeszcze SRF, który w Polsce jak na razie nie jest wykazywany jako frakcja pozyskana z odpadów komunalnych posiadająca unormowane właściwości (wartość opałowa, zawartość chloru, rtęci, czasem także zawartość wilgoci) zgodnie z wymaganiami normy EN ISO 21640:2021 *Stałe paliwa wtórne - Specyfikacje i klasy*. W oparciu o cytowaną normę SRF powinien być identyfikowany za pomocą trzycyfrowego kodu określającego wartość opałową, zawartość chloru i rtęci. SRF także powinien być wytwarzany z odpadów innych niż niebezpieczne, a dodatkowo każda partia SRF powinna mieć informacje o źródle pochodzenia surowców (odpadów) użytych do jego przygotowania. SRF z przeznaczeniem dla cementowni powinien być więc klasyfikowany jako SRF222. Wydaje się więc, że określenie „paliwo alternatywne” o kodzie 19 12 10 powinno być zarezerwowane dla SRF 222 produkowanego dla cementowni, zaś zarówno pre-RDF i RDF (jako frakcja oczyszczona) nie powinny być nazywane paliwem alternatywnym ale jako odpad o kodzie 19 12 12 powinny być kierowane do termicznego przekształcania w instalacjach zdefiniowanych jako spalarnie bądź współspalarnie odpadów. Nie ulega natomiast wątpliwości, że żaden rodzaj paliwa nie powinien być przygotowywany z udziałem odpadów niebezpiecznych – miejscem unieszkodliwiania tych odpadów powinny być wyłącznie spalarnie odpadów niebezpiecznych. W tej sytuacji najlepszym rozwiązaniem byłoby dodanie w ustawie o odpadach w art. 3, ust 1 punktu 16a z definicją paliwa alternatywnego, w której wyraźnie zostanie zaznaczony zakaz stosowania odpadów niebezpiecznych przy jego produkcji.

Druga kwestia dotyczy sposobu klasyfikowania wg katalogu odpadów strumieni powstających w instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów (MBP). Zdecydowana większość tych instalacji w swojej konstrukcji składa się z dwóch sit (obrotowych). Na sicie o rozmiarze oczek 80 lub 100 mm wydziela się tzw. frakcję nadsitową (kaloryczną), zaś na sicie o rozmiarze oczek 10 lub 20 mm wydziela się frakcje biologiczną z przeznaczeniem do kompostowania lub rzadziej fermentacji metanowej. Frakcja spod sita 10/20 mm nazywana

jest umownie balastem i kierowana jest do składowania. Oczywiście wg badań prof. Jędrzaka część frakcji biologicznej znajdziemy zarówno we frakcji nadsitowej jak i w balastowej. Problemem jest, że wszystkie opisane powyżej strumienie opuszczające instalacje MBP klasyfikowane są dziś pod jednym kodem 19 12 12 - *inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11*. Powoduje to duże zamieszanie w BDO, gdyż ilość wytworzonego odpadu o kodzie 19 12 12 jest niewiele mniejsza od ilości odpadów skierowanych do instalacji MBP o kodzie 20 30 01. W tej sytuacji wydaje się logicznym zarezerwowanie kodu 19 12 12 dla frakcji nadsitowej (kalorycznej) zwanej pre-RDF, zaś frakcje biologiczna (biodegradowalna) jako 19 05 01 - *nieprzekompostowane frakcje odpadów komunalnych i podobnych* lub po kompostowaniu klasyfikować jako 19 05 03 - *kompost nieodpowiadający wymaganiom*, albo po fermentacji metanowej jako 19 06 04 - *przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów komunalnych*, natomiast frakcję balastową jako 19 12 09 - *minerality (piasek, kamienie)*. Takie zróżnicowanie kodów powinno pozwolić na uzyskanie rzetelnych danych statystycznych dotyczących ilości wytwarzanej w Polsce frakcji nadsitowej i tym samym powinno ułatwić zbilansowanie mocy przetwórczych w zakresie termicznego przekształcania odpadów komunalnych w Polsce.

Aby umożliwić szybkie wykorzystanie paliw z odpadów stałych w ciepłownictwie należałoby wprowadzić przepisy by na wzór czeskiego rozporządzenia „169 VYHLÁŠKA ze dne 8. června 2023 o stanovení podmínek, při jejichž splnění přestává být tuhé palivo z odpadu odpadem (169/2023 ROZPORZÁDZENIE z dnia 8 czerwca 2023 r. w przedmiocie warunków, w razie spełnienia których paliwo stałe przestaje być odpadem)”, które zostało notyfikowane zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/1535 z dnia 9 września 2015 r. ustanawiającą procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego.

Podstawowe założenia rozporządzenia czeskiego to:

- Paliwo z odpadów **przestaje być odpadem** po spełnieniu wymogów:
  - W momencie określonym w rozporządzeniu
  - Przy wykorzystaniu do konkretnego celu określonego w rozporządzeniu
  - Wymogów w stosunku do odpadów wprowadzonych do procesu przetwarzania na paliwo stałe
  - Przebiegu procesu przetwarzania odpadów w paliwo stałe
  - Końcowych kryteriów jakościowych paliwa.
- Określone są wymagania dotyczące pobierania i badania próbek
- Określone są niezbędne elementy dokumentacji towarzyszącej
- Określone są informacje o odpadach przekazywanych do instalacji przetwarzających odpady i zagospodarowujących paliwo z odpadów.
- Określone są wymogi sprawozdawcze.

W tym miejscu należy zaznaczyć, że wskazanym jest wykorzystanie zapisów stosownych norm wdrożonych w kraju w ostatnich latach w zakresie określenia właściwości paliw z odpadów. Działanie takie pozwoli na uniknięcie nieświadomych i ograniczenie do minimum obaw społecznych związanych z wdrożeniem końca fazy odpadu (utrata statusu odpadu) dla SRF.

## PODSUMOWANIE KORZYŚCI Z ROZWIĄZANIA

Jak wykazano w raporcie bez termicznego przetwarzania nierecyklingowalnej części odpadów komunalnych problem pożarów pozostanie nierozwiązany. Pokazano też, że procesy inwestycyjne w spalarni odpadów to okres minimum 10 lat, przez który stale będziemy zagrożeni toksycznymi konsekwencjami spalania się odpadów w sposób niekontrolowany. Rozwiązanie, które pozwoli na legalne wykorzystanie paliwa z odpadów w ciepłownictwie ma wiele korzyści. Najważniejsze z nich to:

### **Szybkie rozwiązanie problemu pożarów do czasu budowy niezbędnej ilości spalarni**

Wraz z wprowadzeniem utraty statusu odpadu i po dopuszczeniu powszechnie SRF do ciepłownictwa nie będzie więcej problemów z nielegalnym magazynowaniem i pożarami paliwa alternatywnego, gdyż stanie się on produktem. Nie będzie woli jego nielegalnego wyzbycia się przez przedsiębiorców, bo przy spełnieniu określonych parametrów i wymagań będzie to bowiem produkt pełnowartościowy, a nie „niechciany” odpad. Okres potrzebny do wprowadzenia tego rozwiązania to wyłącznie czas potrzebny na opracowanie i wprowadzenie niezbędnych przepisów oraz na technologiczne dostosowanie się wybranych istniejących ciepłowni do procesu współspalania paliwa z odpadów.

### **Bezpieczne zagospodarowanie nadwyżek odpadów kalorycznych**

Jak pokazały wcześniejsze obliczenia corocznie mamy nielegalnie zagospodarowywanych ponad milion ton kalorycznych odpadów komunalnych. Związane jest to brakiem miejsc i technologii do zagospodarowania odpadów tak zwanych kalorycznych. Zgodnie z treścią załącznika nr 4 do rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 roku w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach dopuszczalna graniczna wartość ciepła spalania odpadów, które można składować na składowisku wynosi 6 MJ/kg suchej masy. Nawet gdyby można było odpady kaloryczne legalnie zagospodarowywać na składowiskach byłoby to niezgodne z polityką GOZ. Zgodnie z Komunikatem Komisji Europejskiej w sprawie monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym z 16 stycznia 2018 roku: „W planie działania dotyczącym gospodarki o obiegu zamkniętym gospodarka o obiegu zamkniętym oznacza gospodarkę, gdzie wartość produktów, materiałów i zasobów w gospodarce jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe”. Dlatego stworzenie warunków do legalnego zagospodarowania SRF w ciepłowniach będzie zgodne z tą polityką poprzez wytworzenia produktu jakim jest paliwo z odpadów i zasadne jest wypracowanie modelu utraty statusu odpadu dla tego produktu.

### **Obniżenie kosztów gospodarowania odpadami**

Wraz z ryzykiem odkrycia nielegalnego zagospodarowania odpadów przez dedykowane służby wzrasta cena za odbiór odpadów dla mieszkańców. Poprzez zwiększone kontrole nie zmniejszył się strumień odpadów, które nie znajdują miejsca na legalnych instalacjach tylko wyżej wyceniane jest ryzyko przez wątpliwej jakości przedsiębiorców za pozbycie się tych odpadów. Stworzenie w krótkim czasie dużego rynku zbytu na paliwo z odpadów zgodnie ze wszystkimi zasadami ekonomii powinno gwałtownie obniżyć ceny za zagospodarowanie odpadów. To z kolei obniży ceny uzyskiwane w przetargach gminnych za odbiór i zagospodarowanie odpadów, które następnie powinny spowodować obniżenie opłat dla mieszkańców. Obecnie polskie stawki opłat dla mieszkańców za odbiór odpadów należą do jednych z najwyższych w Europie.

### **Obniżenie kosztów pozyskiwania energii cieplnej**

We wcześniejszych rozdziałach przedstawiono jednoznacznie, że cena 1GJ ciepła uzyskanego z odpadów komunalnych jest wyższa tylko od ciepła uzyskiwanego z biogazu a znacząco niższa od cen uzyskiwanych z tak zwanych konwencjonalnych źródeł energii. Dodatkowo wykorzystanie energii z odpadów w ciepłownictwie pozwoli na rozłożoną w czasie modernizację i rozbudowę krajowej sieci ciepłowniczej. Pozwoli to na wykorzystanie

istniejącej w Polsce infrastruktury do produkcji i przesyłania ciepła. Rozwiązanie takie umożliwi obniżenie kosztów wytwarzania energii na terenie całego kraju i stanowić będzie szansę rozwojową, zwłaszcza w dobie realizacji planu redukcji wydobycia i wykorzystania węgla kamiennego.

### **Obniżenie zapotrzebowania na węgiel**

Wprowadzenie rozwiązania opartego o utratę statusu odpadu zwiększy bezpieczeństwo energetyczne poprzez dywersyfikację źródeł energii i zapewnienie stałego dopływu energii (stabilność). W konsekwencji może to sprawić zahamowanie wzrostu cen energii cieplnej i elektrycznej z wykorzystywaniem źródła energii tańszego niż prąd i gaz. W konsekwencji spowoduje to ograniczenie importu węgla kamiennego i gazu ziemnego – ograniczenie wypływu kapitału polskiego do zagranicznego poprzez zakup paliw ciekłych, stałych i gazowych.

### **Wzrost ilości wytwarzanej energii odnawialnej**

W związku z dużą zawartością biomasy odpadowej w wytwarzanym SRF będzie możliwe zaliczenie, w odpowiednich proporcjach, energii cieplnej wytworzonej ze spalania go w ciepłownictwie jako OZE i brak konieczności odprowadzania opłaty z tytułu emisji CO<sub>2</sub>. Biomasa odpadowa znajdująca się w SRF spełnia wszelkie przesłanki i przepisy EU aby móc ją zaliczyć do źródeł OZE.



## 5. ANALIZA KORZYŚCI, KOSZTÓW I ZAGROŻEŃ

### Korzyści:

1. Szybkie rozwiązanie problemu pożarów do czasu budowy niezbędnej ilości spalarni
2. Bezpieczne zagospodarowanie nadwyżek odpadów kalorycznych
3. Obniżenie kosztów gospodarowania odpadami
4. Obniżenie kosztów pozyskiwania energii cieplnej
5. Obniżenie zapotrzebowania na węgiel
6. Wzrost udziału OZE w Polskim ciepłownictwie

### Ryzyka:

1. **Ograniczenie dostaw odpadów do cementowni i spalarni odpadów:** Może to spowodować problemy w zagospodarowaniu odpadów w innych sektorach, które również polegają na odpadach jako surowcu energetycznym.
2. **Efektywność ekonomiczna:** określenie efektywności ekonomicznej zwrotu nakładów inwestycyjnych, które muszą być poniesione przez zakłady ciepłownicze na rzecz doposażenia instalacji w tym w szczególności w układ oczyszczania spalin w przypadku wariantu współspalania odpadów. Należy wykonać odpowiedni rachunek ekonomiczny (Feasibility study) z analizą wrażliwości przy założeniu zwrotu inwestycji na poziomie 10 lat.
3. **Ryzyko protestów społecznych wynikających z braku dostatecznej edukacji.** Ryzyko to jest znacznie niższe w przypadku wariantu z utratą statusu odpadu.
4. **Konieczność wprowadzenia przepisów związanych z utratą statusu odpadu dla SRF** –Łączne spełnienie następujących warunków jest wymagane do utraty statusu odpadu:
  - przedmiot lub substancja są powszechnie stosowane do konkretnych celów,
  - istnieje rynek takich przedmiotów lub substancji lub popyt na nie,
  - dany przedmiot lub substancja spełniają wymagania techniczne dla zastosowania do konkretnych celów oraz wymagania określone w przepisach i w normach mających zastosowanie do produktu,
  - zastosowanie przedmiotu lub substancji nie prowadzi do negatywnych skutków dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska.

### Koszty:

Zaproponowane powyżej zmiany nie pociągają za sobą skutków finansowych poza ew. kosztami dostosowania do spalania odpadów instalacji ciepłowniczych, natomiast powinny w znaczący sposób uporządkować gospodarkę odpadami komunalnymi w Polsce. Istnieje wysokie prawdopodobieństwo graniczące z pewnością, że może takie rozwiązanie obniżyć koszty zagospodarowania odpadów a co za tym idzie obniżyć koszty jakimi są obciążani mieszkańcy.

W celu wdrożenia paliwa z odpadów do spalania w ciepłowni, korzystnym byłoby wykorzystanie Strategicznego Programu Badań Naukowych i Prac Rozwojowych „Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków” GOSPOSTRATEG. Celem głównym Programu GOSPOSTRATEG jest wzrost wykorzystania w perspektywie do 2028 r. rezultatów badań społeczno-ekonomicznych w kształtowaniu krajowych i regionalnych polityk rozwojowych.

## 6. PROPONOWANE ROZWIĄZANIA, REKOMENDACJE KONTROLNE I NADZORCZE.

### Założenia:

1. Dla instalacji ciepłowniczych współspalających odpady będą obowiązywać standardy emisyjne takie jak dla termicznego przekształcania odpadów. To oznacza, że ciepłownie muszą spełniać rygorystyczne normy dotyczące emisji zanieczyszczeń, aby minimalizować negatywny wpływ na środowisko.
2. Proponuje się odstąpienie od zapisów dotyczących utrzymywania temperatury 850°C przez 2 s w przypadku ciepłowni spalających paliwo z odpadów. Zmiana ta miałaaby na celu dostosowanie wymagań procesu spalania odpadów do specyfiki pracy ciepłowni, które będą mogły pracować w innych warunkach niż typowe spalarnie odpadów.
3. Proponuje się utrzymać zapisy dotyczące wstrzymania podawania paliwa z odpadów przy wystąpieniu przekroczeń standardów emisyjnych, a jeżeli przekraczanie standardów emisyjnych utrzymuje się, nie później niż w czwartej godzinie trwania zakłóceń rozpoczyna się procedurę zatrzymywania instalacji.
4. Dopuszcza się tylko proces spalania odpadów, co oznacza, że inne metody przetwarzania odpadów, takie jak zgazowanie czy piroliza, nie będą stosowane w ciepłowniach wykorzystujących paliwo z odpadów.
5. Spalanie paliwa z odpadów będzie dozwolone w ciepłowniach o nominalnej mocy większej niż 20 MW (moc pojedynczego kotła, do którego będą wprowadzane odpady), co pozwoli na efektywne przeprowadzanie procesów kontrolnych. Eliminujemy w ten sposób ryzyko spalania odpadów w dużej ilości małych instalacji (poniżej 5 MW), które w naszej opinii nie będą w stanie zainwestować w odpowiedni układ oczyszczania spalin.
6. W paliwie z odpadów będzie badana część biodegradowalna w celu odliczenia jej udziału w emisji CO<sub>2</sub>, w części odpowiadającej wytwarzaniu CO<sub>2</sub> pochodzenia innego niż biologicznego. Zakłady ciepłownicze spalające paliwo z odpadów będą objęte systemem handlu emisjami (ETS), co zobowiązuje je do monitorowania i raportowania emisji oraz zakupu odpowiednich uprawnień do emisji.
7. Proponuje się zaliczać do **ciepła odpadowego** energii cieplną wytworzoną ze spalania SRF.
8. Odpady po procesie spalania paliwa z odpadów, takie jak popioły i żużle, będą posiadały taki sam status, jaki mają aktualnie popioły i żużle po spalaniu paliw węglowych i biomasy. To oznacza, że będą traktowane zgodnie z istniejącymi regulacjami dotyczącymi zagospodarowania tego typu odpadów.
9. Kontrola jakości paliwa z odpadów będzie spoczywała na odbiorcy na tzw. bramie ciepłowni, co oznacza, że zakłady ciepłownicze będą odpowiedzialne za sprawdzenie, czy dostarczone paliwo spełnia wymagane standardy jakości i zadeklarowaną przez wytwórcę klasę.

### Rekomendacje:

1. **Wprowadzenie nazwy i definicji dla paliwa wytwarzanego z odpadów dedykowanego dla ciepłowni:** Proponuje się wprowadzenie nazwy „Paliwo z odpadów”, co pozwoli na jasne określenie i zdefiniowanie tego rodzaju paliwa w przepisach i dokumentacji technicznej.
2. **Klasa paliwa:** Paliwo z odpadów kierowane a następnie spalane w ciepłowniach powinno być paliwem o klasie co najmniej 4-3-3 zgodnie z normą techniczną *EN ISO 21640 Stałe paliwa wtórne - Specyfikacje i klasy* z zastrzeżeniem minimalnych parametrów jakościowych jak poniżej:

**Minimalne parametry jakościowe dla paliw z odpadów przy 10% udziale w mieszance to:**

Wartość opałowa: ≥13 MJ/kg

Zawartość chloru:  $\leq 1,0 \%$

Zawartość rtęci:  $\leq 0,05 \text{ mg/MJ}$  (mediana)

$\leq 0,10 \text{ mg/MJ}$  (80 percentyl)

W przypadku większego udziału SRF niż 10% ale nie więcej niż 25% parametry chloru i rtęci muszą być odpowiednio ostrzejsze.

**3. Kontrola i monitorowanie:** Należy opracować system kontroli i monitorowania jakości paliw z odpadów wzorowany w oparciu o obowiązujące normy techniczne m.in:

- PN-EN 15358:2011 - Stałe paliwa wtórne -- Systemy zarządzania jakością -- Szczegółowe wymagania dla ich zastosowania do produkcji stałych paliw wtórnych
- PN-EN ISO 21640:2021 10 - Stałe paliwa wtórne -- Specyfikacje i klasy
- PN-EN ISO 21645:2021-09 - Stałe paliwa wtórne -- Metody pobierania próbek

## 7. METODYKA KOMUNIKACJI I ROZMÓW ZE SPOŁECZEŃSTWEM.

### TEORIA

Dziś każda propozycja budowy instalacji spalania odpadów, pomimo udowodnionego znacznie mniejszego wpływu na środowisko ze względu na znacznie ostrzejsze wymagania dotyczące emisji, budzi ogromne protesty społeczne. Podobnych protestów należy więc oczekiwać z chwilą podjęcia propozycji spalania czy współspalania nawet wysokiej jakości SRF w instalacjach ciepłowniczych, gdzie wymagania emisyjne są łagodniejsze. Nie ulega wątpliwości, że należy też oczekiwać licznych i głośniejszych protestów społecznych na etapie wydawania nowej decyzji środowiskowych (niezbędnych w takim przypadku), co może znacząco opóźnić realizację projektu lub wręcz go zablokować.

Należy w związku z powyższym opracować kompleksową metodykę komunikacji ze społeczeństwem w taki sposób by niwelować niewiedzę i niepotrzebny strach przed nieznanymi negatywnymi skutkami istnienia instalacji do termicznego przetwarzania odpadów a podkreślać jakie korzyści dla środowiska i lokalnej społeczności takie instalacje mogą przynieść.

W celu osiągnięcia jak największej efektywności w odbiorze przekazu w segmentacji klienta komunikacji zostanie wzięty pod uwagę podział na 3 grupy społeczne:

- mieszkańcy (podstawowi odbiorcy kampanii)
- producenci - głównie deweloperzy
- administracja - przedstawiciele samorządów, do których należy dotrzeć z przekazem rozwiązania problemu na szczeblu lokalnym i przygotowanie kampanii również pod tym względem.

Tworząc rozwiązania bądź narzędzia komunikacyjne związane z zagadnieniami gospodarowania odpadami (ze szczególnym naciskiem na tzw. obieg zamknięty), należy liczyć się z tym, jak bardzo różnorodną jest grupa jej odbiorców. W pierwszej kolejności niezbędna jest dokładna analiza przede wszystkim rysu charakterologicznego oraz zachowań społecznych (warunkowanych określonymi czynnikami zewnętrznymi), które wpływają na ogólny profil psychologiczny danej grupy. Segmentacja oraz stworzenie Buyer Persony są narzędziami, dzięki którym możemy spojrzeć indywidualnie na realne potrzeby konsumenta i stworzyć trafny przekaz z użyciem odpowiednich kanałów komunikacji. Umożliwia to dostrzeżenie zarówno przez osobę z grupy sceptyków, jak i radykalistów w konstruowanych komunikatach obietnicę zaspokojenia własnych potrzeb.

#### Kryteria podziału mieszkańców

Kryteriów pozwalających stworzyć w miarę jednorodne grupy odbiorców jest wiele. Z pewnością możemy tu wymienić:

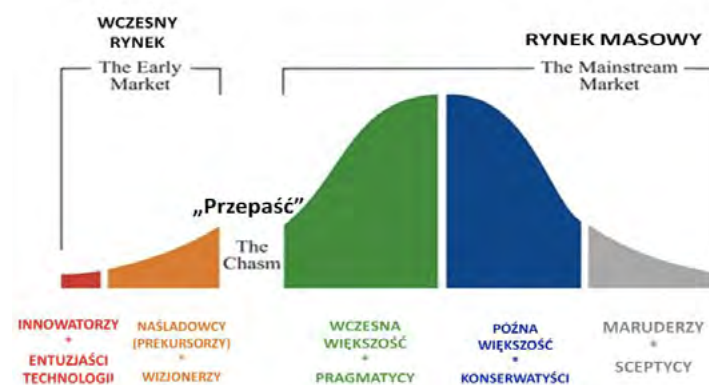
- poziom świadomości ekologicznej
- pragmatyzm i ekonomia
- potrzeba zaangażowania społecznego
- pochodzenie
- wykształcenie
- wiek.

Philip Kotler w swoim podziale grup konsumenckich wyszczególnia dodatkowo segmentację psychograficzną (styl życia i osobowość) oraz behawioralną (trigger, korzyść, lojalność). Ten podział z pewnością będzie jednym z tych warunkujących formułowanie przekazu.



## Strategia komunikacji - główne założenia

Jako że energetyczne wykorzystanie nierecklingowalnych odpadów to element domykający gospodarkę o obiegu zamkniętym, to główny nacisk w strategii komunikacji zostanie położony na wspomnianą kwestię gospodarowania odpadami z uwzględnieniem obiegu zamkniętego. Obieg zamknięty jest kluczowym elementem strategii zrównoważonego rozwoju i dążenia do minimalizacji wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne. Ze względu na zarządzanie zasobami naturalnymi wykorzystywanymi do wytwarzania energii istotnym jest włączenie go jako istotnego czynnika wpływającego na segmentację grupy odbiorców. Pomocnym z pewnością będzie również podejście G.A. Moore'a, zwane Modelem Moore'a z Cyklem Przyjęcia Technologii szeroko stosowanym w marketingu i zarządzaniu technologiami, w celu zrozumienia funkcjonowania poszczególnych grup konsumentów. Zaproponowany przez niego podział idealnie wpisuje się w charakterystykę odbiorców rozwiązań gospodarowania odpadami z uwzględnieniem energetycznego zamykania obiegu.



RYSUNEK 8-1. PODZIAŁ KLIENTÓW (W NASZYM PRZYPADKU MIESZKAŃCÓW) WEDŁUG GEOFFREY'A A. MOORE'A

Tworząc segmentację odbiorcy przy opracowywaniu strategii komunikacji zostanie wzięta również pod uwagę tzw. przepaść. Pojęcie to również zostało wprowadzone przez Moore i stanowiło zwrot w określeniu wyzwań, z którymi trzeba się mierzyć, by przekonać pragmatyków do adopcji nowych produktów i pomysłów, aby osiągnąć szerokie przyjęcie na rynku.

Istotnym elementem jest również odniesienie założeń do faktycznych doświadczeń odbiorców, dzięki takiemu spojrzeniu możliwe jest stworzenie Buyer Persony<sup>3</sup>, która pozwoli na wdrożenie efektywnej kampanii komunikacyjnej.

Głównym celem kampanii jest edukacja oraz przeciwdziałanie budowaniu stanów lękowych mieszkańców wywoływanych nieprawdziwymi, potencjalnymi zagrożeniami.

Nożna to osiągnąć tylko przez wzrost świadomości bezpieczeństwa proponowanych rozwiązań i zabezpieczeń, które będzie przeciwstawione zagrożeniom, jakie niesie ze sobą nieograniczona produkcja i konsumpcja towarów i usług z pominięciem energetycznego obiegu zamkniętego.

## SPOTY REKLAMOWE, KAMPANIE W SM, STRONA WWW

### A. Spoty reklamowe - działania ogólnopolskie

#### 1. Spot reklamowy

Każda scena bazuje na tych samych obrazach, ale każda, choć ma ten sam element jest inna

##### I scena - sielankowa

- las
- rzeka
- jezioro
- morze
- jaskinie

##### II scena

- ludzie, którzy wędrują
- kajaki, żagle
- kąpiące się dzieci w morzu i jeziorze

III scena - przewijanie tej sielanki do tyłu i puszczenie jeszcze raz, ludzie wciąż się uśmiechają, ale:

- leśna wycieczka odbywa się po śmieciach
- dzieci kąpią się, a obok z wody wystają beczki
- ludzie na kajakach pływają między zdechłymi rybami i śmieciami

IV scena ujęcie miny ludzi, gdy się rozglądają i zdając sobie sprawę jak wygląda ich świat wokół

V scena - znów przewijanie do radosnych chwil i hasło:

Odzysk energetyczny = czyste środowisko + ciepłe domy

Sam wybierasz scenariusz.

#### 2. Spot reklamowy

##### I. scena.

Apokaliptyczny krajobraz, ludzie mieszkający na śmieciach, w domach skleconych ze śmieci, brudni ludzie, brudne dzieci, wszystko jest zrobione ze śmieci, ubrania z worków, niemowlęta w starych wózkach sklepowych, rowery pospawane, samochody też (taki Mad Max).

##### II. scena

Dzisiejszy świat, w którym ludzie świadomie nadają drugie życie przedmiotom, np.

- Połamane krzesło z odchodzącą farbą - naprawa, ale nie koniecznie samemu, do punktu, który się tym zajmuje.
- Mieszkanie po babci - zagospodarowanie starych mebli, łączenie nowego ze starym.
- Wymiany ubraniami, przeróbki krawieckie - zakład z szyldem „daj nowe życie”.
- Przerobione odpady z tworzyw sztucznych jako paliwo w ciepłowniach.

Hasło: Kreatywność nie zna granic. Gdzie inni widzą odpad ty zobacz surowiec.

Cel: Poszerzenie świadomości, że można dbać o planetę kolektywnie, że to jest „normalne”, że to nie jest trend.

B. Kampanie w mediach i mediach społecznościowych

#### 1. Platformy

- YouTube
- Facebook + Instagram
- LinkedIn
- Tik tok
- X

#### 2. Lokalne gazety i fora lokalne

- artykuły popularnonaukowe o standardach bezpieczeństwa w nowoczesnych instalacjach przekształcania termicznego i ciepłowniach ze współspalaniem paliwa z odpadów.
- artykuły o konieczności zamykania obiegu poprzez energetyczne wykorzystanie paliwa z odpadów
- Informacje o korzyściach uzyskiwanych przez lokalne społeczności ogrzewane ciepłem powstałym z paliw odpadowych

#### C. Strona www

### ZAANGAŻOWANIE SPOŁECZNE

#### A. Spoty reklamowe

##### 1. Mistrzowie z odzysku!

**Zasięg:** gmina, powiat, województwo (lokalne społeczności, zakłady pracy, administracja, seniorzy itd).

Cykliczne akcje „Gmina/powiat ... nie marnuje”, organizowane przez urzędy gminne, miejskie, powiatowe.

**Cel:** Aktywizacja społeczności i rozwijanie ich świadomości, że mogą coś zrobić dla wspólnego dobra. Ideą jest to, że efekt - przedmioty można i należy naprawiać a to, co uzyska inne wykorzystanie będzie dalej użyteczne dla mieszkańców. Paliwo z naszych odpadów może ogrzewać tanio i bezpiecznie nasze domy.

**Strategia:** Rozpiska na rok - na zasadzie Gminnego kalendarza Naprawiacza i Odzyskiwacza - w każdym miesiącu zbierane są inne materiały. Następnie przekazywane są twórcom, domom kultury - osobom, które „coś” z nich zrobią z korzyścią dla mieszkańców gmin. Przy okazji zbiórek organizowany jest punkt napraw drobnego elektro sprzętu, rowerów itp. Za każdym razem ustawiany jest punkt informacyjny z wykorzystaniem multimedialnych informacji o bezpiecznym i korzystnym dla mieszkańców energetycznym wykorzystaniu odpadów niedających się do recyklingu.

Raz do roku odbędzie się konkurs na szczeblu wojewódzkim i wyłoniona będzie najbardziej pomysłowa i ekologiczna gmina.

Strona www, na której będzie można też głosować na kandydatów (moduł interaktywny).

##### 2. Twój bezpieczny las, Twoja bezpieczna woda

**Zasięg:** ogólnopolski, szczególne obszary o dużym zalesieniu, z dużą ilością akwenów

**Cel:** Wzrost świadomości i odpowiedzialności społecznej w kwestii zaśmiecania lasów, rzek i jezior. Sprzeciw odnośnie do nielegalnych wysypisk śmieci, czy samowolnego wyrzucania śmieci „gdzie bądź”. Wzrost świadomości zagrożeń, jakie to niesie - pożary w lasach, zanieczyszczenie wód gruntowych, rzek, jezior, morza.

**Strategia:** Utworzenie strony www nt. nielegalnych wysypisk i wyrzucania „odpadów na dziko”, strona umożliwiająca podanie lokalizacji, umieszczenia zdjęć oraz powiadomienia odpowiednich służb, z widocznym licznikiem interwencji społecznych. Za zaangażowanie na maila przychodzi podziękowanie. Dodatkowo informacja, że wszystkie odpady mogą stać się surowcem a te których nie da się przetworzyć mogą być paliwem w naszych ciepłowniach i ograniczyć spalanie węgla i gazu.

Propozycja zaangażowanie Lasów Państwowych i Wody Polskie, a na szczeblu lokalnym straży pożarnej:

- prelekcje w szkołach
- outdoorowa akcja informacyjna.

#### B. Kampanie w mediach i mediach społecznościowych

- YouTube
- Facebook + Instagram
- LinkedIn
- Tik tok
- X

### ADMINISTRACJA

#### A. Szkolenia dla gmin o technicznych i prawnych aspektach wykorzystania paliw z odpadów dla:

- wóldarzy
- radnych
- urzędników wydziałów środowiskowych

#### B. Materiały informacyjno-szkoleniowe

- kompendium przepisów związanych ze spalaniem paliw z odpadów
- informacja techniczna o braku zagrożeń i korzyściach ze spalania paliw z odpadów
- poradnik, wzór w sprawie prawidłowej decyzji środowiskowej dla spalarni i ciepłowni na paliwa stałe korzystające z paliw odpadowych



## 8. LITERATURA I DOKUMENTY

- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy
- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko
- USTAWA z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach
- USTAWA z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii
- „169 VYHLÁŠKA ze dne 8. června 2023 o stanovení podmínek, při jejichž splnění přestává být tuhé palivo z odpadu odpadem (169/2023 ROZPORZÁDZENIE z dnia 8 czerwca 2023 r. w przedmiocie warunków, w razie spełnienia których paliwo stałe przestaje być odpadem)
- PN-EN 15358:2011 Stałe paliwa wtórne -- Systemy zarządzania jakością -- Szczegółowe wymagania dla ich zastosowania do produkcji stałych paliw wtórnych
- EN ISO 21640:2021 10 Stałe paliwa wtórne - Specyfikacje i klasy
- PN-EN ISO 21645:2021-09 - Stałe paliwa wtórne -- Metody pobierania próbek
- Wielgosiński G., Czerwińska J., Szufa Sz. - *Municipal Solid Waste Mass Balance as a Tool for Calculation of the Possibility of Implementing the Circular Economy Concept*. - *Energies* 2021, 14, 1811.
- „Opracowanie metodologii szacowania potrzeb finansowych oraz luki finansowej w obszarach polityki rozwoju wraz z pierwszym oszacowaniem” konsorcjum firm EPSEC Poland Sp. z o. o. oraz IPOPEMA Financial Advisory Sp. z o. o., Sp. K.
- Zapobieganie pożarom miejsc gromadzenia odpadów* - NIK Delegatura w Kielcach LKI.430.4.2022, Nr ewid. 154/2022/P/22/061/LKI
- „Statystyka Ciepłownictwa Polskiego”(Kacprowska et al., 2022).
- 2022 - Energetyka Ciepła w Liczbach - Urząd Regulacji Energetyki
- ETS 2: Buildings, Road Transport and Additional Sectors*
- „Klasyfikacja i specyfikacja SRF zgodnie z normą PN-EN ISO 21640:2021” ITPE
- „Przeskoczyć przepaść. Jak trafić z nowoczesnym produktem do każdego klienta” Geoffrey A. Moore Onepress 1991
- EUROSTAT
- GUS
- BDO
- URE

## ZESTAWIENIE TABEL I RYSUNKÓW

<a href="#">Rysunek 2-1. Wzrost ilości powstających odpadów komunalnych w Polsce od roku 2014 (GUS).....</a>	4
<a href="#">Rysunek 2-2. Zależność ilości wytwarzanych odpadów komunalnych od dochodu narodowego na mieszkańca dla krajów UE (Eurostat).....</a>	5
<a href="#">Rysunek 2-3. Szacowany wzrost ilości odpadów komunalnych w Polsce do roku 2035.....</a>	5
<a href="#">Rysunek 2-4. Ilość powstających odpadów komunalnych w przeliczeniu na 1 mieszkańca .....</a>	6
<a href="#">Rysunek 2-5. Ilość zebranych selektywnie oraz ilość poddanych recyklingowi odpadów komunalnych .....</a>	7
<a href="#">Rysunek 2-6. Sumaryczna ilość pożarów miejsc gromadzenia odpadów w Polsce w latach 2017-2022 .....</a>	10
<a href="#">Rysunek 3-1. Sposób zagospodarowania odpadów komunalnych w krajach UE w 2021 roku (EUROSTAT).....</a>	13
<a href="#">Rysunek 3-2. Zmiany sposobu zagospodarowania odpadów komunalnych w Polsce w latach 1995-2021 (EUROSTAT).....</a>	14
<a href="#">Rysunek 3-3. Zmiany sposobu zagospodarowania odpadów komunalnych w Niemczech w latach 1995 - 2021 (EUROSTAT).....</a>	14
<a href="#">Rysunek 3-4. Zmiany sposobu zagospodarowania odpadów komunalnych w Austrii w latach 1995 - 2021 (EUROSTAT).....</a>	14
<a href="#">Rysunek 3-5. Zmiany sposobu zagospodarowania odpadów komunalnych we Francji w latach 1995 - 2021 (EUROSTAT).....</a>	15
<a href="#">Rysunek 3-6. Lokalizacja funkcjonujących (kolor czerwony) oraz aktualnie budowanych (kolor niebieski) instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych lub frakcji palnej wydzielonej z tych odpadów.....</a>	24
<a href="#">Rysunek 3-7. Lokalizacja cementowni w Polsce. ....</a>	25
<a href="#">Rysunek 4-1. Struktura paliw w koncesjonowanych przedsiębiorstwach ciepłowniczych w roku 2012 i 2022. ....</a>	34
<a href="#">Rysunek 4-2. Redukcja intensywności emisji związanych z produkcją ciepła przez ciepłownicze przedsiębiorstwa koncesjonowane. ....</a>	34
<a href="#">Rysunek 4-3. Struktura prawna koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych w roku 2022. ....</a>	35
<a href="#">Rysunek 4-4. Porównanie dynamiki wzrostu cen ciepła ze źródeł koncesjonowanych z średniorocznym wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych ogółem.....</a>	36
<a href="#">Rysunek 4-5. RDF Fot. Blog Alfred H. Knight 18/07/2022.....</a>	39
<a href="#">Rysunek 4-6. SRF Fot. Blog Alfred H. Knight 18/07/2022 .....</a>	40
<a href="#">Rysunek 4-7. Paliwa z odpadów.....</a>	41
<a href="#">Rysunek 8-1. Podział klientów (w naszym przypadku mieszkańców) według Geoffrey’a A. Moore’a.....</a>	55

Tabela 1 Funkcjonujące ITPOK w Polsce (stan na styczeń 2024), .....	7
Tabela 2 Ilość spalonych odpadów komunalnych oraz RDF w polskich spalarniach odpadów w latach 2018-2021.....	8
Tabela 3 Znajdujące się aktualnie w budowie ITPOK w Polsce (stan na styczeń 2024), .....	8
Tabela 4 Ilość spalonych odpadów komunalnych oraz pre-RDF w polskich spalarniach odpadów w latach 2016-2021 [Mg] .....	9
Tabela 5 Ilość pożarów miejsc magazynowania odpadów w latach 2012-2022 wg GUS.....	10
Tabela 6 Ilość sprowadzonych do Polski odpadów z zagranicy w latach 2013-2022 (w Mg), .....	11
Tabela 7 Wymagany poziom recyklingu poszczególnych frakcji odpadów komunalnych wg założeń GOZ [%], 17	
Tabela 8 Ilość oraz wartość opałowa odpadów resztkowych oraz frakcji kalorycznej dla różnych wariantów wdrażania GOZ .....	17
Tabela 9 Ilość oraz wartość opałowa odpadów resztkowych oraz frakcji kalorycznej dla różnych wariantów wdrażania GOZ - wpływ zmniejszenia ilości tworzyw sztucznych w odpadach komunalnych, .....	19
Tabela 10 Ilość oraz wartość opałowa odpadów resztkowych oraz frakcji kalorycznej dla różnych wariantów wdrażania GOZ - wpływ zmniejszenia ilości szkła w odpadach komunalnych, .....	20
Tabela 11 Ilość oraz wartość opałowa odpadów resztkowych oraz frakcji kalorycznej dla różnych wariantów wdrażania GOZ - wpływ jednoczesnego zmniejszenia ilości szkła i tworzyw sztucznych w odpadach komunalnych.....	20
Tabela 12. Ilość oraz wartość opałowa odpadów resztkowych oraz frakcji kalorycznej dla różnych wariantów wdrażania GOZ - wpływ selektywnej zbiórki popiołów paleniskowych, .....	21
Tabela 13 Ilość oraz wartość opałowa odpadów resztkowych oraz frakcji kalorycznej dla różnych wariantów wdrażania GOZ, .....	21
Tabela 14. Planowane ITPOK w Polsce - aktualna lista inwestycji mająca podpisane z NFOŚiGW umowy na dofinansowanie (stan na styczeń 2024), .....	23
Tabela 15. Ilość paliw alternatywnych spalonych w cementowniach w latach 2019-21 (BDO), .....	24
Tabela 16. Ilość spalonych odpadów komunalnych oraz pre-RDF w polskich spalarniach odpadów w latach 2018-2021, .....	25
Tabela 17. Ilość spalonych odpadów komunalnych oraz pre-RDF w polskich spalarniach odpadów w latach 2016-2021, .....	26
Tabela 18. Ilość pożarów miejsc magazynowania odpadów w latach 2016-2022 (GUS).....	26
Tabela 19. Rzeczywista ilość termicznie przekształczanych w Polsce odpadów komunalnych w porównaniu dodanych GUS.....	26
Tabela 20. Zmiany ilości i wydajności instalacji termicznego przekształcania odpadów w Europie w latach 1990 - 2020 (CEWEP), .....	27
Tabela 21. Funkcjonujące ITPOK w Polsce (stan na styczeń 2024), .....	28

Tabela 22. Znajdujące się aktualnie w budowie ITPOK w Polsce (stan na styczeń 2024) .....	28
Tabela 23. Podział przedsiębiorstw na grupy wg. Agencja Rynku Energii (ARE), .....	30
Tabela 24. Liczba przedsiębiorstw produkujących i sprzedających ciepło Polsce w roku 2021 .....	31
Tabela 25. Produkcja ciepła w przedsiębiorstwach w roku 2021 w podziale na działy gospodarki, .....	31
Tabela 26. Produkcja ciepła w roku 2021 w segmencie przedsiębiorstwa produkujące ciepło bez przedsiębiorstw produkcyjno-dystrybucyjnych, .....	32
Tabela 27. Produkcja ciepła w roku 2021 w segmencie przedsiębiorstwa produkcyjno-dystrybucyjnych, .....	32
Tabela 28. Charakterystyka ciepłowniczych przedsiębiorstw koncesjonowanych okresie 2012 -2022 .....	33
Tabela 29. Średnia cena sprzedawanego ciepła ze źródeł koncesjonowanych wytwarzających ciepło w okresie 2013-2022, .....	36
Tabela 30. Średnia cena sprzedawanego ciepła ze źródeł koncesjonowanych wytwarzających ciepło w okresie 2019-2022 z podziałem na rodzaj źródła wytwarzania ciepła, .....	37
Tabela 31. Ceny ciepła w podziale na wykorzystywane do produkcji paliwo w latach 2019 - 2022, .....	38
Tabela 32. System klasyfikacji SRF .....	41
Tabela 33. Obowiązujące, zgodnie z polskim prawem oraz prawem europejskim standardy emisyjne dla spalania odpadów (W-t-E) oraz węgla kamiennego w dużych (LCP) i średnich (MCP) instalacjach energetycznego spalania, .....	43

