

dr hab. inż. Grzegorz Wielgoński, prof. ndzw. PŁ, mgr inż. Olga Namiecińska,
Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechnika Łódzka

Spalarnie odpadów komunalnych - perspektywa roku 2020

Odpady towarzyszą ludzkości od początków rozwoju cywilizacji. Na wszystkich etapach tego rozwoju sposób gospodarowania odpadami był wysoce niedostateczny w stosunku do skali wytwarzanych odpadów oraz do narastającej ich nagromadzonej ilości. Podejmowane próby rozwiązania problemu, czy to w starożytności, czy w wiekach średnich były zazwyczaj tylko półśrodkami prowadzącymi się do gromadzenia odpadów i innych nieczystości poza murami miast, z dala od siedzib ludzkich. Rewolucja przemysłowa zapoczątkowała etap gwałtownego nasilenia problemów i zagrożeń związanych z niedostatecznym rozwojem gospodarki odpadami.

Procesy intensywnego rozwoju przemysłu i przyspieszający wzrost demograficzny generowały wielokrotnione strumienie odpadów, które w sposób znaczący przyczyniły się do znacznego pogorszenia sytuacji ekologicznej i sanitarnej, w szczególności w gwałtownie rozwijających się miastach. Najsilniejsze procesy degradacyjne występowały w rejonach zurbanizowanych i uprzemysłowionych, gdyż ich rozwój był żywiołowy i następował w warunkach głębokiego niedorozwoju infrastruktury komunalnej i ochronnej oraz bardzo niskiego poziomu świadomości ekologicznej. Największy i najbardziej zauważalny problem stanowiły zawsze i stanowią dziś odpady komunalne. Wśród licznych, znanych metod ich zagospodarowania od lat 60. ub. w. coraz większego znaczenia nabierają metody termiczne. Obecnie w wielu krajach Unii Europejskiej stanowią one pod względem tonażu ok. 30-60% stosowanych

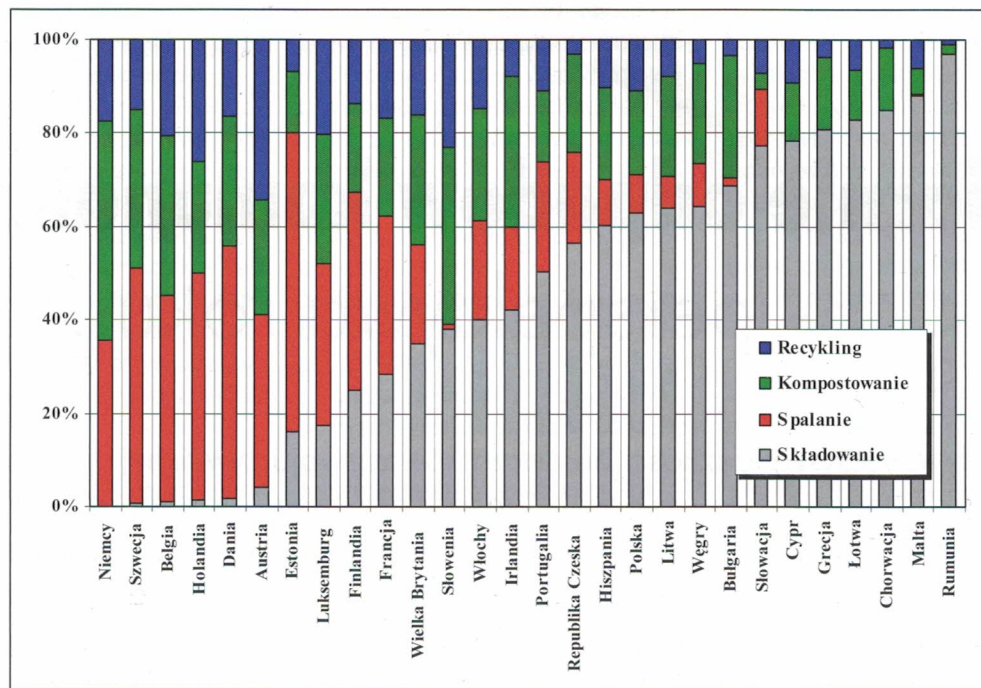
metod, jednak w wielu krajach, a szczególnie w Polsce budzą, one wiele obaw i kontrowersji, stając się polem otwartego konfliktu pomiędzy władzami samorządowymi a grupami mieszkańców. Choć według danych ankietowych przeprowadzonych w ostatnich latach liczba zdecydowanych przeciwników spalania odpadów zazwyczaj nie przekracza 15-20% badanej społeczności, to tworzą oni zazwyczaj bardzo agresywne i głośne grupy protestujących, w wyniku czego władze samorządowe często rezygnują z tej metody zagospodarowania odpadów komunalnych.

W chwili obecnej (początek 2016 r.) w Polsce funkcjonuje już 5 spalarni odpadów komunalnych - uruchomiony w 2001 r. ZUSOK w Warszawie (wydajność jedynie ok. 40 000 Mg/a) oraz kolejne 4 nowozbudowane instalacje (Bydgoszcz - 180 000 Mg/a, Białystok - 120 000 Mg/a, Konin - 96 000 Mg/a oraz Kraków - 220 000 Mg/a), a dwie kolej-

ne (Poznań - 210 000 Mg/a i Szczecin - 150 000 Mg/a), które powinny ruszyć przed końcem obecnego roku. Uruchomienie tych instalacji pozwoli na termiczne przekształcenie ok. 1 mln Mg odpadów komunalnych rocznie, co nieco przybliży nas do bardziej rozwiniętych krajów UE, w których spalanych jest od 20% (Wielka Brytania, Włochy, Portugalia), aż do ponad 50% (Dania, Szwecja).

Dane dotyczące sposobu zagospodarowania odpadów komunalnych w krajach UE w 2013 r. przedstawiono na rys. 1. Dla Polski przyjęto, że spalanych jest ok. 8% odpadów (ok. 0,4% ZUSOK i reszta - frakcja nadsitowa, tzw. pre-RDF z instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów spalona w cementowniach).

Aktualny stan gospodarki odpadami komunalnymi w krajach Unii Europejskiej, Polsce oraz innych krajach europejskich obrazują tab. 1 i 2. Pokazano w nich zmiany w ilości powstających



Rys. 1. Sposób postępowania z odpadami komunalnymi w krajach UE (oprac. własne wg EUROSTATU za 2013 r.)

odpadów komunalnych oraz w sposobie ich zagospodarowania wg danych za 1995, 2000, 2005, 2010 oraz 2013 r.

Pierwszą rzeczą rzucającą się w oczy jest istotny wzrost ilości odpadów komunalnych (w przeliczeniu na jednego mieszkańca) w większości krajów. W niektórych z nich jest on nawet blisko 50% (Dania, Malta), co świadczy o tym, że jednej z podstawowych zasad strategii gospodarowania odpadami komunalnymi - minimalizacji wytwarzanych odpadów nie udało się osiągnąć.

Druga obserwacja - to względna stabilizacja ilości wytwarzanych odpadów w najbogatszych krajach UE (Belgia, Francja, Holandia, Niemcy, Szwecja, Wielka Brytania, Włochy), co świadczy o tym, że istnieje pewne maksimum charakterystyczne dla danego kraju, będące pewnym „poziomem nasycenia”.

Systematyczny rozwój gospodarczy oraz postępujący wzrost dobrobytu skutkuje wzrostem konsumpcji i tym samym wzrostem ilości powstających odpadów komunalnych. W literaturze często publikowany jest wykres pokazujący zależność ilości powstających odpadów

komunalnych (w przeliczeniu na jednego mieszkańca) od wielkości dochodu narodowego przypadające na jednego mieszkańca. Obrazuje to rys. 2 sporządzony na podstawie danych Eurostatu za 2013 r.

Polska, wspólnie z Rumunią, Łotwą, Słowacją, Estonią oraz Republiką Czeską lokuje się poniżej linii trendu z jednym z najniższych wskaźników ilości wytwarzanych odpadów komunalnych w przeliczeniu na jednego mieszkańca - według danych za 2014 r. jest to nawet tylko 268 kg na jednego mieszkańca rocznie.

Czy jest możliwe abyśmy tak dokładnie wypełniali swoje obowiązki w zakresie unikania powstawania odpadów, zgodnie z obowiązującą wg dyrektywy 2008/98/WE hierarchią postępowania w gospodarce odpadami i byli w tym zakresie prymusem w Unii Europejskiej? Wydaje się, że problem niestety tkwi gdzie indziej i jest bezpośrednio związany z dwoma zjawiskami - powstawaniem nielegalnych wysypisk odpadów oraz spalaniem odpadów w piecach domowych. Oba problemy miała rozwiązać

tzw. rewolucja śmieciowa (nowelizacja ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach) - niestety nie rozwiązała. Przed nowelizacją wspomnianej ustawy naturalnym zachowaniem lokatorów, właścicieli nieruchomości była minimalizacja ilości odpadów komunalnych przekazywanych firmom wywozowym. W ten sposób znacząco malała opłata za wywóz odpadów, a nieodebrane odpady lądowały na nielegalnych wysypiskach - najczęściej w lesie. W nowym systemie gdy lokator, czy właściciel nieruchomości jest obciążony tzw. podatkiem śmieciowym niezależnym od ilości wytwarzanych i oddawanych odpadów nie ma on żadnej motywacji do pozbywania się poza systemem wytworzonych odpadów. Natomiast firma wywożąca odpady swoje wynagrodzenie powinna otrzymywać w zależności od ilości odpadów dostarczonych do wskazanej przez gminę Regionalnej Instalacji Przetwarzania Odpadów Komunalnych (RIPOK-u). W takim systemie firmie odbierającej odpady opłacałoby się nawet usunąć wszelkie odpady znalezione w lesie, by zwiększyć swoje dochody.

Tab. 1. Zmiany w ilości powstających odpadów komunalnych w krajach Unii Europejskiej w latach 1995-2013 (oprac. własne wg EUROSTATU)

Lp.	Państwo	1995	2000	2005	2010	2013	zmiana 2013/1995
1.	Austria	437	580	575	562	578	32,27
2.	Belgia	455	476	483	456	439	-3,52
3.	Bułgaria	694	612	588	554	432	-37,75
4.	Chorwacja	-	262	336	379	404	-
5.	Cypr	595	628	688	696	624	4,87
6.	Dania	521	610	662	673	747	43,38
7.	Estonia	371	453	433	305	293	-21,02
8.	Finlandia	413	502	478	470	493	19,37
9.	Francja	475	514	530	533	530	11,58
10.	Grecja	-	407	437	531	510	-
11.	Hiszpania	510	658	588	510	449	-11,96
12.	Holandia	539	598	599	571	526	-2,41
13.	Irlandia	512	599	731	624	586	14,45
14.	Litwa	426	365	387	404	433	1,64
15.	Luksemburg	587	466	672	679	653	11,24
16.	Łotwa	264	271	320	324	312	18,18
17.	Malta	395	546	623	601	570	44,30
18.	Niemcy	623	642	565	602	617	-0,96
19.	Polska	285	320	379	316	297	4,21
20.	Portugalia	352	457	452	516	440	25,00
21.	Republika Czeska	302	335	289	318	307	1,66
22.	Rumunia	342	355	383	324	272	-20,47
23.	Słowacja	295	254	273	319	304	3,05
24.	Słowenia	596	513	494	490	414	-30,54
25.	Szwecja	386	428	477	439	453	17,36
26.	Węgry	460	446	461	403	378	-17,83
27.	Wielka Brytania	498	577	581	509	482	-3,21
28.	Włochy	454	509	546	547	491	8,15

Niestety nowelizacja ustawy pozwoliła na dwa działania, które w całości sposób wypaczają jej założenia. Są to możliwość przeprowadzenia wspólnego przetargu na odbiór i unieszkodliwienie odpadów, co uniemożliwia gminie kontrolę strumienia odpadów trafiającego do RIPOK-u oraz możliwość ryczałtowego rozliczania firmy odbierającej odpady od mieszkańców, proporcjonalnie do ich ilości. W obu przypadkach zmniejszenie strumienia odpadów trafiających do RIPOK-u w oczywisty sposób zwiększa zysk firmy. Efekt - rosnąca liczba nielegalnych składowisk. Drugim ważnym czynnikiem zmniejszającym ilość odpadów komunalnych w oficjalnej ewidencji to nielegalne spalanie w piecach domowych. Jeżeli zużyte opakowania wielomateriałowe lub z tworzyw sztucznych, makulatura, karton, itp. mają war-

tość opałową wyższą lub porównywalną z węglem kamiennym - to naturalną pokusą jest spalanie ich we własnym piecu zamiast węgla, którego 1 Mg kosztuje - dziś 600-800 zł.

Można oszacować, że uszczelnienie systemu gospodarki odpadami komunalnymi i zlikwidowanie istniejących luk powinno zwiększyć ilość wytwarzanych odpadów komunalnych w Polsce o ok. 30%, tj. do poziomu ok. 14-15 mln Mg rocznie. Taką właśnie ilość odpadów komunalnych powinno się brać do analizy przy planowaniu systemu gospodarki odpadami na lata 2016-2025.

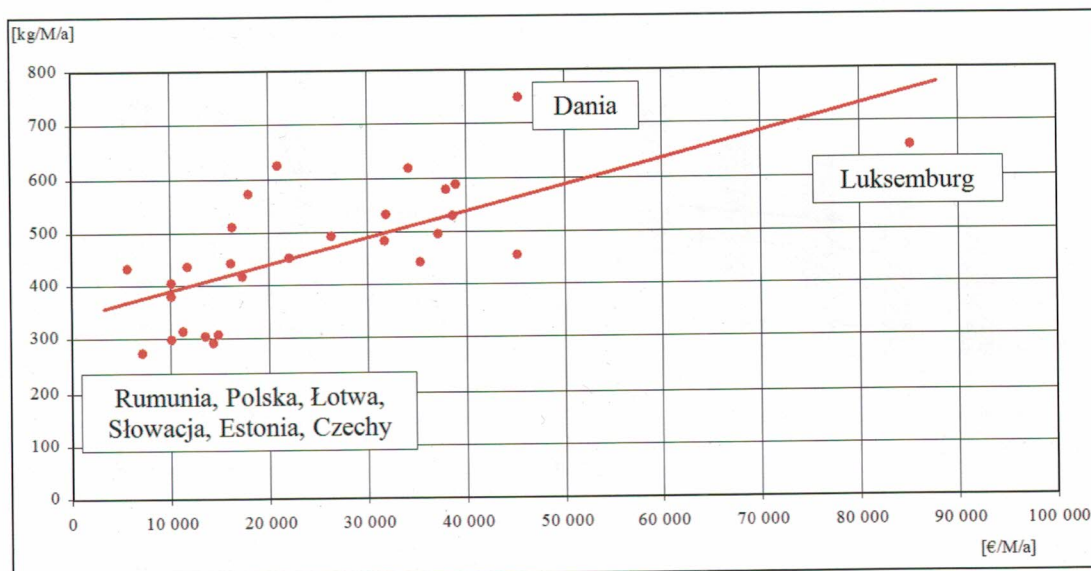
Z danych przedstawionych na rys. 2 wynika jednoznacznie, że wzrost dochodu narodowego, wzrost poziomu życia mieszkańców powoduje nieuchronny wzrost ilości wytwarzanych odpadów. Analizując dane statystyczne dotyczące

Polski, widać pewien paradoks, który zobrazowano na rys. 3. Pomimo znaczącego wzrostu dochodu narodowego ilość odpadów komunalnych wytwarzanych w Polsce nie ulega praktycznie żadnej zmianie. To jest ewenement na skalę światową. Przyczyny takiego stanu rzeczy zostały opisane powyżej. Wydaje się, że rzeczywiste „uszczelnienie” systemu powinno ten problem rozwiązać.

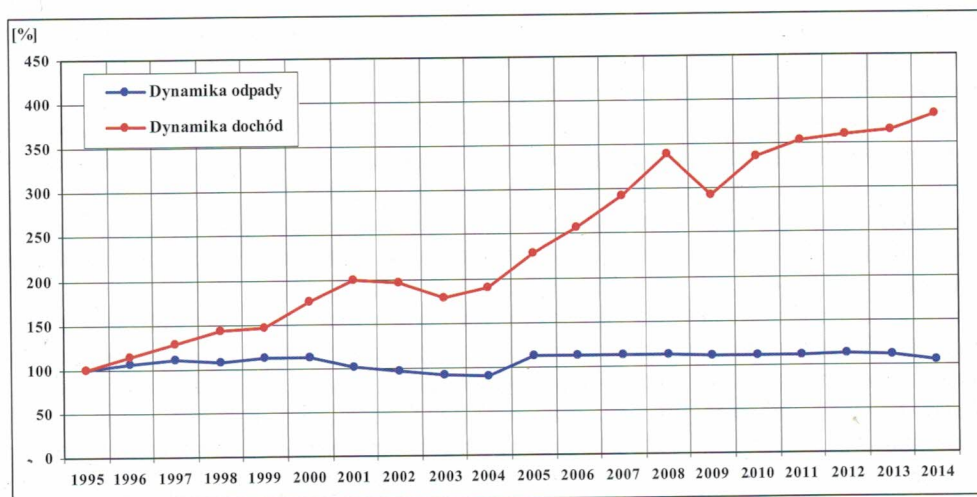
Musimy także pamiętać, że Polska znajduje się na etapie systematycznie rosnącej konsumpcji indywidualnej (choć nieco spowolnionej w ostatnich latach przez sytuację ekonomiczną). Obserwując zmiany w zakresie gospodarki odpadami, jakie zachodziły w Europie w latach 80. i 90. należy oczekiwać, że w miarę wzrostu dochodu narodowego i poziomu życia systematycznie będzie rosła ilość powstających odpadów komunalnych.

Tab. 2. Zmiany w sposobie gospodarowania odpadami komunalnymi [w %] w krajach Unii Europejskiej w latach 1995-2013 (oprac. własne wg EUROSTATU)

Lp.	Państwo	Składowanie					Kompostowanie					Recykling					Spalanie				
		1995	2000	2005	2010	2013	1995	2000	2005	2010	2013	1995	2000	2005	2010	2013	1995	2000	2005	2010	2013
1.	Austria	46,9	33,8	11,3	3,2	4,0	27,0	39,1	33,4	32,4	33,2	23,6	24,3	24,9	27,0	24,6	12,4	11,2	27,7	34,9	34,9
2.	Belgia	43,5	19,1	11,4	1,8	0,9	7,9	22,3	23,2	21,5	20,7	11,2	25,4	30,4	36,4	34,4	35,4	33,2	37,3	40,6	44,4
3.	Bulgaria	76,5	65,4	69,9	74,2	69,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	15,5	18,2	24,5	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
4.	Chorwacja	-	-	-	94,5	82,2	-	-	-	0,8	1,7	-	-	-	3,2	13,4	-	0,0	0,0	0,0	0,0
5.	Cypr	100,2	97,0	96,4	84,9	78,7	0,0	0,0	0,0	4,6	9,1	0,0	3,0	3,6	10,6	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.	Dania	18,4	10,8	5,7	3,4	1,6	10,9	16,1	18,0	19,3	16,6	14,4	15,4	16,5	22,9	27,7	56,2	57,5	59,8	54,2	54,2
7.	Estonia	99,2	94,9	63,0	65,9	13,7	0,5	0,2	1,8	7,9	5,1	0,0	2,0	20,8	10,2	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	55,6
8.	Finlandia	64,6	60,8	59,0	45,1	25,2	7,5	7,6	7,5	13,2	13,6	25,9	26,1	25,9	19,6	19,1	-	10,4	9,0	22,1	42,4
9.	Francja	44,8	41,4	34,3	31,1	28,3	9,1	11,7	13,6	17,1	16,8	8,8	13,0	16,0	17,8	20,8	37,5	32,9	36,0	34,0	34,0
10.	Grecja	-	91,4	88,6	82,9	80,8	-	0,7	0,7	2,4	3,7	-	8,1	11,2	14,7	15,5	-	0,0	0,0	0,0	0,0
11.	Hiszpania	60,4	51,2	49,0	62,4	60,1	0,0	11,7	17,0	11,6	10,2	7,1	6,7	14,3	17,6	19,6	4,7	5,5	7,5	8,6	9,8
12.	Holandia	29,1	9,5	1,7	1,6	1,5	24,1	24,2	24,9	24,3	26,0	15,6	19,9	21,9	24,9	24,0	25,6	31,8	33,7	49,2	48,7
13.	Irlandia	77,1	91,8	60,3	52,6	38,1	-	0,7	1,6	3,7	5,8	6,6	11,2	29,5	32,1	30,7	0,0	0,0	0,0	3,8	15,9
14.	Litwa	100,0	94,5	91,2	86,1	62,4	0,0	0,0	0,8	1,5	7,4	0,0	0,0	1,0	11,1	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2
15.	Luksemburg	27,1	29,4	19,2	17,8	17,5	7,0	20,0	18,0	19,6	20,1	13,1	30,3	25,6	27,0	27,9	52,8	60,5	37,2	35,6	34,6
16.	Łotwa	69,7	93,0	78,4	90,7	83,0	0,0	0,0	0,3	0,6	6,4	0,0	0,0	3,8	8,6	10,6	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
17.	Malta	86,3	90,1	91,0	90,7	81,4	13,4	9,3	7,2	0,0	5,1	0,0	0,4	1,8	5,3	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
18.	Niemcy	42,9	26,0	8,5	0,5	0,2	13,2	14,3	16,5	16,8	17,5	26,3	38,2	44,4	45,7	47,0	17,7	21,5	30,4	37,0	35,3
19.	Polska	97,9	97,8	59,6	61,7	52,9	1,8	1,9	2,1	6,6	10,8	0,0	0,0	2,6	14,9	13,1	0,0	0,0	0,3	0,3	6,7
20.	Portugalia	90,1	68,5	62,6	62,0	50,5	8,5	7,2	6,6	7,4	13,0	1,1	3,3	8,6	11,4	15,2	0,0	21,0	22,3	19,4	23,6
21.	Republika Czeska	100,0	84,5	65,4	64,8	56,4	0,0	0,3	0,7	2,2	2,9	0,0	0,6	5,5	13,5	21,2	-	9,3	12,8	14,8	19,5
22.	Rumunia	74,3	83,1	78,6	76,2	78,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,8	1,5	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23.	Słowacja	56,9	77,2	78,0	77,1	70,1	1,4	1,2	1,5	5,3	7,2	1,4	1,6	0,7	3,8	3,3	9,5	15,4	12,5	10,7	10,5
24.	Słowenia	76,5	78,4	66,6	55,5	26,3	0,3	1,4	1,6	2,2	4,8	1,8	4,7	17,0	20,0	37,9	0,0	0,0	0,2	1,0	0,5
25.	Szwecja	35,2	22,7	4,8	0,9	0,7	6,2	9,6	10,5	13,7	15,2	20,2	28,7	34,2	34,4	33,8	38,3	38,3	50,3	51,0	50,3
26.	Węgry	73,3	82,1	83,1	70,5	64,6	0,4	0,4	0,9	3,7	5,0	1,3	1,3	8,7	15,9	21,4	7,0	7,6	6,5	10,2	9,0
27.	Wielka Brytania	82,9	81,1	64,4	46,0	34,2	-	2,8	8,6	14,9	16,0	7,0	8,3	18,1	25,3	27,6	29,1	7,3	8,4	13,0	21,2
28.	Włochy	93,0	75,6	54,0	46,3	36,9	1,3	4,3	7,0	12,2	14,7	3,5	10,0	11,7	18,8	24,8	5,3	7,7	12,1	16,8	20,2



Rys. 2. Zależność ilości powstających odpadów komunalnych w funkcji zamożności społeczeństwa (dochodu narodowego w przeliczeniu na mieszkańca) - dane za 2013 r. dla EU-28 (oprac. własne wg EUROSTATU)



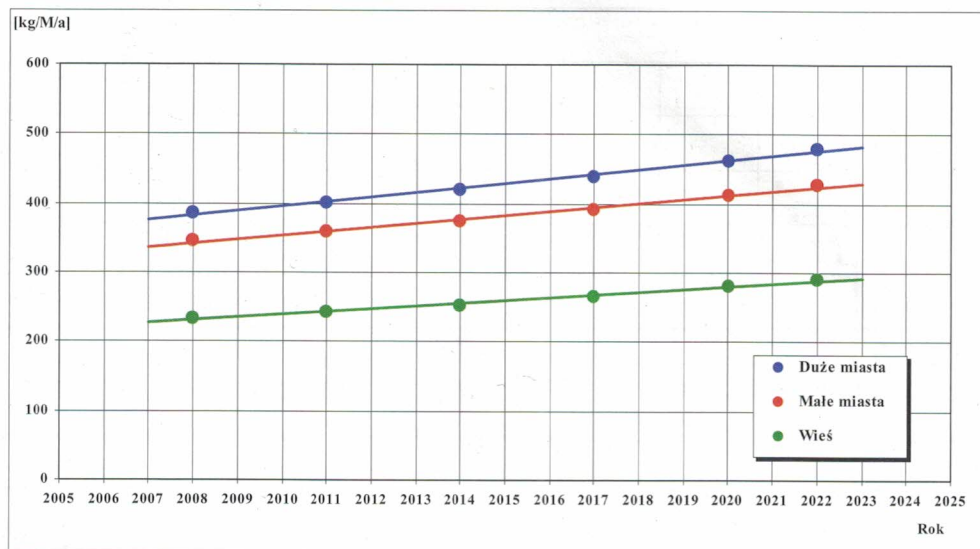
Rys. 3. Dynamika wzrostu dochodu narodowego w przeliczeniu na mieszkańca oraz dynamika wzrostu ilości odpadów komunalnych w przeliczeniu na mieszkańca rocznie; 1995 r. = 100% (oprac. własne wg danych Eurostatu)

Można oszacować, że przy planowanym wzroście gospodarczym rzędu ok. 2-3% rocznie, w perspektywie 10 lat ilość stałych odpadów komunalnych rosnąć będzie również o ok. 2-3% rocznie. Tym samym można oczekiwać minimum 30-40% wzrostu ilości powstających odpadów komunalnych w okresie 10-letnim. Oznacza to, że powinniśmy w perspektywie 10-letniej przewidywać, że średni wskaźnik powstawania odpadów komunalnych wyniesie ok. 400-450 kg/M/r., a więc na poziomie średniej UE.

Taką zresztą dynamikę wzrostu ilości odpadów komunalnych przyjęto w prognozie sporządzonej przez Szpadta na zlecenie Ministerstwa Środowiska w 2010 r. - rys. 4.

Jak więc powinna wyglądać nasza gospodarka odpadami komunalnymi? Wydaje się, że przede wszystkim powinna opierać się na selektywnej zbiórce odpadów. Selektywnie zebrane, czyste odpady doskonale nadają się do recyklingu. Dotyczy to zwłaszcza tektury i papieru, szkła, tworzyw

szucznych i metali. Te same frakcje odpadów wydzielone w sortowni ze strumienia odpadów zmieszanych najczęściej mają już ograniczone możliwości wykorzystania. Tak więc nie tudźmy się, poprzez rozwój sieci sortowni nie uda nam się uzyskać założonych celów w zakresie odzysku i recyklingu niektórych frakcji odpadów. Przeanalizujmy więc fakty dotyczące polskiej gospodarki odpadami komunalnymi i spróbujmy sobie odpowiedzieć, czy zmierzamy we właściwym kierunku



Rys. 4. Prognozowany wzrost ilości odpadów komunalnych w przeliczeniu na mieszkańca rocznie na lata 2010-2022 (oprac. własne wg Szpada)

oraz czy jest on zgodny z polityką UE w tym zakresie.

Jak już wspomniano ruszyły już pierwsze cztery nowoczesne spalarnie odpadów komunalnych. Będą one spalać rocznie około 1 mln Mg zmieszanych odpadów komunalnych. Czy to wystarczy dla pokrycia potrzeb krajowych? Według oficjalnych danych produkujemy rocznie w Polsce około 10-12 mln Mg odpadów komunalnych. W przeliczeniu na jednego mieszkańca jest to ok. 300 kg rocznie (dane za 2013 r.), co jest jednym z najniższych wskaźników w Unii Europejskiej. Jest to ok. 100 kg na mieszkańca mniej niż wynika to z linii trendu zależności ilości odpadów komunalnych w przeliczeniu na jednego mieszkańca rocznie od dochodu narodowego w przeliczeniu na mieszkańca (rys. 2).

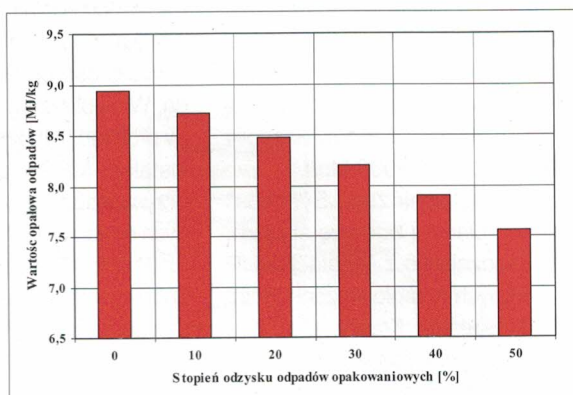
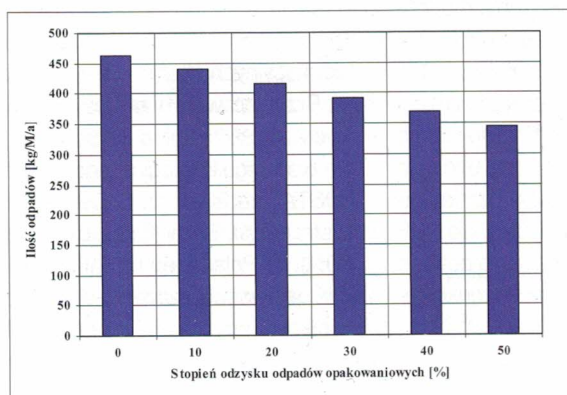
Planując system gospodarki odpadami komunalnymi na najbliższe lata (a właśnie trwa aktualizacja Krajowego Planu Gospodarki Odpadami), należy również wziąć pod uwagę polskie zobowiązania wobec UE w zakresie gospodarki odpadami. Za najważniejsze należy tu uznać wymóg recyklingu oraz przygotowania do ponownego użycia aż 50% odpadów opakowaniowych. Można obliczyć, że przy dzisiejszym średnim skła-

dzie morfologicznym odpadów komunalnych spowoduje to ok. 25% spadek ilości zmieszanych odpadów komunalnych i ok. 15% spadek ich średniej wartości opałowej (do poziomu ok. 7,5 MJ/kg). Jednocześnie wydaje się niemożliwe osiągnięcie tego celu bez intensyfikacji selektywnej zbiórki odpadów, bo będzie to całkowicie nierealne do osiągnięcia tylko przy pomocy sortowni i instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów. Wyniki obliczeń wpływu stopnia odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych na ilość odpadów komunalnych przeznaczonych do dalszego zagospodarowania oraz ich średnią wartość opałową (dla prognozowanego wg Szpada na 2020 r. składu morfologicznego odpadów komunalnych z wielkich miast) przedstawiono na rys. 5.

Według aktualnych danych (za 2014 r.) instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych (MBP) jest w Polsce 124 o łącznej wydajności ok. 8,8 mln Mg w części mechanicznej oraz 3,2 mln Mg w części biologicznej. W planach jest zwiększenie ich ilości do 2020 r. o kolejne 68 instalacji o łącznej wydajności prawie 4,3 mln Mg w części mechanicznej i 2,0 mln Mg w części biologicznej. Oznacza to, że w 2020 r. powinniśmy dysponować łącz-

ną mocą przerobową instalacji MBP ok. 13 mln Mg, a więc więcej niż wytwarzamy dzisiaj odpadów komunalnych (przynajmniej wg oficjalnych danych). Przy wspomnianej 50% redukcji ilości odpadów opakowaniowych (zrealizowanej głównie w wyniku selektywnej zbiórki) daje to w skali kraju strumień ok. 11 mln Mg zmieszanych odpadów komunalnych, a to oznacza około 2 mln Mg nadwyżki mocy przerobowych instalacji MBP. Jeżeli od tych 11 mln Mg odpadów komunalnych odejmiemy ok. 1 mln Mg skierowany do 7 spalarni zmieszanych odpadów komunalnych pozostaje nam do dyspozycji ok. 10 mln Mg odpadów. Oznacza to że nadwyżka mocy przerobowych instalacji MBP sięgnie już 3 mln Mg.

Z danych eksploatacyjnych funkcjonujących w Polsce instalacji MBP wynika, że tzw. frakcja nadsitowa zwana często pre-RDF (nieczyszczona - kod 19 12 12) lub RDF (po oczyszczeniu i standaryzacji - kod 19 12 10) stanowi ok. 30-40% początkowej masy odpadów wprowadzanej do instalacji. Jak łatwo wyliczyć oznacza to, że do dyspozycji możemy mieć ok. 3-4 mln Mg frakcji kalorycznej wydzielonej z odpadów komunalnych (przyjmijmy, że spełniającej określone wymagania jakościowe - czyli



Rys. 5. Wpływ stopnia odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych na ilość odpadów komunalnych przeznaczonych do dalszego zagospodarowania oraz ich średnią wartość opałową (oszac. własne)

inaczej RDF). Według danych z funkcjonujących instalacji RDF ma wartość opałową w granicach 13-18 MJ/kg, w zależności od wilgotności.

Duże nadzieje z zagospodarowaniem RDF-u pokładano w przemyśle cementowym, który od lat stosuje paliwa tzw. alternatywne wytworzone z odpadów. Kiedy 15 lat temu nasze cementownie rozpoczynały współspalanie paliw alternatywnych w ilościach ok. 5% masy podawanego paliwa (węgiła) wymagały od dostawców wartości opałowej nie niższej niż 12 MJ/kg. Dziś średni stopień zastąpienia paliw kopalnych paliwami alternatywnymi wynosi ponad 50%, a w niektórych cementowniach ponad 80%. Nie są one zainteresowane paliwem alternatywnym o wartości opałowej mniejszej niż 20-22 MJ/kg, gdyż zastosowanie mniej kalorycznych paliw grozi nie osiągnięciem wymaganej technologii temperatury wypału klinkieru wynoszącej ponad 1 450°C. Takiego paliwa wszystkie polskie cementownie mogą przyjąć maksimum 1,5 mln Mg. Aby do wytworzenia paliwa alternatywnego dla cementowni wykorzystać RDF wytworzony w instalacjach MBP konieczne jest jego „wzbogacenie” tworzywami sztucznymi lub gumą. Uwzględniając wartość opałową tworzyw sztucznych (maksymalnie ok. 42 MJ/kg) i gumy (maksymalnie 29 MJ/kg), do produkcji paliwa dla cementowni można wykorzystać maksymalnie ok. 1,0-1,2 mln Mg RDF.

Można więc przyjąć, że „do dyspo-

zycji” pozostanie w kraju ok. 2-3 mln Mg frakcji palnej wydzielonej z odpadów komunalnych w instalacjach MBP - czyli RDF-u. W chwili obecnej brak jest możliwości zagospodarowanie tego paliwa, gdyż jest ona w dalszym ciągu odpadem i w świetle dotychczasowego stanowiska Komisji Europejskiej szanse na utratę przez RDF statusu odpadów są znikome. Istnieje teoretyczna możliwość eksportu ok. 1 mln Mg RDF do Niemiec, gdyż tyle mniej więcej wynosi tam nadwyżka mocy przerobowych 35 istniejących spalarni RDF (łączna wydajność ok. 5,0 mln Mg).

Czy tego chcemy, czy nie - nasza gospodarka odpadami komunalnymi oparta została o instalacje MBP, z których będziemy mieli rocznie do zagospodarowania ok. 2-3 mln Mg RDF-u. Powstaje więc zasadnicze pytanie: co z nim możemy zrobić? Odpowiedź jest stosunkowo prosta: RDF jest odpadem, którego w żadnym przypadku nie wolno składować (zabrania tego między innymi Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu), a więc trzeba będzie go spalić. Energetyka i ciepłownictwo wykazują bardzo umiarkowane zainteresowanie RDF-em, gdyż jego spalanie lub współspalanie wiązać się będzie ze znacznymi kosztami dostosowania instalacji do wymogów formalno-prawnych spalania, bądź współspalania odpadów (a także ze

względem na obawę korozji). Taniej i lepiej będzie więc wybudować specjalne instalacje do spalania RDF, najlepiej włączone w system ciepłowniczy miasta. Takie działania już dziś się rozpoczęły. Poniżej przykłady.

Olsztyn początkowo planował budowę instalacji termicznego przekształcania odpadów na ok. 100 000 Mg na rok. Znajdował się nawet na liścieindykatywnej projektów w ramach programu operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko” (POIS). Kilka lat temu władze miasta podjęły decyzję o rezygnacji z budowy spalarni odpadów i wybudowania w to miejsce instalacji MBP o wydajności ok. 135 000 Mg/r. Kiedy przyszło do zatwierdzenia dofinansowania projektu z UE, powstał problem, co zrobić z 50 000 Mg RDF-u rocznie. Wobec zmian w systemie zaopatrzenia miasta w ciepło podjęta została decyzja o budowie instalacji do spalania RDF o wydajności ok. 50 000 Mg. Obecnie zdecydowano, że przyjmie ona RDF jeszcze z innych instalacji MBP na terenie województwa i jej wydajność wyniesie ok. 100 000 Mg na rok.

Gdańsk planował wybudowanie dużej instalacji termicznego przekształcania odpadów na ok. 250 000 Mg na rok. Znajdował się na liścieindykatywnej projektów w ramach programu operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko” (POIS). W 2010 r. nie udało się jednak znaleźć lokalizacji dla realizacji tego projektu. W tym okresie na terenie województwa zbudowano 6 nowych instalacji MBP

i powstał problem zagospodarowania ok. 140 000 Mg/r. RDF. Zdecydowano więc o budowie instalacji spalania RDF w rejonie składowiska odpadów i zakładu przetwarzania odpadów Szadółki o wydajności ok. 150 000 Mg/r.

Zakłady Chemiczne „Synthos” w Dworach planują budowę spalarni RDF pochodzącego z instalacji MBP zlokalizowanych w regionie zachodnim (Oświęcim, Bolesław, Kraków) oraz osadów z oczyszczalni ścieków. Planowana wydajność spalarni to 160 000 Mg/r. Zgodnie z założeniami ma ona dostarczać energię cieplną i elektryczną zakładom chemicznym „Synthos” na potrzeby procesów technologicznych.

W Krośnie istnieje instalacja do mechanicznego przetwarzania odpadów o wydajności ok. 37 000 Mg/r. (w części mechanicznej). Operatorem jest Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i planuje ono budowę spalarni RDF o wydajności ok. 30 000 Mg/r., która przyjmować będzie frakcje nadsitową z własnej instalacji MBP oraz RDF z innych instalacji w regionie (np. z Jasta).

Plany budowy instalacji spalania RDF nie kolidują z planami budowy instalacji spalających zmieszane odpady komunalne. Mocno zaawansowany jest projekt budowy spalarni zmieszanych odpadów komunalnych dla regionu i miasta Rzeszowa o wydajności ok. 100 000 Mg/r. Inwestorem ma być PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna, operator miejskiego systemu ciepłowniczego w Rzeszowie. Rozpoczęły się również prace nad projektem budowy nowej spalarni odpadów komunalnych dla Warszawy. Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Miasta planuje budowę instalacji o wydajności ok. 265 000 Mg/r. (zmieszane odpady komunalne). Razem z istniejącym ZUSOK-iem (wydajność 40 000 Mg/r.) da to możliwość spalania sumarycznie ok. 305 000 Mg odpadów rocznie. W sytuacji gdy w Warszawie rocznie powstaje ponad 800 000 Mg odpadów wydajność tych dwóch instalacji jest z pewnością za małą.

Wydaje się, że istnieje jeszcze szansa (i rzeczywista potrzeba!) wybudowa-

nia dwóch spalarni zmieszanych odpadów komunalnych - w Łodzi i Wrocławiu o wydajności po ok. 200 000 Mg/r. każda. W najbliższym otoczeniu tych miast (w promieniu 40 km) jak na razie nie ma instalacji MBP, stąd powinny być one przystosowane do spalania zmieszanych odpadów komunalnych, a nie RDF-u. Jest również gotowa analiza potrzeb budowy instalacji dla regionu środkowopomorskiego - w Koszalinie o wydajności ok. 95 000 Mg/r. Wracając do bilansu - można oszacować, że pozostanie jeszcze maksymalnie ok. 1,5-2,0 mln Mg/r. RDF-u do wykorzystania i to jest rzeczywista skala potrzeb w zakresie budowy kolejnych instalacji termicznego przekształcania odpadów. Przy czym powinny być one zaprojektowane do spalania RDF-u.

Przedstawiony powyżej w sposób opisowy bilans strumieni masy w systemie gospodarki odpadami da się zestawić w sposób syntetyczny w postaci rysunku (rys. 7) obrazującego przewidywany system gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce w 2020 r.

Uwarunkowania gospodarki odpadami komunalnymi zmieniają się jednak ciągle. Sporządzone dziś bilanse mogą okazać się za chwilę nieaktualne. W dniu 2 grudnia 2015 r. Komisja Europejska przedstawiła drugą, poprawioną wersję pakietu pod nazwą „Circular Economy” (gospodarka o obiegu zamkniętym), który zakłada znaczące zmniejszenie unieszkodliwiania odpadów (w tym przede wszystkim składowania) na rzecz przygotowania do powtórnego użycia (inaczej odzysku materiałowego) i recyklingu (odzysku surowcowego i biologicznego).

Termiczne przekształcanie odpadów (odzysk energetyczny) ma w tym pakiecie stanowić uzupełnienie systemu, a nie może być podstawową metodą postępowania z odpadami. Pakiet „Circular Economy” zakłada objęcie recyklingiem (surowcowym i biologicznym) 65% odpadów komunalnych, 75% odpadów opakowaniowych oraz ograniczenie ilości wszystkich składowanych odpadów do maksymalnie 10% do 2030 r. Wydaje się

to realne, choć wymagać będzie wielu działań legislacyjnych, organizacyjnych i edukacyjnych.

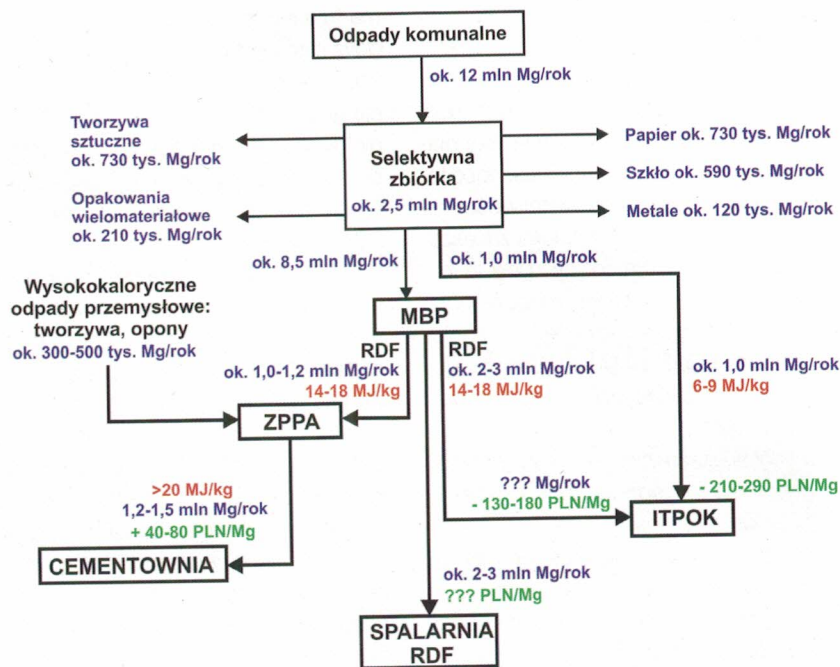
Przykład w tym zakresie powinniśmy wziąć z Niemiec (64% recyklingu surowcowego i biologicznego, dane EUROSTAT za 2013 r.), Słowenii (62%), Austrii (59%), Belgii (55%), czy Holandii (50%). W Polsce ten udział wynosi ok. 29%, jest więc jeszcze bardzo dużo do zrobienia. Tym bardziej, że tak wysokich wskaźników recyklingu (w szczególności materiałowego i surowcowego) nie uda się uzyskać przy wykorzystaniu tylko instalacji MBP - te surowce muszą być zbierane w sposób selektywny. Przyczyna tego stanu rzeczy jest prosta. Wydzielone w instalacji MBP odpady nieestety są tylko teoretycznie przydatne do recyklingu ze względu na zawilgocenie i zanieczyszczenia. Można obliczyć, że wdrożenie pakietu „Circular Economy” w Polsce spowoduje zmniejszenie ilości odpadów kierowanych do istniejących instalacji MBP o ok. 35-38%, zaś średnia wartość opałowa zmieszanych odpadów komunalnych spadnie do ok. 6,5 MJ/kg, chyba że struktura i skład morfologiczny wytwarzanych w Polsce odpadów komunalnych (w gospodarstwach domowych, przed selektywną zbiórką, recyklingiem, itp.) ulegnie zmianie, w kierunku zbliżonym do bardziej rozwiniętych (i bogatszych) krajów UE. W aktualnym stanie rzeczy - przy obecnie średnim składzie morfologicznym naszych odpadów komunalnych uzyskanie 65% recyklingu (materiałowego, surowcowego i biologicznego) odpadów komunalnych możliwe jest tylko przy założeniu ok. 75% recyklingu odpadów opakowaniowych i przy kompostowaniu ok. 85% odpadów biorozkładalnych (kuchennych, ogrodowych, zielonych, itp.) zawartych w strumieniu odpadów komunalnych.

Propozycja pakietu „Circular Economy” została przywitana z mieszanymi uczuciami. Organizacje „zielonych” od razu stwierdziły, że w nowym systemie nie będzie miejsca dla spalarni odpadów. Nie jest to prawda, gdyż nowy pakiet nie wprowadza zakazu spalania. Dokładna analiza propozycji Komisji Eu-

ropejskiej pozwala zauważać najważniejszą myśl przewodnią - minimalizacja składowania odpadów, maksymalne ich wykorzystanie. Przewidziane w dyrektywie o odpadach z 2008 r., a także konsekwentnie w polskiej ustawie o odpadach (z 2013 r.) procedury uznania za produkt uboczny oraz utraty statusu odpadów (end-of-waste) powinny ułatwić recykling wielu odpadów. Jednak zarówno specjaliści, jak i Komisja Europejska potwierdzają konieczność określenia jednoznacznych i odpowiednio rygorystycznych przepisów dotyczących wymagań jakościowych produktów ubocznych, produktów z recyklingu, czy produktów z odpadów.

Warto tu jednocześnie zauważyć, że proces termicznego przekształcania odpadów może być również traktowany jako proces recyklingu surowcowego. Już obecnie z żużli i popiołów odzyskuje się niemałe ilości metali (w Niemczech ok. 40%), a sam żużel jest w wielu krajach wykorzystywany gospodarczo. Zastosowanie takich rozwiązań zarówno prawnych, jak i technologicznych w Polsce powinno zbliżyć nas do możliwości spełnienia wymagań pakietu „Circular Economy”. Biorąc pod uwagę, że po rzeczywistym uszczelnieniu systemu zbiórki odpadów komunalnych i przekazywania ich do RIPOK-ów ich ilość powinna w Polsce wzrosnąć i zgodnie z trendem dalej systematycznie powoli rosnąć (ok. 1-2% rocznie) w miarę wzrostu poziomu życia (i dochodu narodowego w przeliczeniu na jednego mieszkańca), a także powinna rosnąć ich wartość opałowa na skutek zmian składu morfologicznego, można założyć, że aktualnie realizowane inwestycje w gospodarce odpadami nie będą inwestycjami „na wyrost” i ich skala będzie adekwatna do potrzeb również w 2020, 2025, a także 2030 r.

Nie ulega obecnie wątpliwości, że spalanie odpadów stanowi ważny, istotny i wręcz nieodzowny element systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Doświadczenia większości krajów Europy, w szczególności krajów Unii Europejskiej wskazują na to jednoznacznie. Ale musimy pamiętać, że spalanie



Rys. 7. Bilans strumieni masy odpadów dla prognozowanego systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce w 2020 r. (oprac. własne)

nie może zdominować całego modelu gospodarki odpadami, gdyż zgodnie z obowiązującą hierarchią celów pierwszeństwo mają: przygotowanie do ponownego użycia i recykling. Jak opisano to na wstępie i w jednym z rozdziałów, realizacja tych celów powinna odbywać się przede wszystkim w oparciu o selektywną zbiórkę odpadów. Wykorzystywanie do tego celu sortowni jest nieporozumieniem. Wydzielone ze strumienia zmieszanych odpadów komunalnych frakcje (np. papier, szkło, czy tworzywa sztuczne) są przeważnie silnie zanieczyszczone i wilgotne, stąd nie są już tak dobrym surowcem do ponownego użycia i recyklingu jak zebrane selektywnie, czyste i suche.

Pozostały po selektywnej zbiórce strumień odpadów kierowany jest obecnie w Polsce do dwóch rodzajów instalacji: mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP) lub bezpośrednio do termicznego przekształcania. Wariant MBP wymaga uzupełnienia o instalację do termicznego przekształcania frakcji paliwowej (kalorycznej) - RDF-u, co powoduje, że według danych z innych

krajów (np. Niemiec) jest on o ok. 10% droższy od wariantu bezpośredniego spalania w spalarni odpadów komunalnych. Obecnie, w większości krajów UE, średnia cena spalania odpadów komunalnych w spalarni wynosi od 60 do 120 Euro za 1 Mg (w zależności od kraju i wydajności spalarni). W przypadku już funkcjonujących 4 polskich spalarni odpadów (Kraków, Bydgoszcz, Białystok, Konin) jest to ok. 200-300 zł za 1 Mg. Niestety, w Polsce w gospodarce odpadami komunalnymi jak na razie dominuje model pierwszy (z instalacjami MBP), których moc przerobowa przekracza już 8 mln Mg/r., przy mocy przerobowej 4 funkcjonujących (i budujących się jeszcze dwóch, w Szczecinie i Poznaniu) spalarni odpadów komunalnych wynoszącej ok. 1 mln Mg/r. Koszty budowy tych spalarni wyniosły ok. 2 000-4 000 zł za 1 Mg wydajności rocznej, a więc analogicznie do średniej europejskiej (800 Euro za 1 Mg wydajności rocznej).

Korzystając z dobrego wzorca pozostałych krajów UE, w których spalanie odpadów funkcjonuje od dawna, wybrałszy w Polsce jako metodę termicznego

przekształcania odpadów komunalnych - sprawdzoną i najbardziej rozpowszechnioną technologię spalania na ruszcie. Opisane w literaturze losy „nowych technologii” - pirolizy, zgazowania, czy plazmy potwierdzają w pełni słuszność tego wyboru. Nie ulega wątpliwości, że w przypadku dużych spalarni zmieszanych odpadów komunalnych jest to rozwiązanie zdecydowanie najlepsze, optymalne. Zazwyczaj mówi się tu o granicy 100 000 Mg/r. (12 Mg/h), jako granicy opłacalności klasycznych dla spalarni rusztowych.

W wielu krajowych opracowaniach przyjmuje się jednak, że mniejsze niż 100 000 Mg/r. instalacje są nieopłacalne i że instalacji o wydajnościach np. ok. 50 000 Mg/r. nikt już od dawna w Europie nie buduje. Nie jest to do końca prawda. Analizując istniejący stan spalarni w Europie (dane za 2010 r.), wg raportów ISWA oraz Instytutu Fraunhofera można zauważyć, że w latach 2000-2010 oddano do użytku co najmniej 25 instalacji o wydajności mniejszej niż 120 000 Mg/r.

Nie oznacza to jednak, że w przypadku decentralizacji systemu gospodarki odpadami komunalnymi oraz wdrażania koncepcji energetyki rozproszonej nie ma miejsca dla innych technologii. Być może właśnie jest to właściwa skala dla instalacji pirolizy, czy zgazowania odpadów komunalnych, choć wydaje się, że bardziej bezpiecznym byłoby mówienie tu o termicznym przekształcaniu nie zmieszanych odpadów komunalnych, ale paliwa wytworzonego z odpadów komunalnych - RDF-u. Jak pokazano to wcześniej, już obecnie mamy do zagospodarowania w Polsce ok. 2 mln Mg RDF-u rocznie. Może tu jest miejsce dla „nowych technologii”? Warunek jest jednak jeden - muszą być to technologie sprawdzone, funkcjonujące więcej niż 5 lat w skali technicznej, posiadające referencje o co najmniej takiej samej wydajności, w jakiej skali chcemy budować u nas instalacje. Z uwagi na finansowanie takich inwestycji z funduszy publicznych (często z wykorzystaniem pożyczek z NFOŚiGW lub funduszy unijnych), nie

ma tu miejsca na żadne eksperymenty, gdyż nieosiągnięcie efektu ekologicznego (trwałej, bezawaryjnej pracy instalacji) grozi inwestorowi (najczęściej gminie) koniecznością zwrotu uzyskanych dotacji, czy pożyczek - bez rozwiązania problemu gospodarki odpadami komunalnymi na swoim terenie.

Oczywiste jest również powszechne oczekiwanie, że wprowadzenie do eksploatacji instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych nie zwiększy w sposób istotny opłat za wywóz odpadów ponoszonych przez mieszkańców. Wydaje się, że utrzymanie ich na poziomie kilku zł od mieszkańca na miesiąc (jak to jest aktualnie w niektórych gminach w Polsce) jest nierealne. W świetle licznych opracowań na ten temat można przyjąć, że realna opłata za odbiór odpadów komunalnych z gospodarstw domowych jest w granicach 15-20 zł od mieszkańca miesięcznie. Musimy tu jednak pamiętać, że w świetle licznych raportów firm konsultingowych (głównie amerykańskich i kanadyjskich sporządzanych na zlecenie tamtejszych samorządów), realne koszty inwestycyjne i eksploatacyjne „nowych technologii” wcale nie są niższe niż koszty tradycyjnych spalarni rusztowych. Poza wszelką konkurencją są tu instalacje plazmowe, dla których koszty inwestycyjne i eksploatacyjne szacuje się, że są o ok. 60-100% wyższe od kosztów instalacji rusztowych.

Od spalania odpadów komunalnych wydaje się, że nie ma ucieczki. Jest to technologia powszechnie stosowane zarówno w Europie, jak i na całym świecie. Wprowadzenie idei gospodarki o obiegu zamkniętym („Circular Economy”) również nie eliminuje spalania odpadów jako metody ich zagospodarowywania, szczególnie w przypadku pozyskiwania surowców (metali) z odpadów wtórnych. Doświadczenia eksploatacyjne potwierdzają, że najbezpieczniejszą, najbardziej niezawodną i najmniej oddziaływającą na środowisko jest klasyczna technologia rusztowa. Oddziaływanie na środowisko takich instalacji jest znacznie mniejsze od innych, w tym również instalacji

energetycznych, czy ciepłowniczych. I ten fakt powinien wreszcie dotrzeć do powszechnej świadomości społecznej.

Podsumowując, wydaje się że zarówno konieczność spełnienia wymogów recyklingowych 2020 r., jak i założeń pakietu „Circular Economy” w 2030 r. nie powinna mieć wpływu na plany inwestycyjne w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi (nie powinna ich zatrzymać). Nie ulega wątpliwości, że nie ma już potrzeby budowania kolejnych instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów (MBP) po 2020 r., zaś plany na lata 2015-2020 powinny zostać okrojone. Z bilansu odpadów oraz przewidywanych kierunków ich przetwarzania wynika, że powinniśmy zbudować jeszcze maksymalnie 3-4 instalacje spalania zmieszanych odpadów komunalnych (łączna wydajność ok. 500-600 tys. Mg/r.) oraz ok. 8-12 instalacji spalania paliwa wytworzonego z odpadów (RDF) o łącznej wydajności 1,0-1,5 mln Mg/r. Przy czym wskazane jest, aby w każdym województwie istniała przynajmniej jedna instalacja spalania RDF. W żadnym jednak przypadku nie powinniśmy rezygnować ze spalania odpadów, gdyż przykłady płynące z innych krajów UE wskazują, że spalarnie są istotnym i nieodzownym elementem systemu gospodarki odpadami, choć jednocześnie w każdym przypadku wskazane jest dokonanie rzetelnej analizy potrzeb (lokalizacja, wydajność). □