

W potocznym rozumieniu, gospodarka odpadami to usługa, najczęściej publiczna, sprowadzająca się do zebrania śmieci z miejsca ich wytworzenia i dostarczeniu ich do miejsca ich przetworzenia lub recyklingu. W istocie jednak, gospodarka odpadami jest mechanizmem znacznie bardziej skomplikowanym, wypadkową procesów realnych i regulacyjnych, pomiędzy którymi istnieją jeszcze liczne sprzężenia zwrotne. Podlega zatem ona jednocześnie wpływom ekonomicznym, społecznym i politycznym (regulacyjnym).

W tekście skupiono się na obszarze Unii Europejskiej (dalej: UE), której państwa członkowskie funkcjonują w systemie tożsamyh regulacji w zakresie gospodarki odpadami oraz posiadają relatywnie zbliżoną do siebie specyfikę społeczno-gospodarczą. Drugim przyjętym ograniczeniem jest definicja samych odpadów. Gdy o nich mowa, oznacza to odpady bytowe wytwarzane przez gospodarstwa domowe (lub odpady podobne ze względu na charakter i skład), obejmujące, przede wszystkim, odpady po opakowaniach, w których produkty zostały wprowadzone do obrotu, odpady ulegające biodegradacji (kuchenne, ogrodowe), zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny oraz tekstylia (ubrania, wyposażenie). Warto również podkreślić, że tekst ma charakter publicystyczny. W związku z tym, zastosowano w nim wiele uproszczeń. Każdy bowiem z wybranych trendów mógłby być przedmiotem osobnej, pogłębionej analizy.

## **Demografia**

Według prognoz przygotowanych w 2008 r. przez Eurostat, do 2060 r. liczba mieszkańców państw UE, w stosunku do liczby obecnej, nie ulegnie znaczącemu zwiększeniu. Zasadniczej zmianie ulegnie jednak struktura wiekowa. Przez najbliższe 40 lat, udział osób w wieku powyżej 65 roku życia w całkowitej populacji UE zwiększy się o ok. 75%, zaś tych powyżej 80 roku życia - o ok. 300%. Jak wynika z badań PricewaterhouseCoopers i Uniwersytetu St. Gallen, seniorzy staną się grupą konsumentów, która będzie decydować o rozwoju gospodarki. Oznacza to, że w ślad za zmianami w strukturze wiekowej nastąpi transformacja struktury wydatków konsumpcyjnych, a co za tym idzie - także struktury ogółu nabywanych dóbr konsumpcyjnych i dóbr trwałego użytku. To zaś pociągnie za sobą istotną zmianę w składzie morfologicznym odpadów (wyodrębnione składniki odpadów, charakteryzujące się określonymi właściwościami, mającymi istotny wpływ na procesy technologiczne, jakim mogą być poddawane odpady) wytwarzanych przez ogół gospodarstw domowych. Dominować będą odpady powstałe z produktów nabywanych przez osoby w wieku poprodukcyjnym. Analizy konsumenckie pokazują zaś, że preferencje zakupowe osób w wieku produkcyjnym i poprodukcyjnym są różne.

Leave this field empty if you're human: 

## Urbanizacja

Szacuje się, że w 2015 r. w miastach mieszkało ok. 73% całkowitej populacji państw Unii Europejskiej. Zgodnie z informacjami zawartymi w raporcie ONZ *World Urbanization Prospect. The 2007 Revision* - do 2050 r. - wskaźnik ten zwiększy się do ok. 83%. Urbanizacja jest kolejnym, po zmianach demograficznych, trendem wpływającym na rynek dóbr konsumpcyjnych i dóbr trwałego użytku. Podobnie bowiem, jak w przypadku zarysowanych wyżej relacji wieku i preferencji zakupowych, struktura wydatków konsumpcyjnych różni się także w zależności od miejsca zamieszkania (miasto - wieś). Wpływa zatem na zmianę struktury ogółu nabywanych produktów, a po ich wykorzystaniu - na zmianę składu morfologicznego odpadów. W tym kontekście warto również dodać, że z danych Banku Światowego wynika, że w mieszkańcy miast wytwarzają prawie dwukrotnie więcej odpadów, niż mieszkańcy obszarów wiejskich.

## Postawy konsumenckie

Według danych Google Trends, ponad 80% konsumentów korzystających z mobilnego Internetu, konsultuje swoje zakupy w sklepie *stacjonarnym*, używając smartfona. *Konsument poszukujący* stale weryfikuje ofertę rynkową, zaś - przy podejmowaniu decyzji o zakupie produktu - częściej niż kiedyś, kieruje się doświadczeniami własnymi i innych konsumentów, rzadziej - marką producenta. Dodać do tego należy również stale rosnący rynek *e-commerce* (zgodnie z raportem *Ecommerce Europe European B2C E-commerce Report 2016* - o ok. 25% rocznie) oraz zjawiska z zakresu *collaborative consumption* - dzielenia się, wymiany i płatnego wypożyczania produktów przez nabywców. Wszystkie one wpłyną, przede wszystkim, na zmiany na rynku dóbr trwałego użytku, polegające na preferowaniu przez konsumentów produktów o wyższej jakości czy trwałości. Oznacza to - jak w przypadku demografii i urbanizacji - zmianę struktury ogółu nabywanych dóbr, a co za tym idzie - późniejszą zmianę składu morfologicznego odpadów.

## Polityka energetyczna

Paliwa kopalne (ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel kamienny i brunatny) są obecnie podstawowymi surowcami energetycznymi - dostarczają one razem ok. 85% światowej energii. Jak wynika z raportu *BP Energy Outlook 2035* przez najbliższe 20 lat zużycie energii na świecie wzrośnie o ok. 40%, natomiast udziały poszczególnych paliw w światowym miksie

energetycznym zbliżą się i ustabilizują na poziomie 26 - 27%. W przypadku UE, ok. 50% surowców energetycznych pochodzi dziś z importu, w tym ok. 90% wykorzystywanej ropy naftowej, ok. 50% wykorzystywanego gazu ziemnego i ok. 45% wykorzystywanych paliw stałych. To jeden z powodów rozwijania w UE odnawialnych źródeł energii (dalej: OZE), wśród których biogaz (wytwarzany m.in. z odpadów ulegających biodegradacji) oraz odpady komunalne stanowią ok. 10%. W państwach członkowskich UE, ok. 6% odpadów poddawanych jest termicznemu przekształcaniu, w tym ok. 4,4% z odzyskiem energii, zaś ok. 1,6% - bez. Warto dodać, że w przypadku krajów „starej piętnastki” średni poziom spalania odpadów pochodzących gospodarstw domowych sięga ok. 20%. Oznacza to, że ze względu na zależność UE od importu surowców energetycznych, często z obszarów niestabilnych politycznie oraz plany Komisji Europejskiej (dalej: KE) w zakresie rozwoju OZE (do 2030 r. co najmniej 27% zużywanej w UE, w 2014 r. było to ok. 16%), nie należy spodziewać się - w skali UE - znaczącego ograniczenia przetwarzania odpadów w energię.

### **Zapotrzebowanie na surowce i zasoby naturalne**

W ciągu ostatnich 30 lat zużycie zasobów naturalnych w Europie podwoiło się. W najbardziej zasobochłonnych sektorach przemysłu: budowlanym, chemicznym, motoryzacyjnym, lotniczym, maszynowym i sprzętowym pracuje ok. 30 mln ludzi, a wartość dodana tych sektorów wynosi ok. 1,3 bln euro rocznie. Są one silnie zależne od dostępu do surowców. W przypadku surowców krytycznych dla branż wysokotechnologicznych poziom uzależnienia gospodarki UE od importu sięga, w zależności od konkretnego surowca, od 70 do 100% i do 2030 r. zwiększyć się ma trzykrotnie. KE szacuje, że każdego roku, w państwach UE, na jednego mieszkańca zużywanych jest ok. 16 ton surowców, z czego 6 ton staje się potem odpadami, z których ok. 50% trafia na składowiska.

### **Ochrona klimatu**

Porozumienie paryskie z grudnia 2015 r. zakłada utrzymanie wzrostu średniej rocznej temperatury na świecie poziomie „dużo poniżej 2°C” względem poziomu z czasów przedprzemysłowych oraz dążenie do tego, żeby ograniczyć wzrost do 1,5°C. Po 2050 r. strony *Porozumienia* powinny osiągnąć równowagę pomiędzy antropogenicznymi źródłami emisji i możliwościami redukcji emisji gazów cieplarnianych. Jednym z celów polityki UE w zakresie klimatu i energii UE jest ograniczenie do 2030 r. o co najmniej 40% emisji gazów cieplarnianych (w stosunku do poziomu z 1990 r.). Aby go osiągnąć, sektory takie jak m.in. gospodarka odpadami powinny ograniczyć emisje o 30% (w stosunku do 2005 r.). By osiągnąć takie zmniejszenie emisji potrzebne jest m.in. ograniczanie ilości składowanych odpadów i właściwy sposób ich przetwarzania.

## Innowacje technologiczne

Jak wynika z raportu firmy Arthur D. Little ***The Future of Innovation Management: The Next 10 Years***, już w 2011 r., wśród kadry zarządzającej wysokiego szczebla, pracującej na stanowiskach związanych z nowymi technologiami i innowacjami, panowało przekonanie, że dzięki innowacjom możliwe jest m.in. obniżenie kosztów jednostkowych o 50% w ciągu 10 lat. Z kolei, z badań zamieszczonych w raporcie Capgemini *Smart Factories: How can manufacturers realize the potential of digital industrial revolution* wynika, że inwestycje w robotyzację, technologie Big Data czy Internet Rzeczy umożliwiają średni wzrost wydajności - w przypadku fabryk - o 27% i mogą wytworzyć nawet 1,3 bln euro przychodów przez najbliższe pięć lat. W przypadku Internetu Rzeczy, do jego podstawowych obszarów zastosowania zalicza się m.in. automatyzację systemów monitorowania środowiska i zwiększanie efektywności zarządzania kluczowymi obszarami funkcjonowania miasta (usługami publicznymi, wśród których znajduje się m.in. odbiór i zagospodarowanie odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe). Rynek Internetu Rzeczy w UE powiększać się będzie średnio o ok. 17% każdego roku. Szacuje się, że jego wartość w 2020 r. może wynieść nawet 270 miliardów euro.

## Regulacje

Od 2019 r. każde państwo członkowskie UE zobowiązane jest osiągnąć roczny minimalny poziom zbierania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego na poziomie 65% średniej masy sprzętu wprowadzonego do obrotu w trzech poprzednich latach (opcjonalnie: 85% masy sprzętu wytworzonego w danym roku) oraz poziom 75 - 85% odzysku i 55 - 80% recyklingu sprzętu, w zależności od jego rodzaju. Ponadto pakiet gospodarki o obiegu zamkniętym, nad którym trwają teraz prace organów UE, zakłada m.in. że do 2030 r. recyklingowi poddawane będzie 65% odpadów komunalnych i 75% odpadów opakowaniowych, zaś odsetek składowanych odpadów w 2030 r. nie przekroczy 10%. Warto również przypomnieć, że podstawą wszystkich unijnych regulacji w zakresie gospodarki odpadami jest minimalizacja ich wytwarzania oraz odpowiedni sposób postępowania z odpadami („hierarchia”), promująca ponowne użycie, odzysk i recykling odpadów.

## Jak megatrendy wpłyną na kształt gospodarki odpadami

Opisanych wyżej trendów, które w najbliższych kilkudziesięciu latach kształtować mogą gospodarkę odpadami, nie należy traktować jako zbioru zamkniętego. Ponadto, w części przypadków, mają one charakter komplementarny. Zmiany demograficzne, postępująca urbanizacja i ewolucja postaw konsumenckich mieć będą wpływ na charakter nabywanych produktów i - w konsekwencji - na ilość i rodzaj odpadów pozostałych po ich użyciu. Do

tego, rozwój innowacji technologicznych (w tym Internetu Rzeczy) umożliwi zarządzanie informacją o produkcie w całym łańcuchu wartości. Natomiast, wzrost zapotrzebowania na surowce i zasoby naturalne oraz polityki: energetyczna i klimatyczna powodować będą konieczność budowania innych, niż dotychczas, modeli odzysku odpadów - materiałowego i energetycznego. Suma tych zjawisk kształtować będzie kierunki rozwoju gospodarki odpadami w Europie.

Pierwszą, spodziewaną konsekwencją megatrendów mogą być **optymalizacje organizacyjno-technologiczne** procesu zagospodarowania odpadów, mające na celu intensyfikację odzysku surowców znajdujących się w odpadach, w tym m.in.:

- wykorzystywanie technologii Big Data i Internetu Rzeczy do gromadzenia, przetwarzania i łączenia danych, wspomagających procesy decyzyjne w zakresie projektowania systemów logistycznych, związanych z odbiorem odpadów nadających się bezpośrednio do odzysku (recyklingu) oraz odpadów wymagających dalszego przetwarzania;
- robotyzację procesu przetwarzania odpadów, które - po zebraniu - nie nadawały się bezpośrednio do odzysku (recyklingu);
- rozwój technologii umożliwiających ekonomizację odzysku surowców, znajdujących się w odpadach dotychczas deponowanych na składowiskach.

Drugi, potencjalny kierunek rozwoju gospodarki odpadami to **optymalizacje energetyczno-klimatyczne**, których celem będzie dostosowanie systemu przetwarzania odpadów do polityki w zakresie rozwoju odnawialnych źródeł energii i redukcji emisji gazów cieplarnianych, w tym m.in.:

- zmiana przeznaczenia części istniejących instalacji termicznego przekształcania odpadów - z utylizacji odpadów (redukcji masy odpadów przeznaczonych do składowania) na odzysk energii z odpadów nienadających się do recyklingu;
- w przypadku nowych inwestycji w zakresie odzysku energii z odpadów - preferowanie spalania (współspalania z innymi paliwami) odpadów nienadających się do recyklingu w celu skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (wysokosprawnej kogeneracji) na potrzeby lokalnych systemów ciepłowniczych (chłodniczych), rozwój technologii umożliwiających dalsze wykorzystywanie odpadów wtórnych (pochodzących z procesu odzysku energii z odpadów) oraz produkcja biogazu z odpadów ulegających biodegradacji;
- rozwój metod zagospodarowania odpadów, w tym zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, umożliwiających zwiększenie redukcji emisji gazów cieplarnianych w procesie ich przetwarzania.

W ślad za optymalizacjami, o których mowa wyżej, spodziewać się również można **optymalizacji organizacyjno-finansowych**, polegających na dostosowaniu modelu organizacji i finansowania gospodarki odpadami do zmian otoczenia zewnętrznego (ogólnego i celowego), w tym m.in.:

- modyfikacja metod zagospodarowania (w tym - infrastruktury) odpadów związana z ich zmieniającym się składem morfologicznym i nowymi celami recyklingowymi, promowanymi przez regulacje UE;
- ewolucja organizacji systemów zbierania odpadów przeznaczonych do odzysku (recyklingu), uwzględniająca zmianę warunków prowadzenia działalności, rozwój technologii umożliwiających optymalizacje logistyczne w zakresie odbioru i przetwarzania odpadów oraz postępującą ekonomizację odzysku surowców z odpadów przeznaczanych wcześniej do składowania;
- transformacja struktury przychodów i kosztów funkcjonowania gospodarki odpadami, związana m.in. ze zmianami otoczenia rynkowego, technicznego i regulacyjnego.

Czwartym efektem zmian otoczenia strategicznego gospodarki odpadami będzie projektowanie **nowych modeli biznesowych**, polegających na budowaniu synergii międzysektorowych i poszukiwaniu sprzężeń zwrotnych, w tym m.in. pomiędzy:

- sferą produkcji, wprowadzania produktów na rynek i ich dystrybucją, serwisowaniem produktów oraz zagospodarowaniem odpadów z nich powstałych (w tym - późniejszym obrotem elementami produktów nadającymi się do ponownego użycia w sferze produkcji i serwisowania produktów);
- zagospodarowaniem odpadów (w tym - utratą statusu odpadów, gdy w wyniku odzysku lub recyklingu stają się one ponownie produktem rynkowym) i sektorem energetycznym, umożliwiających realizację celów regulacyjnych związanych z odzyskiem (recyklingiem) odpadów i redukcją emisji gazów cieplarnianych;
- celami ekologicznym (ochrony środowiska, będącymi skutkiem zmian sfery regulacyjnej, w tym realizacji celów z zakresu recyklingu odpadów lub polityki energetyczno-klimatycznej) i celami ekonomicznym (będącymi efektami zmian sfery realnej gospodarki).

### **W poszukiwaniu korzyści skali**

Do niedawna, kluczową barierą rozwoju gospodarki był fakt, że koszt posłużenia się surowcami pierwotnymi był niższy, niż surowcami wtórnymi lub pochodzącymi z recyklingu. Motorem zmiany w tej kwestii stać się mogą ekoinnowacje, których celem jest m.in. zasobooszczędne gospodarowanie surowcami, w tym ich ponowne wykorzystanie i recykling.

KE szacuje, że obecnie wartość rynku ekoinnowacji wynosi ok. 1 bln euro i do 2030 r. może wzrosnąć o 300%. Drugim punktem przełomowym jest konieczność radykalnego zwiększenia, także do 2030 r., ilości odpadów, które należy przetworzyć i poddać odzyskowi (recyklingowi) - zgodnie z obowiązującymi lub projektowanymi regulacjami UE. To dzięki nim gospodarka odpadami ma szansę przekroczyć próg korzyści skali - obniżyć długookresowe koszty przeciętne i znacząco zwiększyć przychody.