

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 377

Zrównoważony rozwój organizacji – odpowiedzialność środowiskowa

Redaktorzy naukowci
Tadeusz Borys
Bartosz Bartniczak
Michał Ptak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2015

Redakcja wydawnicza: Joanna Świrska-Korlub

Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz

Korekta: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu



**Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu**

Poglądy autorów i treści zawarte w publikacji

nie zawsze odzwierciedlają stanowisko WFOŚiGW we Wrocławiu

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2015

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-419-6

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:

EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.

ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

Spis treści

Wstęp	9
-------------	---

Część 1. Odpowiedzialność środowiskowa a narzędzia zarządzania środowiskowego

Małgorzata Gotowska: Cykl życia innowacyjnej ekousługi we wdrażanej strategii CSR na przykładzie przedsiębiorstwa usługowego – <i>case study</i> ...	13
Marzena Hajduk-Stelmachowicz: Środowiskowy audit wewnętrzny jako narzędzie doskonalenia eko innowacji organizacyjnych	24
Marta Purol, Alina Matuszak-Flejszman: Kryteria zrównoważonego rozwoju jako element zintegrowanego systemu zarządzania w przemyśle spożywczym	38
Tomasz Nitkiewicz: Wykorzystanie ekologicznej oceny cyklu życia w realizacji przedsięwzięć proekologicznych przez przedsiębiorstwa produkcyjne..	54
Jadwiga Nycz-Wróbel: Zarządzanie działalnością środowiskową przez organizacje zarejestrowane w systemie EMAS	73
Stanisław Tkaczyk, Joanna Kuzincow: Zarządzanie cyklem życia jako narzędzie zrównoważonego rozwoju	82
Grażyna Paulina Wójcik: Rola systemu ekozarządzania i audytu (EMAS) w działalności organizacji.....	103

Część 2. Odpowiedzialność środowiskowa w organizacji – pozostałe aspekty

Mariusz Bryke, Beata Starzyńska: Koncepcja <i>Human Lean Green</i> jako instrument zapewnienia zrównoważonego rozwoju organizacji ukierunkowany na wzrost jej efektywności	119
Tomasz Brzozowski: Zrównoważony rozwój organizacji – ujęcie praktyczne	137
Eugenia Czernyszewicz, Katarzyna Kwiatkowska, Łukasz Kopiński: Aspekty środowiskowe w wymaganiach systemów jakości stosowanych w ogrodnictwie	146
Aleksandra Heimowska: Opakowania zgodne z ideą zrównoważonego rozwoju	159
Anna Jakubczak: Zarządzanie relacją z interesariuszami w procesie wdrażania innowacji ekologicznej w MSP.....	174

Ewa Kastrau, Renata Sosnowska-Noworól, Zdzisław Woźniak: Ekonomiczny, ekologiczny i społeczny aspekt odzysku odpadów komunalnych na przykładzie Legnickiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o.	190
Zbigniew Kłos, Krzysztof Koper: O ekowydajności produktów przedsiębiorstwa jako jednej z charakterystyk zrównoważonego rozwoju	203
Alina Matuszak-Flejszman: Rola komunikacji z interesariuszami w aspekcie doskonalenia efektów działalności środowiskowej organizacji.....	215
Agnieszka Panasiewicz: Zarządzanie ryzykiem ekologicznym jako narzędzie równoważenia rozwoju organizacji.....	230

Część 3. Stymulowanie odpowiedzialności środowiskowej oraz odpowiednie wykorzystanie zasobów środowiska

Bartosz Bartniczak: Pomoc publiczna jako narzędzie wspierające zrównoważony rozwój organizacji	243
Wojciech Brocki: Odpowiedzialna eksploatacja zasobów naturalnych na przykładzie rybołówstwa	252
Sylwia Dziedzic, Leszek Woźniak, Maciej Chrzanowski: Inteligentna specjalizacja jako droga do zrównoważonego rozwoju.....	267
Krzysztof Kud: Kształtowanie interakcji człowiek–środowisko na obszarach zalewowych doliny Sanu	280
Michał Ptak: Antyekologiczne subwencjonowanie energii	289

Summaries

Part 1. Environmental responsibility vs. tools of environmental management

Malgorzata Gotowska: Life cycle of innovative eco-service in implemented CSR strategy on the example of service company – case study.....	23
Marzena Hajduk-Stelmachowicz: Internal environmental audit as a tool to improve organizational eco-innovations.....	37
Marta Purol, Alina Matuszak-Flejszman: Criteria of sustainability as a part of integrated management system in food industry	53
Tomasz Nitkiewicz: Life Cycle Assessment use in the implementation of proecological activities in manufacturing companies.....	72
Jadwiga Nycz-Wróbel: Management of environmental activity by organizations registered under EMAS	81

Stanisław Tkaczyk, Joanna Kuzincow: Life Cycle Management as a tool of sustainable development.....	102
Grażyna Paulina Wójcik: The role of eco-management and audit scheme in an organization's activity.....	115

Part 2. Environmental responsibility in an organisation – further aspects

Mariusz Bryke, Beata Starzyńska: Human Lean Green conception as the instrument of sustainability of organizational development oriented towards the increase of its effectiveness.....	136
Tomasz Brzozowski: Sustainable development of organization – practical aspects.....	145
Eugenia Czernyszewicz, Katarzyna Kwiatkowska, Łukasz Kopiński: Environmental aspects included in the requirements of quality systems applied in horticulture.....	158
Aleksandra Heimowska: Packaging in harmony with an idea of sustainable development.....	173
Anna Jakubczak: Management of stakeholder relations in the implementation process of environmental innovation in SMEs.....	189
Ewa Kastrau, Renata Sosnowska-Noworól, Zdzisław Woźniak: Economic, ecological and social aspect of municipal waste recovery	202
Zbigniew Klos, Krzysztof Koper: On the eco-efficiency of products as one of characteristics of sustainable development	214
Alina Matuszak-Flejszman: Role of communication with stakeholders in the aspect of improvement of activities effects of environment organization..	229
Agnieszka Panasiewicz: Environmental risk management in the process of sustainable development.....	239

Part 3. Environmental responsibility stimulating and adequate usage of environmental resources

Bartosz Bartniczak: State aid as a tool for supporting sustainable development of organizations.....	251
Wojciech Brocki: Responsible exploitation of natural resources on the example of fisheries.....	266
Sylwia Dzedzic, Leszek Woźniak, Maciej Chrzanowski: Smart specialisation as a way to sustainable development	279
Krzysztof Kud: Shaping the interaction human-environment in floodplains of the San valley	288
Michał Ptak: Environmentally harmful subsidies for energy.....	297

Ewa Kastrau, Renata Sosnowska-Noworól, Zdzisław Woźniak

Legnickie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o.

e-mail: e_kastrau@lpgk.pl; r_noworol@lpgk.pl; z.wozniak@lpgk.pl

EKONOMICZNY, EKOLOGICZNY I SPOŁECZNY ASPEKT ODZYSKU ODPADÓW KOMUNALNYCH NA PRZYKŁADZIE LEGNICKIEGO PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI KOMUNALNEJ SPÓŁKA Z O.O.

Streszczenie: W artykule zdefiniowano odzysk odpadów w wąskim i szerokim znaczeniu. Szczególną uwagę zwrócono na pośrednie korzyści płynące z odzysku. Pożytki te ukazano w perspektywach makro- i mikroekonomicznych. Dodatkowo zaakcentowano potrzebę zachowania równowagi pomiędzy trzema aspektami nowoczesnego gospodarowania odpadami, czyli jego ekonomicznym, ekologicznym i społecznym wymiarem. Przedstawiono hierarchię działań obowiązujących w gospodarce odpadami, w tym zasadę prymatu odzysku nad unieszkodliwianiem. Zwrócono uwagę na wzmocnienie procesu zapobiegania powstawania odpadów poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii ich odzysku. W artykule opisano możliwość wykorzystania odpadów jako alternatywnego źródła energii. Autorzy, przygotowując niniejsze opracowanie, bazowali na przepisach prawa unijnego i polskiego oraz na danych będących w posiadaniu Legnickiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

Słowa kluczowe: odpady, odzysk, recykling, odzysk energii, energia odnawialna, korzyść.

DOI: 10.15611/pn.2015.377.13

1. Wstęp

Zysk najczęściej kojarzony jest z wymiernymi pożytkami materialnymi. Rzadziej łączy się z korzyściami o charakterze niematerialnym. Dobrostan jednak oznacza więcej niż dobrobyt. Dlatego zjawiska zyskiwania oraz odzyskiwania należy zawsze rozpatrywać przez pryzmat otrzymywanych w ich wyniku walorów zarówno materialnych, jak i niematerialnych.

Przez zysk w działalności gospodarczej rozumie się nadwyżkę wpływów nad wydatkami, dochód albo zarobek lub też korzyść, pożytek. Natomiast przez odzysk – odzyskiwanie czegoś, zwykle jakichś materiałów nadających się do powtórnego wykorzystania lub to, co odzyskano z czegoś¹. Nie są to pojęcia nowe, gdyż opisują

¹ <http://www.słownikjęzykapolskiego.pl>.

zjawiska istniejące od zawsze. Określane nimi korzyści nie powinny być też ograniczane do horyzontu czasu przewidzianego dla jednego czy kilku pokoleń. Niezależnie bowiem od dawności historycznej zyskiwanie i odzyskiwanie były jednymi z głównych dążeń człowieka, determinującymi każdą sferę jego istnienia.

W niniejszym artykule przedstawiono ekonomiczny, ekologiczny i społeczny aspekt gospodarowania odpadami komunalnymi. Opisano hierarchię postępowania z odpadami, priorytety nią rządzące oraz wskazano na różne możliwości ich zagospodarowania, w tym wykorzystanie odpadów jako alternatywnego źródła energii. Zaprezentowano dobre wzorce gospodarowania odpadami komunalnymi, stosowane w Legnickim Przedsiębiorstwie Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

Celem artykułu jest przedstawienie optymalnej metody oceny przedsięwzięć z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi, jaką jest rachunek sozoeconomiczny.

2. Geneza i teoretyczne aspekty procesu odzysku odpadów

Rozwój ludzkości wiąże się nierozzerwalnie ze wzrostem konsumpcji. Większe spożycie z kolei to większe zużycie surowców naturalnych i wzmoczona produkcja materii zbędnej w postaci odpadów. Zróżnicowane możliwości konsumowania, uwarunkowane podziałem społeczeństwa na warstwy, klasy, w naturalny sposób zapoczątkowały aktywność, która stała się załącznikiem dla współczesnej gospodarki odpadami. Jak świadczą źródła historyczne, nie każdemu dane było swobodnie ją podejmować. „W 1698 r. w Paryżu policja wydała rozporządzenie, które głosiło, że szmacciarzom zabrania się wałęsania przed świtem po ulicach i przedmieściach. Ów efekt policyjnej inwencji dowodzi, iż problem profesjonalnej segregacji nie jest wynalazkiem XX w., a znany był już na pewno w XVII w. Podobno pierwszym zbieranym surowcem były zużyte tkaniny i stare buty, później pojawiło się zapotrzebowanie na szkło, a w końcu na papier i karton”². Ustanowienie ograniczeń dla odzyskujących nie zmniejszyło ani ich aktywności, ani intensywności występowania na rozszerzającym się rynku odpadowym, który jeszcze zanim otrzymał to miano, stał się wtórnym rynkiem surowców. „W 1832 r. zarejestrowano w Paryżu 1800 owych zbieraczy, a 50 lat później już 15 000”³. Poza zwiększającą się liczbą chcących zyskać na odzysku rozwijać zaczęła się infrastruktura konieczna dla dalszego rozwoju branży. „Mistrzowie, zwani akwizytorami, stawali się prawdziwymi przedsiębiorcami, posiadającymi relatywnie wielkie hale magazynowe. Niszcząc konkurencję, zwykle wywalczali na swym terytorium monopol”⁴. Chwilowy zastój w branży był konsekwencją bogacenia się społeczeństw. Trwał na tyle długo, że za-

² W.Sz. Kaczmarek, *Siła bogactwa pojemnika na śmieci*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009, nr 2 Wydawnictwo Abrys Spółka z o.o., Poznań, s. 81.

³ Tamże, s. 81.

⁴ Tamże, s. 81.

częło brakować surowców na rynku pierwotnym. Dlatego powrót do odzysku stał się koniecznością dla dalszego istnienia.

We współczesnej gospodarce odpadami pojęcie odzysku zajmuje priorytetowe miejsce. W myśl art. 3 ust. 15 nowej dyrektywy odpadowej „odzysk oznacza jakikolwiek proces, którego głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu, poprzez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym wypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji, lub w wyniku którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub szerszej gospodarce”⁵. Taką definicję odzysku przyjęto także w polskiej Ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach⁶.

Zastosowaniem użytecznym może być recykling, rozumiany zgodnie z art. 3 ust. 17 cytowanej wyżej dyrektywy jako jakikolwiek proces odzysku, w ramach którego materiały odpadowe są ponownie przetwarzane w produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach⁷. Może nim być odzyskiwanie energii, wykorzystywanie odpadów jako paliwa alternatywnego lub wypełnianie nimi wyrobisk.

Analogicznie do różnorodnego charakteru tych procesów gama korzyści z tytułu odzysku odpadów jest bardzo szeroka i obejmuje zarówno wymierne wartości materialne, jak i niewymierne efekty ekologiczne, w tym korzyści społeczne. Zrozumiałe jest więc, że nowoczesna gospodarka odpadami z założenia winna uwzględniać ich odzysk w aspekcie ekonomicznym i ekologicznym. Ponieważ do realizacji jej zadań potrzebni są ludzie, a raczej całe ich zbiorowości, akceptujące lub negujące politykę gospodarowania odpadami, trzecim, równie ważnym ujęciem, przez pryzmat którego należy oceniać ten obszar, jest aspekt społeczny.

Zrównoważenie roli ekonomicznego, ekologicznego i społecznego aspektu gospodarowania odpadami przywiodło do ustanowienia rządzących nim priorytetów. Są to kolejno następujące:

- zapobieganie powstawaniu,
- przygotowanie do ponownego użycia,
- recykling,
- inne procesy odzysku,
- unieszkodliwianie.

Odstępstwa w stosowaniu zasady prymatu odzysku nad unieszkodliwianiem dotyczą jedynie określonych szkodliwych rodzajów odpadów (np. niektórych rodzajów odpadów medycznych i weterynaryjnych czy PCB).

⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (L 312/3).

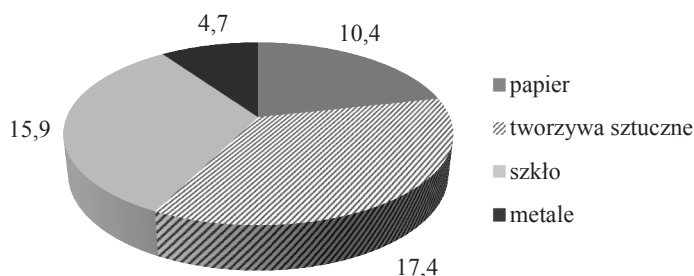
⁶ Art. 3, ust. 1, pkt 14 Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013, poz. 21 z późn. zm.).

⁷ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE...

Aktualnie w dobie rosnącej konsumpcji, pomimo akcelerującego postępu technologicznego, niemożliwe jest całkowite zapobieganie powstawaniu odpadów. Szczególnego zatem znaczenia nabiera proces ich odzyskiwania.

Odzyskiwać należy tak, aby wykorzystać maksymalnie wszystko, co możliwe. Tymczasem, jak wynika z badań, w masie odpadów komunalnych trafiających na polskie składowiska może znajdować się blisko 50% i więcej składników nadających się do odzysku i recyklingu.

Średnia zawartość składników nadających się do odzysku z odpadów dostarczanych na Składowisko Odpadów Komunalnych w Legnicy przedstawiona została na rys. 1.



Rys. 1. Średnia zawartość składników nadających się do odzysku z odpadów dostarczanych na Składowisko Odpadów Komunalnych w Legnicy w okresie od maja 2008 r. do lutego 2009 r. – frakcja powyżej 20 mm w % masy

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ilości i składu morfologicznego odpadów komunalnych dostarczanych na teren składowiska w Legnicy, wykonanych przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ekologii Miast Obrem z Łodzi z marca 2009 r.

Dlatego w pierwszej kolejności masa odpadowa winna być poddawana operacjom zwiększającym możliwość jej użytecznego zastosowania, w tym:

- 1) przy selektywnym zbieraniu:
 - sortowanie – najlepiej „u źródła”, czyli przez samych wytwarzających,
 - kompostowanie wydzielonych z masy odpadowej odpadów biodegradowalnych,
- 2) przy zbieraniu nieselektywnym:
 - mechaniczno-biologiczna obróbka,
 - fermentacja.

W dalszej kolejności w celu likwidacji odpadów stosuje się ich termiczne unieszkodliwianie. W ostateczności masa odpadowa podlega deponowaniu na składowiskach. Możliwość ta zostanie jednak drastycznie ograniczona 1 stycznia 2016 r. W myśl postanowień Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania na składowiska odpadów danego typu⁸ nie będzie możliwe deponowanie na składowiskach masy odpadowej,

⁸ Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania na składowiska odpadów danego typu (Dz. U. z 10 stycznia 2013 r., poz. 38).

charakteryzującej się ciepłem spalania powyżej 6 MJ/kg suchej masy. Ponieważ ograniczenie to dotyczy praktycznie wszystkich odpadów komunalnych trafiających aktualnie na polskie składowiska, doskonalenie operacji zwiększających możliwości odzysku odpadów staje się obowiązkiem wymuszonym przepisami prawa. Dodatkową motywacją do prowadzenia procesu odzysku może być perspektywa odniesienia korzyści. Profity te należy jednak prawidłowo oszacować.

Korzyści uzyskiwane z działań odzysku należy szacować w różnych poziomach odniesienia. Może to być płaszczyzna osiągniętych na tych działaniach wyników finansowych.

Wynik finansowy uzyskany przez LPGK Spółka z o.o. na zadaniu „Selektywna zbiórka odpadów” w latach 2002-2013 przedstawiony został w tab. 1.

Tabela 1. Wynik finansowy uzyskany przez LPGK Spółka z o.o. na zadaniu „Selektywna zbiórka odpadów” w latach 2002-2013 (w zł)

Rok	Sprzedaż	Koszty	Wynik finansowy
2002	13 112	160 192	-147 080
2003	32 604	253 304	-220 700
2004	39 162	299 101	-259 939
2005	77 502	308 567	-231 065
2006	48 165	404 275	-356 110
2007	99 331	582 038	-482 707
2008	135 922	438 927	-303 005
2009	97 315	469 824	-372 509
2010	142 224	475 609	-333 385
2011	185 286	451 338	-266 102
2012	119 570	779 098	-659 528
2013	165 263	1 334 754	-1 169 491

Źródło: opracowanie własne.

Jak pokazują dane zawarte w tab. 1, w większości przypadków uzyskiwane na selektywnym zbieraniu odpadów wyniki finansowe wskazują na nieopłacalność tej działalności. Jednak selektywne gromadzenie odpadów można oceniać inaczej – poprzez korzyści w postaci zmniejszenia obowiązkowych opłat za korzystanie ze środowiska, które po oszacowaniu okazują się dość znaczne.

Poziom zmniejszenia opłaty za korzystanie ze środowiska w wyniku prowadzenia selektywnej zbiórki odpadów przedstawiony został w tab. 2.

Innym kryterium oceny opłacalności operacji zwiększających odzysk mogą być korzyści w postaci zaoszczędzenia wolnej powierzchni składowisk. Jest to szczególnie istotne dla ogółu społeczeństwa, które w ten sposób zachowuje wolną od zanieczyszczeń przestrzeń życiową.

Tabela 2. Zmniejszenie opłaty za korzystanie ze środowiska z tytułu wysegregowania surowców wtórnych z masy odpadowej w ramach Programu Selektywnej Zbiórki Odpadów realizowanego przez LPGK Spółka z o.o. w latach 2002-2013

Rok	Ilość wysegregowana (w Mg)	Stawka za 1 Mg	Kwota zmniejszenia opłaty (zł)
2002	46,25	13,80	638,25
2003	179,26	14,42	2 584,93
2004	526,29	14,75	7 762,78
2005	948,27	14,87	14 100,78
2006	781,98	15,39	12 034,68
2007	680,53	15,71	10 691,13
2008	733,59	75,00	55 019,25
2009	545,30	76,88	41 922,67
2010	2177,50	104,20	226 895,50
2011	2671,11	107,85	288 079,22
2012	2680,63	110,65	296 611,71
2013	3360,50	115,41	387 835,31

Źródło: opracowanie własne.

Oceniając opłacalność odzysku surowców z odpadów, zawsze pamiętać należy o tym, że surowce pierwotne znajdują się w środowisku w ograniczonych ilościach i mogą ulec całkowitemu wyczerpaniu. Dlatego obowiązkowo odzyskiwać trzeba wszystkie nadające się do użytecznego wykorzystania rodzaje odpadów, i to nie tylko przy pomocy segregacji. Podejście takie funkcjonuje w społeczeństwach kastowych, gdzie niżej umieszczona w hierarchii kasta wykorzystuje odpady kasty wyżej stojącej. W społeczeństwie demokratycznym, w którym każdy ma równe prawa w dostępie do dóbr materialnych i w korzystaniu z wolnego od zanieczyszczeń środowiska, odzysk zasobów z materii zbędnej winien stać się jedną z naczelných zasad życia.

Pomimo to odzysk odpadów jest postrzegany inaczej przez ogół społeczeństwa niż przez jednostkę, która to społeczeństwo współtworzy. Odzysk pożądaný w sensie globalnym stanowi wyraz dalekowzroczności ludzkości, gdyż wiąże się bezpośrednio z oszczędnością surowców naturalnych, których zasoby są ograniczone. Pojedynczy wytwórca odpadów w Polsce wciąż dostrzega jedynie nieokreślony ekologiczny aspekt odzysku. Odzysk uważany jest za modny, a nie za konieczny. Tymczasem jedynie uznanie konieczności odzysku gwarantuje utrzymanie środowiska naturalnego w niepogorszonym stanie oraz zapewnienie (teraz i w przyszłości) całej ludzkości i każdemu człowiekowi z osobna bezpiecznych, dostatnich i sprzyjających warunków bytowania. Odzysk odpadów musi zatem być postrzegany przez pryzmat zrównoważonego rozwoju, czyli łączenia korzyści gospodarczych, społecznych i ekologicznych. Przy tym żaden z tych aspektów z założenia nie powinien być ważniejszy od drugiego.

Wychowanie „społeczeństwa recyklingu”⁹ musi iść w parze z budową kompleksowego systemu gospodarowania odpadami. W dalszych działaniach należy skorzystać z wypróbowanych metod. Zbiórka złomu metalowego jest nie tylko popularna, ale i na tyle intratna, że w ustawie o odpadach przewidziano nawet regulacje mające zapobiec rozwijaniu się przy tej okazji działalności dewastacyjnej, a wręcz przestępczej.

Z uwagi na umieszczenie w art. 3c znowelizowanej ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach¹⁰ wymogu dotyczącego ograniczenia ilości bioodpadów kierowanych do składowania istotnym elementem systemów gospodarowania odpadami staje się selektywna zbiórka odpadów biodegradowalnych. Odpady organiczne kierowane do profesjonalnych kompostowni już w postaci produktu finalnego mogą poprawić wartość gleb, szczególnie tych zdegradowanych. Udział części organicznej w odpadach miejskich szacuje się nawet na 60%, a odpady z terenów zielonych w miastach wynoszą do 18% wytwarzanych odpadów komunalnych¹¹. Kierując je do kompostowania, otrzymać możemy zamknięty obieg. Odpady, które powstaną przy prawidłowej pielęgnacji terenów zielonych, po kompostowaniu mogą powrócić na nie w formie użyźniającego nawozu.

Jednocześnie odzyskane bioodpady mogą mieć znacznie większe zastosowanie. „Na rynku włoskim popularność zyskuje wykorzystanie bioodpadów do produkcji polimerów. Firma Bio-On w 2008 r. uruchomiła linię produkcyjną PLA (poliaktydu) o wydajności 95% (co oznacza, że ze 100% wejściowych substratów otrzymujemy 95% końcowego produktu) i mocach produkcyjnych 10 tys. ton rocznie. Wyłoki trzciny i wysłodki buraczane, które są powszechnie dostępne na rynku odpadów spożywczych, stały się surowcem do produkcji PLA przez producenta z Bolonii. W południowej Japonii zaczęto produkcję PLA z odpadów kuchennych”¹². Warto wyjaśnić, że PLA (poliaktyd) służy do produkcji opakowań. Tym samym odzysk bioodpadów może przyczynić się do wzmocnienia realizacji nadrzędnego nad nim priorytetu – zapobiegania powstawania odpadów. Tańsze ekologiczne opakowania staną się popularniejsze, a ze względu na swoje właściwości same podlegać będą biodegradacji.

Pośrednie miejsce pomiędzy odzyskiem a unieszkodliwianiem odpadów zajmuje ich mechaniczno-biologiczna obróbka. Termin „mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów” (MBP) w Zielonej Księdze w sprawie gospodarowania biood-

⁹ M. Górski, *Projekt nowej dyrektywy ramowej w sprawie odpadów. Definicje podstawowych pojęć*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2008, nr 12, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 42.

¹⁰ Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu porządku i czystości w gminach (Dz. U. 2012, poz. 391 z późn. zm.).

¹¹ Dane przywołane przez Sz. Łukasiewicz, *Kompostowanie odpadów organicznych „Zieleń Miejska”* 2009, nr 6, Abrys sp. z o.o. Poznań, s. 38; 2009, nr 7-8, Abrys Sp. z o.o. Poznań, s. 42.

¹² N. Stachowiak, *Ekonomia (eko)opakowań*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009, nr 5, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 64.

padami w Unii Europejskiej¹³ został krótko zdefiniowany jako techniki łączące przetwarzanie biologiczne z obróbką mechaniczną (sortowaniem). Bardziej rozbudowana definicja może być sformułowana następująco: MBP to technologie obejmujące procesy rozdrabniania, przesiewania, sortowania, klasyfikacji i separacji, ustawione w różnorodnych konfiguracjach w celu mechanicznego rozdzielania strumienia odpadów na frakcje, które dają się w całości lub w części wykorzystać materiałowo lub energetycznie, oraz na frakcję ulegającą biodegradacji, odpowiednią dla biologicznego przetwarzania w warunkach tlenowych lub beztlenowych¹⁴.

W Zielonej Księdze termin ten odnosi się wyłącznie do wstępnego przetworzenia zmieszanych odpadów komunalnych (ZOK) i odpadów pozostałych (OP) w celu wytworzenia bardziej stabilnego materiału, kierowanego do składowania, lub produktów o ulepszonych właściwościach energetycznych, przeznaczonych do spalania. Technologie MBP to procesy unieszkodliwiania odpadów. Jedynie technologie, w których w części biologicznej stosuje się fermentację metanową, produkując biogaz, mogą być kwalifikowane również jako procesy odzysku energii¹⁵. Ekonomicznym uzasadnieniem dla wdrożenia procesów mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów jest zmniejszenie w ich wyniku obowiązkowych opłat za korzystanie ze środowiska. Przykładowo w 2013 r. za zdeponowanie na składowisku 1 Mg niesegregowanych odpadów komunalnych (kod: 20 03 01) należało uiścić opłatę w wysokości 115,41 zł. W przypadku poddania masy niesegregowanych odpadów samym tylko procesom mechanicznej obróbki wysokość opłaty malała do poziomu 70,97 zł za 1 Mg (kod: 19 12 12). Dopełnienie tych działań obróbką biologiczną obniżało opłatę za 1 Mg do wysokości 23,08 zł (kod: 19 05 01)¹⁶.

3. Wykorzystanie odpadów jako alternatywnego źródła energii

Energia uzyskiwana z odpadów jest nie tylko cennym źródłem energii odnawialnej, ale także niezwykle przydatną i opłacalną metodą redukcji ilości odpadów składowanych na składowiskach. Wykorzystanie odpadów w celach produkcji energii zmniejsza zapotrzebowanie na energię wytwarzaną z wykorzystaniem paliw konwencjonalnych, przyczyniając się jednocześnie do minimalizacji zużycia ich zasobów i przynosząc korzyści nie tylko ekonomiczne, ale również ekologiczne.

Odpady komunalne w świetle unijnych i polskich przepisów prawnych stanowią źródło energii odnawialnej, które zgodnie z zapisami ustawy z dnia 10 kwietnia

¹³ Zielona Księga w sprawie gospodarowania bioodpadami w Unii Europejskiej, KOM(2008) 811, wersja ostateczna, Bruksela 3.12.2008.

¹⁴ A. Jędrzak, *Biologiczne przetwarzanie odpadów*, PWN, Warszawa 2007.

¹⁵ A. Jędrzak, *Status MBP w Polsce*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009 nr 4, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 51.

¹⁶ Obliczono w oparciu o Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2013 (Dz. U. 2012, poz. 766).

1997 r. Prawo energetyczne¹⁷ definiuje się jako źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu składowiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych. Definicja ta została doprecyzowana przez Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 października 2012 r.¹⁸ i do energii odnawialnej zaliczono również część energii odzyskanej z termicznego przekształcania frakcji biodegradowalnych odpadów komunalnych. Tak więc za energię odnawialną, pozyskiwaną z przetwarzania odpadów komunalnych, można uznać między innymi energię pozyskiwaną z biomasy poddawanej procesowi fermentacji, biogaz składowiskowy oraz energię pochodzącą ze spalania biodegradowalnych odpadów komunalnych.

Przeżywającą obecnie gwałtowny rozwój dziedziną związaną z wytwarzaniem czystej energii jest produkcja energii z biogazu pozyskiwanego z odpadów organicznych metodą fermentacji beztlenowej. Ze środowiskowego punktu widzenia beztlenowe przekształcanie biologiczne, które w konsekwencji prowadzi do produkcji energii odnawialnej (biogazu) i nawozu organicznego, jest uznawane za najbardziej korzystną metodę przeróbki frakcji biodegradowalnej. Ilość energii, jaką można wyprodukować z frakcji biodegradowalnej, zależy od tego, czy pochodzić ona będzie z selektywnego zbierania, czy z odpadów zmieszanych. „Ze 100 m³ biogazu wyprodukować można około 550-600 kWh energii elektrycznej, wykorzystując do tego wiele rodzajów surowców, m.in. ścieki, odpady komunalne, odpady przemysłu rolno-spożywczego oraz biomasę. Biogaz powstaje samoczynnie w procesie fermentacji, ale może być również produkowany z wyżej wymienionych źródeł w specjalnie przeznaczonych do tego celu biogazowniach”¹⁹.

Biogaz można pozyskiwać również bezpośrednio ze składowisk odpadów komunalnych, gdzie wytwarzany jest jako wynik zachodzących tam technologicznych procesów fermentacji beztlenowej. W wyniku powyższego procesu substancje organiczne rozkładane są przez bakterie na metan i dwutlenek węgla.

Składowisko Odpadów Komunalnych w Legnicy przy ul. Rzeszotarskiej, eksploatowane przez Legnickie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., wyposażone jest w instalację do ujmowania i energetycznego wykorzystania gazu składowiskowego, która składa się ze studni, z sieci przesyłowej oraz Małej Elek-

¹⁷ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. 2012, poz. 1059 ze zm., Dz. U. z 2013 r. poz. 984, Dz. U. 2013, poz. 1238).

¹⁸ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 października 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz. U. 2012, poz. 1229).

¹⁹ F. Elżanowski, *Rosnące koszty ochrony środowiska i ustawodawstwo zachęcają do rozwoju ekologicznej energetyki odnawialnej*, „Gazeta Prawna”, 21.01.2009, Infor Biznes Sp. z o.o., Warszawa.

trowni Gazowej („MEG”) i obejmuje swoim zasięgiem wszystkie kwatery składowiska odpadów. Biogaz pozyskiwany jest za pomocą studni ze szczelnymi głowicami i odprowadzany przewodami z tworzyw sztucznych do kolektora. Doprowadzony podciśnieniowo gaz do kolektora zbiorczego przekazywany jest do stacji „MEG”, gdzie poprzez ssawę, której zadaniem jest wytworzenie podciśnienia w studniach i rurociągach, trafia do silnika spalinowego napędzającego agregat prądotwórczy o mocy 0,6 MW. Wielkość przychodów uzyskiwanych ze sprzedaży energii elektrycznej z biogazu składowiskowego przez LPGK Sp. z o.o. w latach 2007-2013 przedstawiona została w tab. 3.

Tabela 3. Przychody ze sprzedaży z energii elektrycznej wyprodukowanej z biogazu składowiskowego uzyskane przez LPGK Sp. z o.o. (zł netto)

Rok	Kwota przychodów	Uwagi
2007	55 725,56	
2008	81 258,54	
2009	232 779,50	
2010	272 166,13	
2011	201 163,04	Stopniowe zmniejszenie ilości biogazu wskutek wysegregowania bioodpadów z ogólnej masy składowanych odpadów. Z uwagi na spadek ilości biogazu w 2012 r. zmieniono agregat prądotwórczy o mocy 1,1 MW na mniejszy, o mocy 0,5 MW.
2012	135 066,71	
2013	146 909,87	

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z tab. 3, z tytułu odzysku biogazu osiągać można wymierne dochody finansowe. „Koszty wyprodukowania 1 MWh z biogazu są bardzo niskie, nawet w porównaniu z energią produkowaną w elektrowniach wiatrowych lub wodnych”²⁰.

Celem spełnienia zobowiązań akcesyjnych i ustawowo zapisanych wymagań w zakresie redukcji składowania odpadów ulegających biodegradacji konieczna jest budowa instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych (spalarni), umożliwiających dodatkowo odzysk energii. Proces odzysku energii, w którym odpady stanowią niegroźne dla środowiska paliwo, jest bardzo popularny w Skandynawii. „W Szwecji funkcjonuje łącznie 30 spalarni, które spalają 45 proc. wytwarzanych przez społeczeństwo śmieci. Absolutnym europejskim liderem jest pod tym względem Dania, która w 40 zakładach termicznego przekształcania odpadów spala 54 proc. wytwarzanych śmieci”²¹. Z uwagi na potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego uzasadnione wydaje się poszukiwanie różnych rozwiązań w zakresie dywersyfikacji tak źródeł dostaw, jak i samego rodzaju paliwa.

²⁰ F. Elżanowski, wyd. cyt.

²¹ J. Balcewicz, *Śmieci są niegroźnym dla środowiska naturalnego paliwem dającym ciepło*, „Gazeta Prawna”, 28.01.2009, Infor Biznes Sp. z o.o., Warszawa.

4. Społeczne znaczenie procesu odzysku odpadów

Przytoczone korzyści związane z odzyskiem odpadów uzasadniają działania na rzecz jego intensywnego rozwoju. Na problem ten warto jednak spojrzeć z innej perspektywy. Z przeprowadzonych badań wynika, że przetwarzanie surowców wtórnych jest procesem mniej uciążliwym dla środowiska niż przetwarzanie surowców pierwotnych. „Okazuje się bowiem, że recykling ma olbrzymi wkład w ochronę klimatu. Tymi zjawiskami zajmował się Fraunhofer Instytut UMSICHT, który na zlecenie INTERSEROH badał emisję CO₂ przy wytwarzaniu produktów pierwotnych i wtórnych PE, PET, miedzi, stali, papieru i kartonu. Dla wszystkich kontrolowanych rodzajów materiałów otrzymano znaczące oszczędności w emisji CO₂. Biorąc pod uwagę cały proces wytwórczy – od pozyskania rudy żelaza aż do wyprodukowania stali w wielkim piecu – na jedną tonę stali przypada emisja 1,54 t CO₂. Dla porównywalnej ilości stali pozyskanej w procesie wtórnym (przy wykorzystaniu złomu stalowego, wliczając w to zbiórkę złomu i przygotowanie do stopienia) otrzymano emisję rzędu ok. 0,689 Mg CO₂ na Mg surowej stali, co daje oszczędność ok. 56 %”²².

Na zakończenie rozważań nad odzyskiem należy podkreślić jego znaczenie dla racjonalnej gospodarki surowcami naturalnymi. Jak nadmieniono, dzięki odzyskowi zyskujemy alternatywne źródło energii, które w przyszłości może warunkować nasze bytowanie na Ziemi. Do wyciągnięcia takiego wniosku upoważniają nie tylko dane dotyczące „topniejących” rezerw surowców naturalnych, przedstawione w tab. 4, ale i opublikowane w 2010 roku doniesienia o zawyżeniu samych szacunków ich wielkości. Profesor David King z uniwersytetu w Oksfordzie po przeprowadzeniu badań przestrzegał w nich przed wystąpieniem na rynku paliw poważanych niedoborów. Przewidywania zwiastowały, że nastąpi to już wkrótce – bo na przełomie lat 2014 i 2015.

Tabela 4. Zasoby i produkcja ropy naftowej w wybranych krajach na koniec 2007 r.

Kraj	Zasoby (mld m ³)	Produkcja (mld m ³)	Stosunek produkcji do zasobów (%)
Libia	5 400	86	1,6
Algieria	1 500	86	5,7
Arabia Saudyjska	36 300	493	1,4
Kuwejt	14 000	129	0,9
Rosja	10 900	491	4,5
Iran	19 000	212	1,1
Zjednoczone Emiraty Arabskie	13 000	136	1,0

Źródło: BP Energy Review 2008, „Rzeczpospolita”, 17.11.2008.

²² J. Staszczuk, *Czy to będzie również polska droga*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009, nr 7, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 31.

Wobec wizji przewyższenia popytu nad podażą paliw oraz wynikającego z tego znacznego wzrostu cen faktyczne ich rezerwy muszą być maksymalnie efektywnie wykorzystane. W takim ujęciu zwiększenie roli alternatywnych źródeł energii, w tym odpadów nabiera jeszcze głębszego znaczenia.

5. Podsumowanie i wnioski

Przy ocenie przedsięwzięć związanych z odzyskiem odpadów konieczne jest uwzględnianie ich ekonomicznego, ekologicznego i społecznego wymiaru. Pomimo deficytowego charakteru selektywnej zbiórki odpadów komunalnych działalność ta zapewnia wyeliminowanie surowców wtórnych ze strumienia odpadów przeznaczonych do składowania, co przekłada się na oszczędności w opłacie środowiskowej.

Proces odzysku stanowi jedną z priorytetowych technik prowadzącą do ograniczenia:

- zużycia surowców naturalnych, których zasoby gwałtownie maleją,
- dewastacji krajobrazu,
- zużycia energii w procesach produkcyjnych,
- kosztów produkcji dzięki zmniejszeniu zużycia surowców pierwotnych w jej trakcie,
- wydatków na poszukiwanie nowych źródeł surowców pierwotnych,
- strumienia odpadów skierowanych na składowiska,
- kosztów transportu odpadów na składowiska.
- uciążliwości dla środowiska.

Tym samym wszyscy realizujący selektywną zbiórkę odpadów komunalnych odnoszą wymierne korzyści.

Dalsze badania naukowe autorzy artykułu zamierzają prowadzić w zakresie wykorzystania odpadów jako alternatywnego źródła energii oraz wpływu stopnia kompleksowości działań w gospodarce odpadami na poziom odzysku odpadów.

Literatura

- Balcewicz J., *Śmieci są niegroźnym dla środowiska naturalnego paliwem dającym ciepło*, „Gazeta Prawna”, 28.01.2009, Infor Biznes Sp. z o.o., Warszawa.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (L 312/3).
- Elżanowski F., *Rosnące koszty ochrony środowiska i ustawodawstwo zachęcają do rozwoju ekologicznej energetyki odnawialnej*, „Gazeta Prawna”, 21.01.2009, Infor Biznes Sp. z o.o., Warszawa.
- Górski M., *Projekt nowej dyrektywy ramowej w sprawie odpadów. Definicje podstawowych pojęć*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2008, nr 12, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 42.
- Jędrzak A., *Biologiczne przetwarzanie odpadów*, PWN, Warszawa 2007.

- Jędrzak A., *Status MBP w Polsce*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009, nr 4, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 51.
- Kaczmarek W., *Sila bogactwa pojemnika na śmieci*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009, nr 2 Wydawnictwo Abrys Spółka z o.o., Poznań, s. 81.
- Łukaszewicz Sz., *Kompostowanie odpadów organicznych*, „Zieleń Miejska” 2009, nr 6, Abrys Spółka z o.o., Poznań, s. 38; 2009 nr 7-8, Abrys Sp. z o.o., Poznań, s. 42.
- Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2013 (Dz. U. 2012, poz. 766).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 października 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz. U., poz. 1229).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania na składowiska odpadów danego typu (Dz. U. z 10 stycznia 2013 r., poz. 38).
- Stachowiak N., *Ekonomia (eko)opakowań*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009, nr 5, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 64.
- Staszczuk J., *Czy to będzie również polska droga*, „Przegląd Komunalny. Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska” 2009, nr 7, Abrys Wydawnictwa Komunalne, Poznań, s. 31.
- Szacunki światowych rezerw ropy zawyżone o ok. jedną trzecią*, www.wiadomosci.ekologia.pl/rodowisko (9.04.2010).
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu porządku i czystości w gminach (Dz. U. 2012, poz. 391z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. 2012, poz. 1059 ze zm., Dz. U. 2013, poz. 984, Dz. U. 2013, poz. 1238).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, tekst jednolity (Dz. U. 2013, poz. 21 z późn. zm.).
- www.slownikjzykapolskiego.pl.
- Zielona Księga w sprawie gospodarowania bioodpadami w Unii Europejskiej, KOM(2008) 811, wersja ostateczna, Bruksela, 3.12.2008.

ECONOMIC, ECOLOGICAL AND SOCIAL ASPECT OF MUNICIPAL WASTE RECOVERY

Summary: This article presents the definition of waste recovery in both the broad and the narrow sense. Special attention was paid to the indirect benefits of such recovery. The advantages were shown from macro and micro-economic perspectives. In addition, the need to keep a balance between three aspects of modern waste management, namely economic, ecological and social dimensions, was emphasized. Next in the paper, the use of modern technologies in enhancing the process of preventing waste accumulation was discussed. Finally, the possibilities of using waste as a potential source of energy were mentioned in.

Keywords: waste, recovery, recycling, energy recycling, renewable energy, benefits.