

Dr inż. Ewa Sylwia Kamińska
Instytut Transportu Samochodowego
ORCID: 0000-0002-4547-8775
e-mail: ewa.kaminska@its.waw.pl

Gospodarowanie odpadami pochodzącymi z pojazdów wycofanych z eksploatacji w województwie dolnośląskim i małopolskim¹

Management of the waste originating from the end of life vehicles in the małopolskie and dolnośląskie voivodeships

Sfreszczenie

Celem artykułu jest prezentacja wyników analiz dotyczących gospodarowania odpadami pochodzącymi z pojazdów wycofanych z eksploatacji (PWE) dla czternastu stacji demontażu pojazdów (SDP) w Polsce. Badania przeprowadzono na podstawie informacji pochodzących ze źródeł wtórnych, m.in. publikacji naukowych, oraz danych statystycznych z udostępnionych sprawozdań za 2017 r. Informacje te dotyczą m.in. wytwarzania i zagospodarowania odpadów pochodzących z PWE. Analizy przeprowadzono dla wybranych przedsiębiorstw zlokalizowanych w województwie dolnośląskim i małopolskim. Efektem analiz jest opracowanie naukowe dotyczące gospodarowania odpadami pochodzącymi z PWE w wybranych rejonach Polski.

Słowa kluczowe:

stacje demontażu pojazdów, recykling, odpady

Abstract

The purpose of the article is to present the results of analyses regarding the management of waste from the end of life vehicles (ELV) from fourteen vehicle dismantling stations (VDS) in Poland. The study was based on an information from the secondary sources, including scientific publications, and statistical data from the available reports for 2017. The information concerns, among the others, production and management of the waste from ELVs. The analyses were carried out for selected enterprises located in the małopolskie and dolnośląskie voivodeships. The result of the analyses is a scientific study on the management of waste from ELVs in the selected regions of Poland.

Key words:

vehicle dismantling stations, recycling, waste

JEL: R49

Wprowadzenie

Dyrektywa ramowa 2008/98/WE w sprawie odpadów zobowiązuje państwa członkowskie do prowadzenia działań umożliwiających budowanie „społeczeństwa recyklingu”. Wyznacznikiem poziomu jego rozwoju gospodarczego ma być wysoka efektywność odzyskiwania i ponownego wykorzystania surowców wtórnych. W Polsce od pięciu lat obserwowana jest tendencja do zmniejszania wytwarzania odpadów (oprócz odpadów komunalnych), z poziomu około 130 tys. Mg² w 2014 r. do poziomu 115 tys. Mg w 2018 r. (rysunek 1) (<http://old-strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg>). Masa odpadów związanych z rynkiem motory-

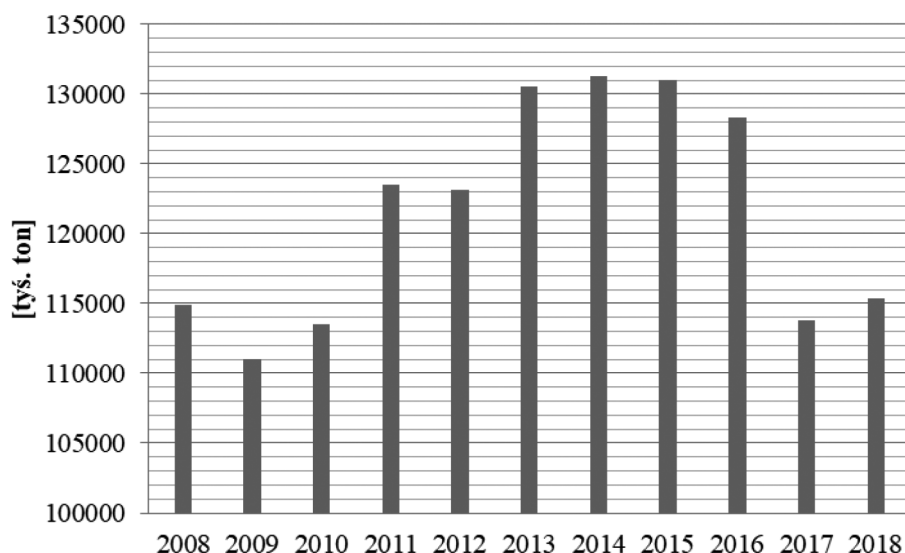
zacyjnym, wytwarzanych w krajach Unii Europejskiej w tych samych latach, osiągała wartości od 5,973 mln Mg do 6,456 mln Mg. W Polsce wytwarzanie odpadów samochodowych w tym samym okresie wzrosło niemal dwukrotnie (<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>).

W 2017 r. zarejestrowano w Polsce 475 tys. pojazdów, przede wszystkim z powodu demontażu. Do przedsiębiorstw zajmujących się ich rozbiórką skierowano 425 tys. samochodów (Główny Urząd Statystyczny, 2019).

Pojazdy wycofane z eksploatacji (PWE), należą do dwóch grup odpadów, oznaczonych symbolami 160104*³ oraz 160106, zdefiniowanych w ustawie z 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych

Rysunek 1

Masa odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych) wytworzonych w Polsce

Źródło: <http://old-strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg> (22.01.2020).

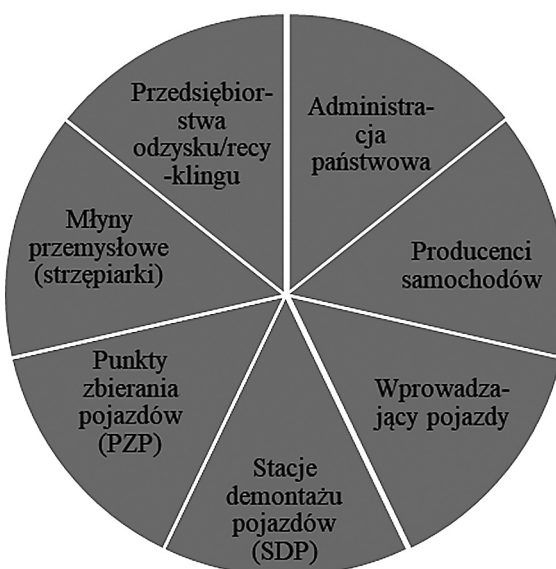
z eksploatacji (Dz.U. 2005, nr 25 poz. 202 z późn. zm) odpowiednio jako „zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy” oraz „zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy niezawierające cieczy i innych niebezpiecznych elementów”. System zagospodarowania PWE tworzy szereg współpracujących ze sobą jednostek (pokazano je na rysunku 2), co umożliwi prowadzenie działalności zgodnej z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym (*circular economy*), w której odpad jest wykorzystany jako surowiec do produkcji nowych materiałów. Realizacja założeń gospodarki o obiegu zamkniętym pozwala uzyskać maksymalny poziom zagospodarowania surowców, produktów oraz odpadów, co skutkuje oszczędnością energii, a w konsekwencji zmniejszeniem emisji gazów cieplarnianych (https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_pl). Procesy przetwarzania odpadów pozwalają na zmniejszenie ich masy, co wiąże się ze zmniejszeniem obszaru niezbędnego do budowy składowisk. Większość odpadów pochodzących z PWE ma wartość surowcową.

W Polsce prowadzi działalność 1044 stacje demontażu pojazdów, zwanych w dalszej części artykułu SDP (<https://fors.pl/stacje-demontazu/>). W przedsiębiorstwach tych realizowane są procesy przetwarzania PWE, obejmujące wszystkie operacje wykonywane po przyjęciu pojazdu, mające na celu demontaż, odzysk bądź przygotowanie do procesu unieszkodliwiania (zgodnie z ustawą z 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji).

W przedsiębiorstwach wszelkie prowadzone czynności mające na celu przetworzenie PWE powinny być realizowane zgodnie z założeniami hierarchii po-

Rysunek 2

Podmioty tworzące system przetwarzania odpadów z pojazdów wycofanych w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy z 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji.

stępowania z odpadami, których przestrzeganie pozwala na prowadzenie działalności zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju. Należy podkreślić, że w rozdziale 2 ustawy o odpadach (ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach, t.j. Dz.U. z 2020 r., poz. 797) procesy ponownego użycia zostały uznane za istotniejsze ze środowiskowego punktu widzenia niż procesy recyklingu, odzysku czy unieszkodliwiania.

Zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami, procesem zagospodarowania najbardziej pożądanym ze środowiskowego punktu widzenia jest proces zapobiegania powstawaniu odpadów. Drugie z działań dotyczy procesów ponownego użycia. Recykling jest wymieniany dopiero na trzecim miejscu w aspekcie ważności i kolejności realizacji procesów zagospodarowania odpadów. Dwa ostatnie procesy dotyczą procesów odzysku oraz unieszkodliwiania odpadów (ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach).

W artykule przedstawiono wyniki analizy zagospodarowania wybranych grup odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji, przyjętych w 2017 r. do SDP. Wiele przedsiębiorstw zajmujących się demontażem pojazdów prowadzi również działalność w innym zakresie, na przykład zbierania odpadów. Dla przejrzystości analiz nie uwzględniono tych informacji w opracowaniu, ponieważ w takim strumieniu odpadów znajdują się materiały bardzo często niezwiązane z PWE (np. opakowania z papieru i tektury, papier, tkanina i inne). Dane dotyczące rodzajów oraz mas odpadów wykorzystane do obliczeń pochodzą z rocznych sprawozdań, złożonych przez prowadzących stacje demontażu pojazdów do urzędów marszałkowskich. Korzystano przede wszystkim z informacji z działu 9. raportu, czyli informacji o gospodarowaniu pojazdami wycofanymi z eksploatacji, przyjętymi do stacji demontażu w danym roku kalendarzowym.

Przegląd literatury

Problematyką zagospodarowania odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji (PWE) zajmuje się wielu autorów. W pracach Merkisz-Guranowskiej (2005 i 2007) oraz Osińskiego i Żacha (2009) przedstawiono podstawy prawne i organizacyjne funkcjonowania systemu recyklingu pojazdów w Polsce. Kwestia analiz środowiskowych zagospodarowania PWE oraz odpadów z nich pochodzących została poruszona w pracy Lewickiego i Kłosa (2006, s. 37–41), która dotyczyła wariantów zagospodarowania odpadów pochodzących z jednej SDP oraz potencjalnych obciążeń środowiskowych związanych z tym procesem. Problem zagospodarowania odpadów z PWE, a konkretnie zużytych akumulatorów kwasowo-ołowiowych, przedstawiono w publikacji Kamińskiej (2018, s. 197–204). W pracy Lewickiego (2009) w sposób szczegółowy opisano wpływ zagospodarowania PWE przyjętych do dwudziestu jeden stacji demontażu pojazdów działających na obszarze województw: wielkopolskiego, podlaskiego oraz kujawsko-pomorskiego. Natomiast Danilecki, Mrozik i Smurawski (2017) prześledzili wpływ na środowisko procesu zagospodarowania sześciu modeli samochodu osobowego marki Golf. Założono, że proces recy-

klingu będzie dotyczył całkowitego powtórnego wykorzystania materiałów pochodzących z PWE.

W pracy Dolińskiego, Wojciechowskiego, Pietrzak, Dolińskiej i Wołosiak (2016, s. 126–132) opisano proces zagospodarowania odpadów części wielomateriałowych, których dotychczasowe zagospodarowanie (spalanie w piecach cementowych i blokach energetycznych) było mało efektywne. Zaproponowano poddanie ich procesom niskotemperaturowej termolizy. Zastosowanie takiego rozwiązania umożliwia uzyskanie surowców energetycznych oraz odzyskanie składników metalicznych i nieorganicznych.

Większość ze wspomnianych prac porusza problem zagospodarowania PWE w aspekcie analiz środowiskowych, związanych z cyklem życia produktu. Według wiedzy autora nie ma kompleksowych i szczegółowych opracowań dotyczących zagospodarowania PWE w skali kraju, w rozbiu na województwa. Brakuje opracowań pokazujących, jak w sposób praktyczny w stacjach demontażu pojazdów realizowane są założenia związane z hierarchią zagospodarowania odpadów. Autor planuje kontynuować badania, w efekcie których zostanie opracowana mapa „wyborów” pomiotów prowadzących SDP, odnośnie do realizowanych procesów zagospodarowania PWE.

Podstawowe informacje związane z przetwarzaniem odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji

Przedmiotem przeprowadzonych analiz są procesy przetwarzania odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji. PWE zdefiniowano zgodnie z art. 3 pkt 6 ustawy o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji jako odpady w myśl przepisów ustawy o odpadach. Odpad oznacza w niej dowolną substancję lub przedmiot, której właściciel podejmie decyzję o jej pozbyciu się lub będzie miał taki zamiar.

Zgodnie z wymaganiami prawnymi każdy przyjmowany do SDP pojazd powinien zostać poddany czynnościom umożliwiającym usunięcie elementów oraz substancji niebezpiecznych, m.in. płynów oraz innych niewymienionych odpadów, oraz odzyskanie wszystkich możliwych materiałów i elementów. Proces demontażu składa z kilku etapów, polegających na usunięciu paliw, płynów eksploatacyjnych oraz czynnika chłodniczego z układu klimatyzacyjnego. W dalszej kolejności wymontowywane są: filtr oleju, elementy wyposażenia oraz części kierowane do ponownego użycia. Następnie wyjmowany jest akumulator, zbiornik na gaz, katalizator spalin, kondensator w przypadku pojazdów, które zostały wyprodukowane przed 1 stycznia 1986 r. W kolejnym etapie de-

montażu wyjmowane są elementy zawierające rtęć, opony, szyby oraz części zawierające metale nieżelazne, jeżeli nie będą przesyłane do młynów przemysłowych. Kolejnym etapem jest wymontowanie bądź unieszkodliwienie elementów zawierających materiały wybuchowe (rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 28 lipca 2005 r. w sprawie minimalnych wymagań dla stacji demontażu pojazdów oraz sposobu demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji, Dz.U. nr 143, poz. 1206 z późn. zm).

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie o odpadach recykling jest procesem odzysku, polegającym na „powtórny przetworzeniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu, w tym też recykling organiczny, z wyjątkiem odzysku energii”. Z kolei głównym efektem procesu odzysku (nie recyklingu) jest nadanie użyteczności odpadom poprzez zastąpienie nimi innych materiałów, które potencjalnie mogą być „użyte do spełnienia danej funkcji”. Odzysk zdefiniowano również jako czynności, pozwalające na przygotowanie odpadów do „spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub ogólnie w gospodarce”.

Ponowne użycie pozwala na wykorzystanie „przedmiotów wyposażenia i części, wymontowanych z PWE, w tym samym celu, dla którego zostały pierwotnie zaprojektowane i wykonane” (ustawa z 20 stycznia 2005 o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji). W efekcie procesu rozdrabniania odpadów pochodzących z PWE można uzyskać szereg frakcji materiałowych, które są określane raz na pięć lat podczas tzw. próby strzępienia. Obecnie uzyskuje się siedem grup materiałowych: grupy metali żelaznych i nieżelaznych, tworzywa sztuczne, szkło, lekką frakcję i frakcję pyłów, w której nie znajdują się substancje niebezpieczne. Ponadto otrzymuje się frakcję lekką oraz pyłów, w których znajdują się substancje niebezpieczne. Ostatnią grupą jest frakcja pozostałości (rozporządzenie Ministra Środowiska z 13 grudnia 2017 r. w sprawie odpadów, które podlegają próbie strzępienia, odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji, oraz sposobu jej wykonania Dz.U. 2017, poz. 2381). Zgodnie z ustawą z 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji obowiązkiem każdego przedsiębiorcy, który kieruje SDP, jest osiągnięcie odpowiednich poziomów odzysku oraz recyklingu dla odpadów pochodzących z PWE. Wynoszą one 95% dla procesu odzysku oraz 85% dla recyklingu w stosunku do masy pojazdów przyjętych do SDP w danym roku.

Do obliczania poziomu recyklingu wliczane są czynności oznaczone symbolami R2–R9 (załącznik nr 1 do ustawy z 14 grudnia 2012 r. o odpadach) oraz „wymontowanie przedmiotów wyposażenia i części pojazdów przeznaczonych do ponownego użycia”. Czynności te obejmują:

- odzysk i regenerację rozpuszczalników (R2);
- recykling lub odzysk substancji organicznych, które nie są stosowane jako rozpuszczalniki, włączając kompostowanie i inne biologiczne procesy przekształcania (R3);
- recykling lub odzysk metali i związków metali (R4);
- recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych (R5);
- regenerację kwasów lub zasad (R6);
- odzysk składników stosowanych do redukcji zanieczyszczeń (R7);
- odzysk składników z katalizatorów (R8);
- powtórny rafinację lub inne sposoby ponownego użycia olejów (R9).

Z kolei przy określaniu poziomu odzysku brane są pod uwagę procesy wymienione w odniesieniu do recyklingu jak również te, które opisano symbolem R1, czyli „wykorzystanie głównie jako paliwa lub innego środka wytwarzania energii”.

Gospodarowanie odpadami pochodzącymi z PWE w województwach dolnośląskim i małopolskim

Opis badania

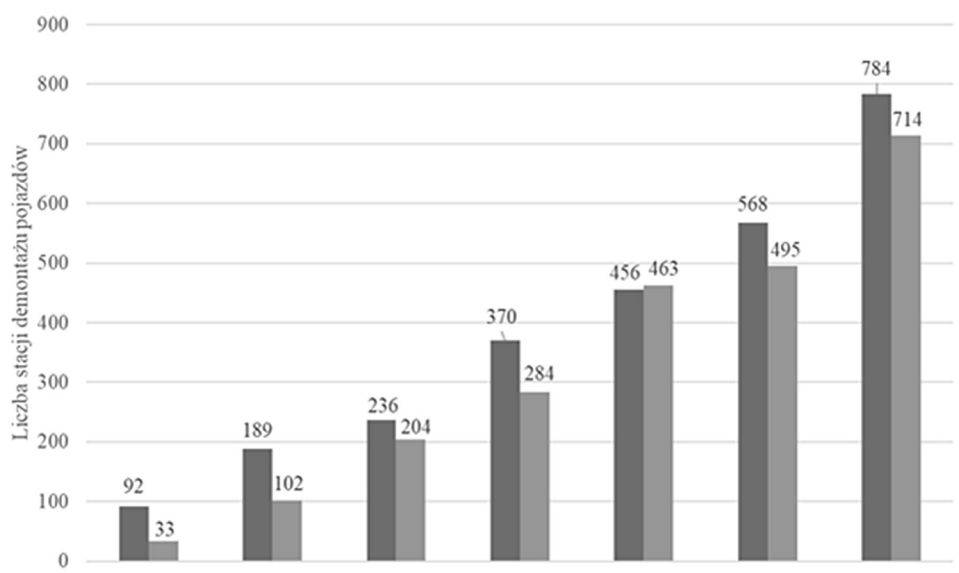
Do analiz wytypowano po siedem przedsiębiorstw z każdego województwa. Przy ich wyborze kierowano się kompletnością informacji zawartych w sprawozdaniach przesłanych do marszałków województw i umieszczonych w rocznych raportach o odpadach. Aby wybrane informacje były porównywalne, starano się znaleźć stacje demontażu pojazdów, do których przyjęto podobną liczbę pojazdów w ciągu roku. W dwóch przypadkach w województwie dolnośląskim nie było to możliwe, dlatego przyjęto wartości jak najbardziej zbliżone do planowanych (rysunek 3).

W województwie dolnośląskim zarejestrowane są 72 przedsiębiorstwa prowadzące demontaż pojazdów, a w województwie małopolskim 91 (Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, 2020; Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018). Gospodarowanie odpadami pochodzącymi z PWE realizowane jest w procesach: recyklingu/odzysku, odzysku energii, unieszkodliwienia, strzępienia odpadów w młynach przemysłowych oraz poprzez ponowne użycie elementów wyposażenia i części. Działania te są zgodne z wymaganiami ustawy o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji, w obszarze niezbędnych procesów przetwarzania, którym każdy PWE powinien być poddany.

W 2017 r. w województwie dolnośląskim przetworzono w SDP 25 990,91 Mg odpadów pocho-

Rysunek 3

Liczba pojazdów przyjętych do stacji demontażu pojazdów w 2017 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, 2020; Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018.

dzących z PWE, a w województwie małopolskim 42 560,8262 Mg. W wybranych siedmiu przedsiębiorstwach, w województwie dolnośląskim zagospodarowano 2479,668 Mg odpadów, a w małopolskim 2729,29 Mg odpadów pochodzących w pojazdach przyjętych do SDP (Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, 2020; Urząd Mar-

szzałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018). W sumie jest to 7,76% wszystkich przetworzonych odpadów pochodzących z pojazdów dla obydwu województw w 2017 r. W tabeli 1 przedstawiono informacje o procesach realizowanych przez prowadzących SDP w zakresie przetwarzania zużytych pojazdów.

Tabela 1

Procesy przetwarzania odpadów pochodzących z PWE w wytypowanych stacjach demontażu pojazdów w 2017 r.

Lp.	Miejscowość	Recykling/ odzysk	Odzysk energii	Unieszkodliwienie	Strzępienie	Ponowne użycie
Województwo małopolskie						
SDP 1	Bobrek	×	×			×
SDP 2	Skomielna Biała	×	×			×
SDP 3	Chrzanów	×	×		×	×
SDP 4	Słomniki	×	×			×
SDP 5	Dąbrowa Tarnowska	×				×
SDP 6	Chełmek	×	×	×	×	×
SDP 7	Brzesko	×	×		×	×
Województwo dolnośląskie						
SDP 1	Pieńsk	×	×			×
SDP 2	Legnica	×				
SDP 3	Wilków -Osiedle	×			×	×
SDP 4	Strzegom	×	×		×	×
SDP 5	Jelenia Góra	×	×			×
SDP 6	Nowizna	×	×			×
SDP 7	Nowa Ruda	×	×		×	×

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, 2020; Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018.

We wszystkich SDP, dla których przeprowadzono szczegółowe analizy w zakresie zagospodarowania odpadów, stwierdzono, że odpady są poddawane czynnościom umożliwiającym ich ponowne użycie (elementy wyposażenia i części pojazdów). Zauważono również, że odpady są poddawane we wszystkich SDP procesom odzysku lub recyklingu bądź są przesyłane do przedsiębiorstw, w których realizowane są te procesy. Z kolei do procesu odzysku energii z odpadów nie są kierowane odpady z trzech SDP — jednej z województwa małopolskiego oraz dwóch z dolnośląskiego. Najmniej popularnym procesem przetwarzania odpadów jest ich unieszkodliwianie, do którego przesłano odpady z jednej SDP znajdującej się w województwie małopolskim.

Województwo małopolskie

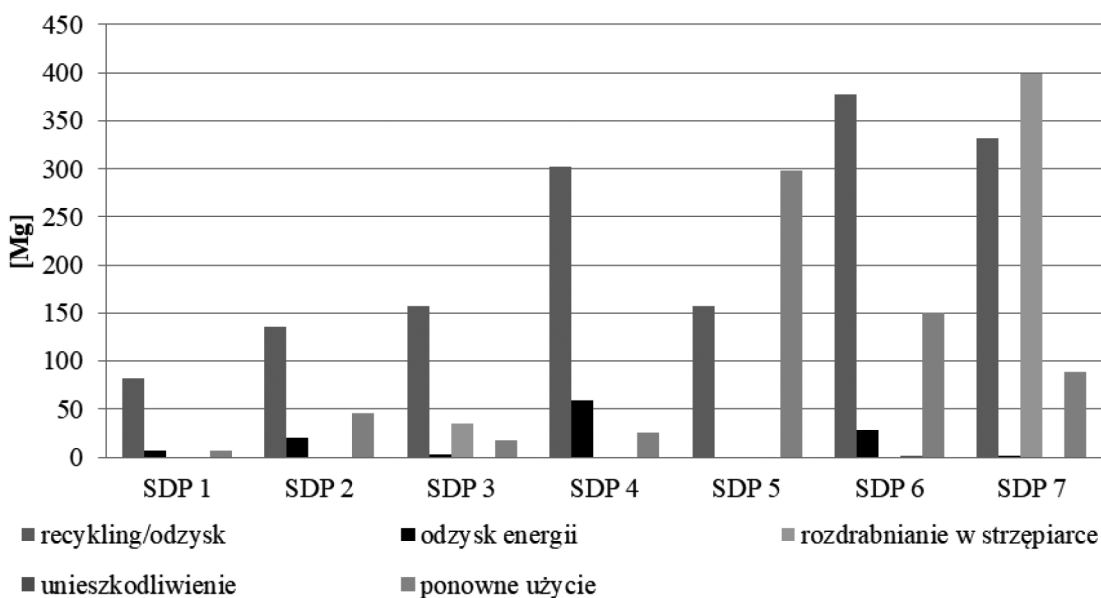
W raportach wojewódzkich z 2017 r., dotyczących wytwarzania i zagospodarowania odpadów, zawarto 66 sprawozdań z zakresu przetwarzania odpadów pochodzących z PWE przesłanych przez prowadzących stacje demontażu pojazdów. W województwie zarejestrowane są 72 SDP (stan na 19 grudnia 2019 r.) współpracujące z 6 punktami zbierania pojazdów (PZP) (stan na 27 lutego 2018 r.; Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, 2020). W efekcie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że przedsiębiorcy skierowali do stacji demontażu 42 155 sztuk PWE wyprodukowanych po 1 stycznia 1980 r. o łącznej masie 45 701,21 Mg oraz 45 PWE

(44,565 Mg) wyprodukowanych przed 31 grudnia 1979 r. Prowadzący SDP przesłali ponad połowę zgromadzonych odpadów do procesów odzysku i recyklingu (59,31%) oraz do procesów ponownego użycia części i elementów wyposażenia (18,57%). Na nieco wyższym poziomie (20,37%) skorzystali z możliwości przesłania odpadów z PWE oraz metali żelaznych do młynów przemysłowych. Odzysk energetyczny osiągnął niewysoką wartość (1,73%) na tle innych wyodrębnionych procesów przetwarzania. Z kolei do procesu unieszkodliwienia skierowano zaledwie 0,01% odpadów. W siedmiu wytypowanych przedsiębiorstwach wybory procesów przetwarzania były podobne do tych, które kształtowały się na poziomie województwa. Do procesu recyklingu/odzysku skierowano 57% odpadów, a do procesów przetwarzania w formie ponownego użycia 23%. Na niższym poziomie, w porównaniu z danymi ogólnowojejewódzkimi, kształtuje się poziom kierowania odpadów z PWE do rozdrabniania w młynach przemysłowych (16%). Z kolei do procesów odzysku energii przesyłanych jest więcej odpadów, niż wynika to z danych ogólnych (4%). Procesy unieszkodliwienia stanowią niewielki udział w wybieranych procesach przetwarzania odpadów.

Jak wynika z rysunku 4, w sześciu stacjach demontażu największą masę odpadów powstałych z PWE, skierowano do procesów odzysku i recyklingu. Wyjątkiem jest SDP oznaczona numerem 7, w której większość odpadów została poddana rozdrobieniu w procesie strzępienia. Najmniej popularnym procesem przetwarzania odpadów jest proces unieszkodli-

Rysunek 4

Procesy przetwarzania odpadów pochodzących z PWE w wybranych stacjach demontażu w województwie małopolskim



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, 2020.

Tabela 2

Zestawienie mas odpadów pochodzących z PWE, skierowanych do procesów odzysku/recyklingu w 2017 r. przez prowadzących wybrane stacje demontażu pojazdów

Kod odpadu	Nazwa odpadu	Masa przetworzonych odpadów [Mg]
130208*	inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	11,1850
160103	zużyte opony	29,4210
160107*	filtry olejowe	0,5520
160113*	płyny hamulcowe	0,5070
160114*	płyny zapobiegające zamarzaniu zawierające niebezpieczne substancje	1,9830
160115	płyny zapobiegające zamarzaniu inne niż wymienione w 16 01 14	0,6700
160116	zbiorniki na gaz skroplony	1,1900
160117	metale żelazne	1 371,1170
160118	metale nieżelazne	82,3300
160119	tworzywa sztuczne	10,6400
160120	szkło	26,9290
160122	inne niewymienione elementy	1,3290
160601*	baterie i akumulatory ołowiowe	17,5630
160801	zużyte katalizatory zawierające złoto srebro, ren, rod, pallad, iryd lub platynę (z wyłączeniem 160807)	0,1900
160803	użyte katalizatory zawierające metale przejściowe lub ich związki inne niż wymienione w 160802	0,2490

Uwaga: gwiazdką (*) oznacza się odpady niebezpieczne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: rozporządzenie Ministra Klimatu z 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów; Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego 2020.

wiania, do którego zostały skierowane odpady jedynie z jednego przedsiębiorstwa.

W procesie recyklingu/odzysku przetworzono 15 grup odpadów, zestawionych w tabeli 2.

W ponad 88% do procesów odzysku/recyklingu w hutach i młynach przemysłowych, kierowane są odpady z grupy metali żelaznych. Z kolei odpady z grupy metali nieżelaznych (m.in. aluminium, metale pozyskane z wiązek elektronicznych) stanowią 5,29% materiałów przekazanych do przetworzenia w zakładach prowadzących ich odzysk i recykling. Odpadowe tworzywa sztuczne oraz szkło to 1,89% i 1,7% masy odpadów zagospodarowanych również w procesach odzysku i recyklingu. Pozostałe odpady

stanowią 3,12% materiałów kierowanych do zakładów prowadzących działalność w zakresie ich przetwarzania.

Do procesów odzysku energii kierowanych jest 8 grup odpadów. Są to przede wszystkim odpady z tworzyw sztucznych oraz zużyte opony, które stanowią odpowiednio 63,40% oraz 24,59% wszystkich odpadów przesyłanych do tego procesu (tabela 4). Z kolei do procesów strzępienia odpady przekazało jedynie dwóch przedsiębiorców, prowadzących stację demontażu numer 3 (34,7Mg) oraz numer 7 (398,205 Mg). Zagospodarowano w ten sposób 15,8% odpadów skierowanych do procesów przetwarzania, wybieranych przez prowadzących SDP. Odpady prze-

Tabela 3

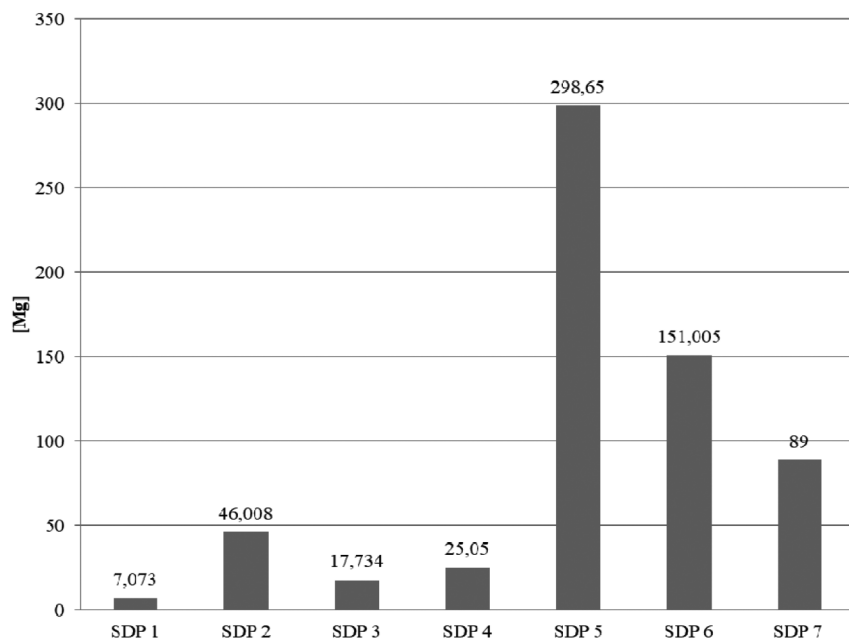
Odpady pochodzące z PWE, skierowane do procesów odzysku energii w 7 SDP w 2017 r.

Kod odpadu	Nazwa odpadu	Masa odpadów [Mg]
150202	sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PCB) 0,0050	0,220
160103	zużyte opony	29,016
160112	okładziny hamulcowe inne niż wymienione w 160111	0,060
160113	płyny hamulcowe	0,063
160119	tworzywa sztuczne	74,804
160122	inne niewymienione elementy	5,087
160199	inne niewymienione odpady	8,568
160213	zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy inne niż wymienione w 160209 do 160212	0,155

Źródło: Jak tabeli 2.

Rysunek 5

Masa odpadów przeznaczona do ponownego użycia w wybranych SDP w województwie małopolskim w 2017 r.



Źródło: jak rysunku 4.

ślane do młynów przemysłowych należą do grupy metali żelaznych (kod odpadu 160118).

Zagospodarowanie odpadów przez ich ponowne użycie (części i elementy wyposażenia) dotyczy 23% odpadów skierowanych do procesów przetwarzania, wybieranych przez prowadzących SDP. Jest dla nich źródłem dodatkowego dochodu (sprzedaż części).

Województwo dolnośląskie

W raportach wojewódzkich o odpadach z 2017 r. znajduje się 48 sprawozdań przesłanych do marszałka województwa przez prowadzących stacje demontażu pojazdów w województwie dolnośląskim (Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018). Według danych Stowarzyszenia Forum Recyklingu Samochodów zarejestrowane są w tym województwie 63 SDP, współpracujące z 6 punktami zbierania pojazdów (stan na dzień 27 lutego 2018 r.; <https://fors.pl/stacje-demontazu>). Przedsiębiorcy skierowali do SDP 25 068 sztuk pojazdów o łącznej masie 26 357,677 Mg (wyprodukowanych od dnia 1 stycznia 1980 r.) oraz 16 pojazdów o masie 31,623 Mg (wyprodukowanych przed dniem 31 grudnia 1979 r.) (Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018). Prowadzący SDP przekazali ponad 70% zgromadzonych odpadów do zakładów prowadzących przetwarzanie odpadów w formie procesów odzysku i recyklingu. Najniższe odsetki

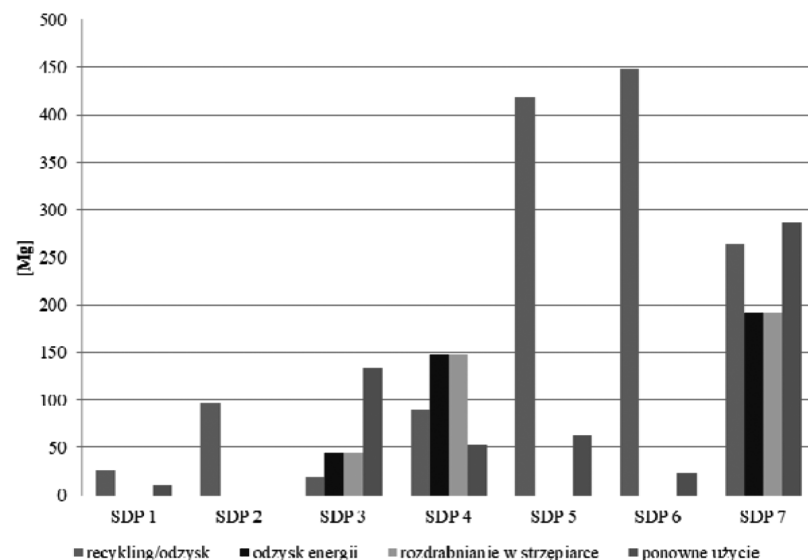
(29,49% i 28,05%) dotyczą przesyłania odpadów do procesów strzępienia oraz procesów ponownego użycia części i elementów wyposażenia. Udział odzysku energetycznego to 1,63% wyodrębnionych procesów przetwarzania. Z kolei do procesu unieszkodliwienia skierowano 0,001% odpadów.

W siedmiu przedsiębiorstwach wybranych do analiz skierowano do przetwarzania masę 2399,226 Mg odpadów (Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018). Do zagospodarowania odpadów w procesach recyklingu/odzysku przesłano 56,72% odpadów powstałych z PWE. O połowę niższa (23,68%) jest część odpadów skierowana do procesów przetwarzania w formie ponownego użycia elementów wyposażenia i części. Do młynów przemysłowych wysłano 15,99% masy powstałych odpadów. Procesy odzysku energii stanowią 3,59% procesów, do których skierowano powstałe odpady. W żadnym z przedsiębiorstw nie zdecydowano się na przesłanie odpadów do procesu unieszkodliwienia (rysunek 6).

W zakładach demontażu pojazdów w województwie dolnośląskim do procesów recyklingu/odzysku kierowanych jest 14 grup odpadów (tabela 4). Podobnie jak w województwie małopolskim są to przede wszystkim odpady z grupy metali żelaznych (80,81%) oraz metali nieżelaznych i tworzyw sztucznych (po ok. 4,38%). Zużyte akumulatory kwasowo-ołowiowe, kierowane są przede wszystkim do Zakładu Przerobu Akumulatorów Orzeł Biały; stanowią one 1,53% odpadów przekazywanych do opisywanego procesu.

Rysunek 6

Procesy przetwarzania odpadów pochodzących z PWE w wybranych stacjach demontażu w województwie dolnośląskim



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018.

Tabela 4

Zestawienie mas odpadów pochodzących z PWE, skierowanych przez prowadzących wybrane stacje demontażu pojazdów do procesów odzysku/recyklingu w 2017 r.

Kod odpadu	Nazwa odpadu	Masa przetworzonych odpadów [Mg]
130205*	mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające związków chlorowcoorganicznych	1,5600
130208*	inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	4,4620
160103	zużyte opony	42,9750
160107*	filtry olejowe	4,4070
160112	okładziny hamulcowe inne niż wymienione w 160111	0,2150
160113*	płyny hamulcowe	0,6200
160114*	płyny zapobiegające zamarzaniu zawierające niebezpieczne substancje	2,2210
160115	płyny zapobiegające zamarzaniu inne niż wymienione w 160114	0,4120
160116	zbiorniki na gaz skroplony	0,8940
160117	metale żelazne	1099,7620
160118	metale nieżelazne	59,1500
160119	tworzywa sztuczne	59,6210
160120	szkło	38,0840
160122	inne niewymienione elementy	23,6930
160199	inne niewymienione odpady	1,7210
160601*	baterie i akumulatory ołowiowe	20,9370
160801	zużyte katalizatory zawierające złoto srebro, ren, rod, pallad, iryd lub platynę (z wyłączeniem 160807)	0,1600

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, 2018; rozporządzenie Ministra Klimatu z 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów.

Do procesu odzysku energii przesłano odpady należące do 11 grup, wśród których znaczną masę stanowią odpady z tworzyw sztucznych (69,69%) oraz

zużyte opony samochodowe (18,13%). Ponadto do tego procesu skierowano odpady z grup innych niewymienionych elementów i odpadów (tabela 5).

Tabela 5

Odpady pochodzące z PWE, skierowane do procesów odzysku energii w 2017 r.

Kod odpadu	Nazwa odpadu	Masa odpadów [Mg]
150203	sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 150202	0,025
160103	zużyte opony	15,642
160107	filtry olejowe	0,069
160113	gazy hamulcowe	0,145
160114	gazy zapobiegające zamarzaniu zawierające niebezpieczne substancje	0,346
160119	tworzywa sztuczne	60,127
160122	inne niewymienione elementy	7,591
160199	inne niewymienione odpady	1,980
130701	olej opałowy i olej napędowy	0,178
130702	benzyna	0,165

Źródło: jak tabeli 4.

W sumie stanowią one 11,30% wszystkich odpadów kierowanych do procesu odzysku.

Trzy stacje demontażu pojazdów przekazały odpady do procesów strzępienia. Do rozdrobnienia w młynach przemysłowych wysłały w sumie 304,63 Mg odpadów. Są to, podobnie jak w województwie małopolskim, odpady z grupy metali żelaznych (kod odpadu 160118).

W sześciu z siedmiu SDP istnieje możliwość ponownego użycia części i elementów wyposażenia PWE (rysunek 7). Stanowi ono w większości SDP częsty sposób zagospodarowania masy pojazdów

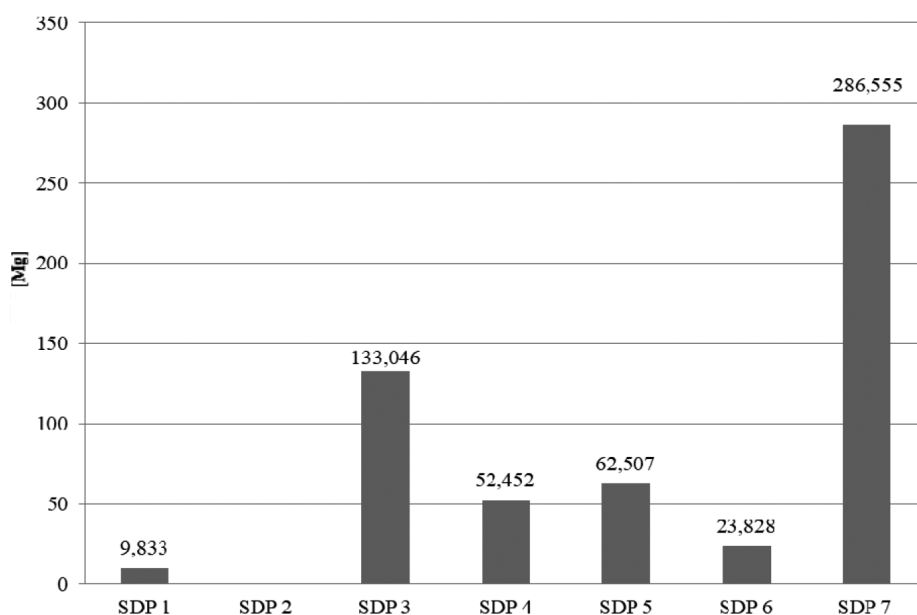
przekazanych do przetworzenia. W przedsiębiorstwach numer 3 i 5 dotyczy 60% masy wszystkich zagospodarowanych odpadów.

Podsumowanie

Przedstawiona w pracy analiza nie odzwierciedla wyborów procesów przetwarzania odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji, dokonywanych przez prowadzących stacje demontażu pojazdów w całym kraju. Jednak analiza raportów

Rysunek 7

Masa odpadów przeznaczona do ponownego użycia w wybranych stacjach demontażu w województwie dolnośląskim w 2017 r.



Źródło: jak tabeli 4.

dotyczących zagospodarowania odpadów w dwóch województwach daje ogólny pogląd na to, do jakiego rodzaju procesów mogą być kierowane w pierwszej kolejności odpady pochodzące ze zużytych pojazdów. We wszystkich stacjach demontażu, zgodnie z pożądaną hierarchią zagospodarowania odpadów, w pierwszej kolejności odpady kierowane są do zakładów, w których ma miejsce ich recykling i odzysk. Procesy te są najpopularniejszą formą zagospodarowania odpadów. Ponowne użycie części i elementów wyposażenia, rekomendowane jako najlepszy sposób postępowania z odpadami, dotyczy znaczącej masy odpadów kierowanych do procesów przetwarzania realizowanych przez SDP. Z kolei ich unieszkodliwianie jako proces zagospodarowania jest stosowane tylko przez jedną stację

demontażu pojazdów, znajdującą się w województwie małopolskim. Proces dotyczył zużytych katalizatorów zawierających złoto, srebro, ren, rod, palad, iryd lub platynę (z wyłączeniem 160807). W toku dalszych prac autor planuje przeanalizować, w jaki sposób są przetwarzane strumienie poszczególnych grup odpadów powstających z pojazdów. Chce również podjąć próbę zbadania, do jakich zakładów przetwarzania odpady te są przesyłane oraz czy wybierane są do tego celu przedsiębiorstwa znajdujące się najbliżej (oszczędność związana z transportem na bliższe odległości). Zamierza również odpowiedzieć na pytanie, czy popularność wybieranych procesów przetwarzania odpadów powstałych z pojazdów jest zgodna z hierarchią postępowania z odpadami.

Przypisy/Notes

¹ Praca realizowana z funduszu badań własnych Instytutu Transportu Samochodowego o nr 06/18/ZBE/018 pt. *Analiza ekobilansowa oraz ekonomiczna zagospodarowania pojazdów wycofanych z eksploatacji (PWE)*.

² Megagram (symbol Mg) równa się jednemu milionowi gramów (1 000 000 g), popularna nazwa — tona.

³ Gwiazdka (*) przy kodzie odpadów oznacza odpad niebezpieczny.

Bibliografia/References

Literatura/Literature

- Danilecki, K., Mrozik, M., Smurawski, P. (2017). Changes in the environmental profile of a popular passenger car over the last 30 years — Results of a simplifield LCA study. *Journal of Cleaner Production*, 141, 208–218. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.050>
- Doliński, A., Wojciechowski, A., Pietrzak, K., Dolińska, K., Wołoskiak, M. (2016). Odzysk materiałowy w recyklingu wielomateriałowych części pojazdów samochodowych jako etap wdrażania gospodarki zamkniętego obiegu. *Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, (12), 126–132.
- Główny Urząd Statystyczny. (2019). *Ochrona środowiska 2019*. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2019,1,20.html> (24.01.2020).
- Kamińska, E. (2018). Management of disused lead-acid batteries on the context of the eco-balance analysis. *Journal of Kones*, (1), 197–204.
- Lewicki, R. (2009). *Prośrodowiskowa analiza konsekwencji procesu zagospodarowania pojazdów samochodowych* (rozprawa doktorska). Poznań: Politechnika Poznańska.
- Lewicki, R., Klos, Z. (2006). Analiza środowiskowych konsekwencji różnych wariantów recyklingu wyeksploatowanych pojazdów samochodowych w Polsce. *Problemy Jakości*, (12), 37–41.
- Merkisz-Guranowska, A. (2005). *Aspekty rozwoju recyklingu w Polsce*. Radom: Instytut Technologii Eksploatacji.
- Merkisz-Guranowska, A. (2007). *Recykling samochodów w Polsce*. Radom: Instytut Technologii Eksploatacji.
- Osiński, J., Żach, P. (2009). *Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów*. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
- Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (2018). Raporty wojewódzkie za lata 2013–2017, <http://bip.umwd.dolnyślask.pl/dokument,iddok,1081,idmp,22,r,r> (22.01.2020).
- Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego. (2020). Biuletyny Informacji Publicznej Województwa Małopolskiego, <https://bip.malopolska.pl/umwm/Article/id,256032.html> (19.01.2020).

Akty prawne/Legal acts

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy L 312.
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020, poz. 10).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 13 grudnia 2017 r. w sprawie odpadów, które podlegają próbie strzępienia odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji, oraz sposobu jej wykonania (Dz.U. 2017, poz. 2381).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 28 lipca 2005 r. w sprawie minimalnych wymagań dla stacji demontażu pojazdów oraz sposobu demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz.U. nr 143, poz. 1206 z późn. zm.).
- Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. 2020, poz. 797).
- Ustawa z 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz.U. 2005, nr 25 poz. 202 z późn. zm.).

Strony internetowe/Websites

- <http://old-strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg> (22.01.2020)
- <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (20.01.2020)
- https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_pl (23.01.2020)
- <https://fors.pl/stacje-demontazu/> (18.01.2020)

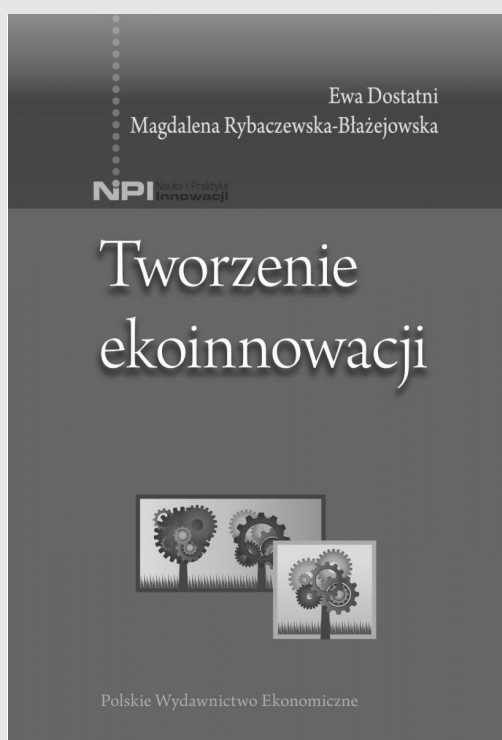
Dr inż. Ewa Kamińska

Adiunkt w Pracowni Badań Ekonomicznych Instytutu Transportu Samochodowego. Specjalizuje się w zagadnieniach oceny cyklu życia pojazdów wycofanych z eksploatacji, zużytych akumulatorów (kwasowo-ołowiowych). Autorka wielu publikacji dotyczących technologii recyklingu oraz zarządzania środowiskowego.

Dr inż. Ewa Kamińska

She has been employed at the Motor Transport Institute, currently at the team of Economic Research Department. She has been majored in application of the Life Cycle Assessment (LCA) tool to End-of-life vehicles and lead-acid rechargeable batteries. Her scientific output comprises a series of manuscripts dedicated to recycling technologies and environmental management.

Zapowiedź



Rozwój gospodarczy jest ściśle powiązany z konkurencyjnością gospodarki, na którą ma wpływ działalność innowacyjna. Jednym z typów innowacji są innowacje ekologiczne zwane ekoinnowacjami. Idea ekoinnowacji została zapoczątkowana w pierwszej połowie lat 90. XX wieku. Kryzys ekonomiczny zmusił społeczeństwa do przemyślenia poczynań i zmiany nastawienia w działaniu obejmującym środowisko. Zaczęto zauważać, że wdrażanie samych rozwiązań innowacyjnych, bez uwzględnienia aspektów ekologicznych, nie przyczyni się do poprawy jakości środowiska naturalnego. Wdrażanie ekoinnowacji ma szczególne znaczenie dla przedsiębiorstw, które z jednej strony są coraz bardziej świadome swojej odpowiedzialności za środowisko w perspektywie długoterminowej, a z drugiej muszą stosować się do coraz bardziej restrykcyjnych przepisów dotyczących ochrony środowiska. Ekoinnowacje dzieli się obecnie na ekoinnowacje w obrębie produktów i procesów biznesowych. Przejście z technologii tradycyjnych na środowiskowe nie jest proste. Z reguły jest to proces długotrwały i złożony, który wiąże się z różnymi barierami, np.: ekonomicznymi czy wynikającymi z braku wiedzy fachowej.

ekonomicznymi czy wynikającymi z braku wiedzy fachowej.

Celem książki jest syntetyczne i kompleksowe przedstawienie problematyki tworzenia i wdrażania ekoinnowacji. Jest ona skierowana do naukowców, studentów, praktyków (kadry zarządzającej, zespołów wdrażających ekoinnowacje). Natomiast dla czytelników, którzy do tej pory nie mieli styczności z ekoinnowacjami, może stanowić cenne źródło wiedzy wprowadzające w tę tematykę.

W opracowaniu położono nacisk na aspekty związane z zarządzaniem procesem ekoinnowacji, opisano trudności pojawiające się w tym procesie, przybliżono wymagania środowiskowe stawiane przed państwami, regionami i przedsiębiorcami w obszarze ochrony środowiska. Podjęto próbę zdefiniowania pojęcia. Opisano metody wprowadzania ekoinnowacji oraz przedstawiono przykład opracowania projektu ekoinnowacyjnego.

Księgarnia internetowa: www.pwe.pl