

Agata MESJASZ-LECH
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
agata.mesjasz@poczta.fm

RECYKLING POJAZDÓW WYCOFANYCH Z EKSPLOATACJI – PERSPEKTYWA PRODUCENTA SAMOCHODÓW

Streszczenie. Pojazdy wycofane z eksploatacji ze względu na skalę występowania i zagrożenie dla środowiska naturalnego, stanowią poważny problem współczesnej gospodarki. Dyrektywa Unii Europejskiej w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji, nakładająca na producentów obowiązek przyjęcia wyeksploatowanych samochodów, rozpoczęła nową erę w zakresie gospodarowania produktami trwałego użytkowania. Celem artykułu jest określenie przesłanek dla rozwoju recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz identyfikacja podstawowych elementów strategii producentów samochodów w tym zakresie.

Słowa kluczowe: pojazdy wycofane z eksploatacji, recykling, zrównoważony transport, społeczna odpowiedzialność biznesu, cykl życia produktu.

RECYCLING OF END-OF-LIFE VEHICLES - CAR MANUFACTURER'S VIEW

Abstract. Due to their volume and environmental risk, end-of-life vehicles are a significant problem of today's economy. The European Union's Directive on end-of-life vehicles, which binds car producers to accept used cars, started a new chapter in the management of durable goods. The goal of the article is to determine the premise for the recycling of end-of-life vehicles and identify the basic elements of car producer's strategy in this respect.

Keywords: end-of-life vehicles, recycling, sustainable transport, corporate social responsibility, product life cycle.

1. Wprowadzenie

Zużyty produkt stanowi poważne obciążenie dla środowiska naturalnego. W momencie, kiedy staje się bezużytecznym odpadem, jego oddziaływanie na poszczególne elementy ekosystemu jest tym bardziej negatywne. Podmioty tworzące system gospodarczy podejmują zatem szereg działań prośrodowiskowych oraz społecznych i prawnych mających na celu nałożenie określonej odpowiedzialności za produkt na wytwórców i użytkowników. Odpowiedzialność producentów za zużyty produkt jest konsekwencją wdrażania w przedsiębiorstwach koncepcji cyklu życia produktu i zarządzania w tym cyklu, począwszy od powstania produktu, poprzez jego wykonanie, dystrybucję, obsługę posprzedażną, a na recyklingu kończąc [8, s. 188]. Z drugiej strony od drugiej połowy XX wieku obserwuje się znaczący nacisk ze strony społeczeństwa w kierunku podjęcia działań sprzyjających środowisku naturalnemu [16, s. 102]. W warunkach hiperkonkurencji, przedsiębiorstwa będąc pod presją nabywców i grup ekologicznych nakłaniających do rozwijania przyjaznych dla środowiska i społecznie odpowiedzialnych działań oraz angażowania się w ochronę środowiska naturalnego [19, s. 308; 14, s. 55], muszą sprostać wzrastającym wymaganiom klientów [9, s. 513]. Wdrażanie koncepcji zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności biznesu przekłada się bezpośrednio na działania przedsiębiorstw w kierunku oferowania zielonych produktów.

Najczęstszą barierą sprzedaży produktów przyjaznych środowisku jest rozdźwięk pomiędzy oczekiwaniem a postrzeganiem produktu przez nabywców [21, s. 508] oraz brak u konsumentów odpowiedniej wiedzy, kompetencji i informacji niezbędnych do podejmowania decyzji dotyczących wyboru produktu z uwzględnieniem jego oddziaływania na środowisko naturalne [20, s. 3190]. Nabywcy nie mają często odpowiedniej wiedzy o produkcie w kontekście jego oddziaływania na środowisko naturalne na każdym etapie cyklu życia, w tym możliwości jego powtórnego włączenia do cyklu gospodarczego.

Rynek motoryzacyjny charakteryzuje się dużą zmiennością i niepewnością. W efekcie przedsiębiorstwa przemysłu motoryzacyjnego chcąc zwiększyć swój udział w rynku nie tylko dywersyfikują produkt, ale dążą do skrócenia jego cyklu życia [2, s. 368]. Producenci samochodów podejmują ponadto działania ukierunkowane na zaspakajanie indywidualnych potrzeb swoich klientów już na etapie wytwarzania produktu [18, s. 399], a klienci coraz częściej oczekują odpowiedzialności producenta również za produkt wycofany już z eksploatacji. Podstawową metodą postępowania z pojazdami wycofanymi z eksploatacji jest odzysk, w tym recykling. Wynika to z faktu, że części i komponenty zużytych pojazdów charakteryzują się dużym potencjałem ponownego wykorzystania [15, s. 296] lub przetworzenia. Z tego względu producenci opracowują i wdrażają strategie recyklingu, pozwalające na zmniejszenie negatywnego oddziaływania oferowanych pojazdów w fazie użytkowej.

Za cel artykułu przyjęto określenie przesłanek dla rozwoju recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz identyfikację podstawowych elementów strategii producentów samochodów w tym zakresie. Założono bowiem, że pojazdy wycofane z eksploatacji ze względu na negatywne oddziaływanie na środowisko wymagają odpowiedniej organizacji i koordynacji działań dotyczących metod postępowania z nimi, a ponadto pojazdy wycofane z eksploatacji zawierają wiele części, dzięki czemu szczególnie nadają się do odzysku, w tym recyklingu.

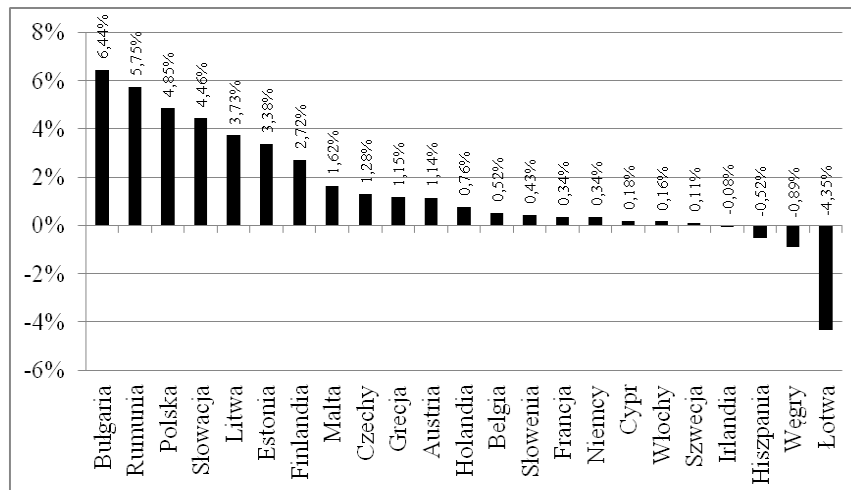
2. Recykling jako skutek działań zmierzających do zrównoważenia transportu

Struktura wieku samochodów osobowych oraz ich oddziaływanie na środowisko naturalne poprzez emisję gazów cieplarnianych stanowią czynniki zrównoważonego transportu. Do mierników zrównoważonego transportu w ładzie społecznym zalicza się bowiem udział samochodów osobowych powyżej 10 lat w liczbie samochodów osobowych ogółem [23, s. 18], w ładzie środowiskowym z kolei średnią emisję dwutlenku węgla na kilometr z nowych samochodów osobowych [23, s. 112]. Samochody są źródłem zanieczyszczeń powietrza, hałasu, dużego zużycia energii, a ponadto ich wiek jest skorelowany ze stanem technicznym, a tym samym stopniem bezpieczeństwa. Z drugiej strony jednak posiadanie samochodu zwiększa mobilność społeczeństwa, będącą zjawiskiem pozytywnym. Należy dążyć zatem do zwiększenia liczby samochodów nowych, a ograniczenia tych znajdujących się w ostatnich fazach cyklu życia.

Ukierunkowanie działań na wzrost liczby samochodów nowych, a ograniczanie tych charakteryzujących się dużym wiekiem, przy starzejącym się parku samochodowym, prowadzi do powstania problemu zagospodarowania pojazdów wycofanych z eksploatacji. Na rys. 1 przedstawiono dynamikę zmian wskaźnika motoryzacji w wybranych krajach Unii Europejskiej w latach 2007-2013. Wskaźnik motoryzacji rozumiany jest jako liczba samochodów przypadająca na 1000 mieszkańców.

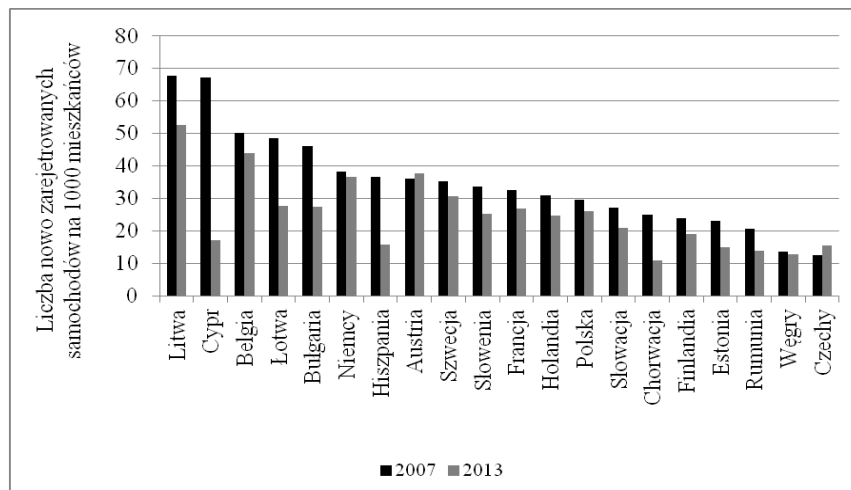
Największy średnioroczny przyrost liczby samochodów na 1000 mieszkańców w latach 2007-2013 zaobserwowano w Bułgarii, Rumunii, Polsce i na Słowacji. W krajach tych w 2013 roku wskaźnik ten wzrósł w porównaniu z rokiem 2007 odpowiednio o 45,45%, 39,88%, 32,90% i 29,96%. Największy spadek wskaźnika motoryzacji w 2013 roku w porównaniu z rokiem 2007 charakteryzował Łotwę. Średnioroczny spadek w analizowanym okresie wystąpił również w Irlandii, Hiszpanii i na Węgrzech, choć nie przekroczył on w tych państwach 1%. Zmiany te nie są jednak tożsame ze zmianami w zakresie liczby samochodów nowo zarejestrowanych na 1000 mieszkańców w tym samym okresie. Na rys. 2

przedstawiono liczbę nowo zarejestrowanych samochodów w wybranych krajach Unii Europejskiej w latach 2007 i 2013.



Rys. 1. Średnie roczne tempo zmian dla wskaźnika motoryzacji w latach 2007-2013

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat [26].



Rys. 2. Liczba nowo zarejestrowanych samochodów przypadająca na 1000 mieszkańców

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat [26].

W większości analizowanych państw Unii Europejskiej w 2013 roku liczba nowo zarejestrowanych samochodów przypadająca na 1000 mieszkańców była niższa niż w 2007 roku. Wzrost wskaźnika zaobserwowano jedynie w przypadku Austrii i Czech, choć był on niewielki (odpowiednio o 1,75 i 3 samochody na 1000 mieszkańców). Przez nowo zarejestrowane samochody rozumie się samochody po raz pierwszy zarejestrowane na terenie danego kraju lub nowe, prosto z linii produkcyjnej. Spadek liczby nowo zarejestrowanych samochodów może zatem oznaczać tendencje pozytywne, jeżeli wśród nich znajdują się samochody używane, sprowadzane z zagranicy. Zbadano zatem, czy istnieje związek między liczbą nowo zarejestrowanych samochodów oraz wskaźnikiem motoryzacji a strukturą wieku samochodów (tabela 1). Analizie zależności poddano lata 2007-2013

i przeprowadzono ją dla następujących państw: Belgia, Czechy, Estonia, Hiszpania, Cypr, Łotwa, Litwa, Austria, Polska, Słowenia, Finlandia, Szwecja. Wybór państw podyktowany został dostępnością i kompletnością danych.

Tabela 1

Współczynniki korelacji rang Spearmana

Pary zmiennych		Współczynnik korelacji rang
2007 rok	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnik motoryzacji	0,482517
	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	-0,055944
	Wskaźnik motoryzacji a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	-0,153846
2008 rok	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnik motoryzacji	0,732050*
	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,062937
	Wskaźnik motoryzacji a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	-0,073555
2009	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnik motoryzacji	0,833626*
	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,202797
	Wskaźnik motoryzacji a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,017513
2010 rok	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnik motoryzacji	0,714537*
	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,251748
	Wskaźnik motoryzacji a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,049037
2011	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnik motoryzacji	0,622378*
	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,209790
	Wskaźnik motoryzacji a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,069930
2012 rok	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnik motoryzacji	0,335664
	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,055944
	Wskaźnik motoryzacji a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,055944
2013	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnik motoryzacji	0,328671
	Liczba nowo zarejestrowanych samochodów a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	0,153846
	Wskaźnik motoryzacji a liczba samochodów w wieku od 5 do 10 lat	-0,013986

*Współczynnik statystycznie istotny na poziomie istotności 0,05.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat [26].

Analiza zależności określonych współczynnikiem korelacji rang Spearmana pozwala na stwierdzenie, że w latach 2008-2011 wystąpiła silna zależność między liczbą nowo zarejestrowanych samochodów a wskaźnikiem motoryzacji. Nie wykazano jednak zależności między liczbą nowo zarejestrowanych samochodów czy też wskaźnikiem motoryzacji a strukturą wieku samochodów (analizie poddano liczbę samochodów w wieku: mniej niż 2 lata, od 2 do 5 lat, od 5 do 10 lat). Wzrost liczby samochodów jest zatem efektem zakupu samochodu nowego bądź używanego z zagranicy, przy czym ten drugi przypadek nie oznacza zakupu samochodu charakteryzującego się długim okresem użytkowania. Niestety struktura wiekowa samochodów w wielu państwach nadal stanowi poważny problem (tabela 2).

Tabela 2

Struktura wiekowa samochodów w wybranych państwach Unii Europejskiej

Państwa	Odsetek samochodów w wieku od 10 do 20 lat		Odsetek samochodów w wieku powyżej 20 lat	
	2013	2014	2013	2014
Polska	45,49%	40,40%	30,08%	31,30%
Belgia	20,24%	20,45%	4,96%	5,16%
Austria	26,81%	27,32%	4,68%	4,89%
Szwecja	32,69%	33,17%	7,04%	6,82%
Niemcy	32,76%	33,10%	4,52%	4,90%
Finlandia	37,64%	39,04%	19,45%	20,24%
Estonia	39,80%	39,06%	23,95%	25,13%
Cypr	40,56%	44,09%	8,42%	9,33%
Węgry	40,57%	47,53%	12,94%	11,06%
Słowenia	40,95%	37,49%	3,00%	2,60%
Litwa	44,45%	60,04%	40,39%	17,88%
Portugalia	48,43%	48,82%	11,70%	13,86%
Łotwa	71,55%	49,98%	-	21,80%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat [26] i GUS [27].

W analizowanych państwach jedynie w Belgii, Austrii, Niemczech i Szwecji samochody powyżej 10 lat stanowią znacznie mniej niż połowę wszystkich samochodów. W pozostałych państwach problem samochodów znajdujących się w ostatniej fazie cyklu życia jest bardzo aktualny. Długość cyklu życia pojazdów zależy od stopnia rozwoju danego państwa (tabela 3).

Tabela 3

Długość cyklu życia pojazdów w krajach rozwiniętych, rozwijających się oraz słabo rozwiniętych (w latach)

	Koncepcja i projekt	Produkcja	Użytkowanie	Całkowity cykl życia
Kraje rozwinięte	4-5	7-8	10-12	>25
Kraje rozwijające się	6-8	10-12	15-20	>35
Kraje słabo rozwinięte	Brak danych	Brak danych	20-25	>40

Źródło: [12, s. 1847].

Prosta analiza zależności nie wykazała niestety statystycznie istotnej korelacji między ilością pojazdów wycofanych z eksploatacji (w tonach) a liczbą nowo zarejestrowanych samochodów, czy też wskaźnikiem motoryzacji. Ten brak zależności wskazywać może na to, że wiele z samochodów sprzedawanych jest na krajowym rynku wtórnym, a zatem zakup nowego samochodu nie oznacza wycofania dotąd użytkowanego z eksploatacji.

Oddziaływanie pojazdów na środowisko naturalne jest złożone. Wynika to również z długości poszczególnych faz cyklu życia. Z tego względu projektując pojazd należy uwzględnić cały okres jego życia, również etap związany z wycofywaniem z eksploatacji zużytego pojazdu.

3. Odpowiedzialność producentów samochodów za wprowadzanie wyeksploatowanych pojazdów do środowiska

Rozwój motoryzacji bezpośrednio przekłada się na zanieczyszczenie środowiska naturalnego, nie tylko ze względu na poziom emisji spalin i innych zanieczyszczeń, ale również za względu na problem odpadów z pojazdów wycofanych z eksploatacji. W przemyśle motoryzacyjnym od lat poszukuje się prośrodowiskowych rozwiązań problemu pojazdów wycofanych z eksploatacji [4, s. 576]. W ostatnich latach zwiększyła się presja społeczeństwa w odniesieniu do producentów samochodów, aby przyjęli oni odpowiedzialność za swoje produkty również po zakończeniu ich użytkowania [22, s. 1098]. Unieszkodliwianie i recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji są w Unii Europejskiej regulowane licznymi przepisami prawnymi [7, s. 461]. Najważniejszą w tym zakresie jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji (dyrektywa 2000/53/WE). Dyrektywa ta, powołując się na rozszerzoną odpowiedzialność producenta, nakłada na producentów samochodów obowiązek przyjęcia wyeksploatowanych produktów. Producenci samochodów wdrażają zatem koncepcje i systemy zarządzania produktem w całym cyklu życia, które odnoszą również do pojazdów wycofanych z eksploatacji [6, s. 1439]. W ten sposób minimalizują negatywne oddziaływanie produktu na środowisko naturalne w całym cyklu życia, również w fazie użytkowej. Uważa się, że dyrektywa 2000/53/WE rozpoczęła nową erę w zakresie gospodarowania produktami trwałego użytkowania, przede wszystkim w fazie użytkowej [11, s. 120]. Celem dyrektywy jest bowiem ograniczenie ilości odpadów z pojazdów i tym samym redukcja ich negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne.

Sposobem na redukcję ilości odpadów wprowadzanych do środowiska naturalnego jest odzysk, w tym recykling. Recykling materiałów odpadowych stanowi wysoki priorytet we współczesnej gospodarce odpadami [17, s. 68]. Odtworzenie wartości zużytych produktów, w tym samochodów oraz tworzenie nowych zasileń cyklu gospodarczego staje się zatem potrzebą współczesnych gospodarek. Sterowanie przepływami zwrotnymi w gospodarce wymaga zaangażowania różnych podmiotów, do których w przypadku zużytych pojazdów zalicza się również producentów samochodów. Producenci samochodów wdrażają i realizują procesy zarządzania pojazdami wycofanymi z eksploatacji [13, s. 2264] realizując swoje strategie recyklingu. Przez strategię recyklingu rozumie się plan obejmujący skoordynowane działania i środki techniczne, które mają być podjęte w odniesieniu do procesu recyklingu oraz wszystkich procesów wspomagających, takich jak demontaż, rozdrabnianie, odzysk.

Wiele europejskich producentów samochodów świadczy w ramach swoich strategii recyklingu usługi w zakresie obsługi zużytych samochodów, jak np. odkup, dostarczenie ich do punktów unieszkodliwiania, częściowy odzysk materiałów i części. Jednocześnie

producenci mają świadomość wysokich kosztów oferowania produktów zielonych, wśród których wymienić można [1, s. 682]:

- koszty odkupienia dotychczas użytkowanego samochodu od klienta chcącego nabyć samochód nowy,
- koszty transportu zużytych lub uszkodzonych samochodów do punktów ich unieszkodliwiania,
- koszty składowania i przechowywania zużytych samochodów,
- koszty osobowe związane z obsługą zużytych samochodów,
- koszty wyposażenia w dodatkowy sprzęt niezbędny do obsługi zużytych samochodów,
- koszty związane z odzyskiem części ze zużytych samochodów.

Producenci samochodów podejmują ponadto działania w kierunku poprawy żywotności samochodów, np. dzięki systemom monitorowania stanu płynów [3, s. 157], aplikacjom umożliwiającym symulację w zakresie testów wypadkowych [10, s. 686]. Niemniej regulacje w zakresie pojazdów wycofanych z eksploatacji nakładają na producentów i importerów samochodów, nie tylko w Europie, obowiązek ścisłej współpracy zarówno z wytwórcami komponentów oraz podmiotami zajmującymi się demontażem, przetwarzaniem, odzyskiem i recyklingiem materiałów ze zużytych pojazdów, jak i administracją rządową w celu opracowywania i rozwijania działań w zakresie prowadzenia badań naukowych i wdrażania innowacji technologicznych przyczyniających się do zwiększenia wskaźników recyklingu [5, s. 25-26].

Producenci pojazdów chcąc sprostać ciężącej na nich odpowiedzialności za produkt, angażują się w procesy przetwarzania wyeksploatowanych pojazdów realizując określone strategie recyklingu. W tabeli 4 przedstawiono elementy strategii recyklingu realizowane w odniesieniu do pojazdów wycofanych z eksploatacji przez największe koncerny samochodowe na świecie.

Tabela 4

Strategie recyklingu realizowane w odniesieniu do pojazdów wycofanych z eksploatacji

Producent samochodów	Elementy strategii recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji
Toyota	<ul style="list-style-type: none"> – współpraca z Toyota Metal Co. Ltd w zakresie rozwoju technologii recyklingu (pozostałości po rozdrabnianiu złomowanych samochodów) – powołanie zakładu recyklingu w 1998 roku – badania dotyczące poprawy możliwości w zakresie demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji i recyklingu materiałów – utworzenie Technicznego Centrum Recyklingu Samochodów, którego zadaniem jest: <ul style="list-style-type: none"> • prowadzenie działań badawczo-rozwojowych w zakresie recyklingu zasobów: rozwój odpowiednich i wydajnych technologii recyklingu, opracowywanie skutecznych technologii usuwania i odzysku, badania nad recyklingiem żywicy, badania nad technologią do usuwania i odzysku akumulatorów z pojazdów hybrydowych • prowadzenie badań w zakresie recyklingu metali rzadkich oraz metali ziem rzadkich, np.: miedź, aluminium, produkty zawierające węgiel wolframu, neodym i dysproz
Nissan	<ul style="list-style-type: none"> – współpraca z punktami recyklingu w zakresie uwzględnienia możliwości recyklingu produktu w fazie jego projektowania i produkcji – badania w zakresie demontażu zużytych pojazdów: budowanie i rozwijanie partnerskich relacji ze stacjami demontażu w kierunku rozwoju produktu z punktu widzenia operacji przy demontażu, rozwój przyjaznych dla środowiska naturalnego metod demontażu – badania w zakresie recyklingu aluminium z kół samochodowych w celu uzyskania wysokiej jakości niezanieczyszczonego materiału wtórnego – badania w zakresie recyklingu pozostałości ze strzępienia, głównie w kierunku odzysku energii do własnych celów produkcyjnych – sprzedaż części z pojazdów wycofanych z eksploatacji pod marką Nissan Green Parts
Renault	<ul style="list-style-type: none"> – zapewnienie wyposażenia i części pojazdów przydatnych do odzysku i recyklingu już na etapie projektowania konstrukcji pojazdów – wprowadzenie systemu precyzyjnego znakowania części, tak aby były one łatwe do identyfikacji podczas demontażu pojazdu ze względu na ich przydatność do odzysku – utworzenie sieci bezpłatnego zbierania wycofanych z eksploatacji pojazdów osobowych i ciężarowych o masie całkowitej nieprzekraczającej 3,5 tony – współpraca w ramach sieci recyklingu tworzyw sztucznych z pojazdów wycofanych z eksploatacji na wysokim poziomie technicznym, czego efektem jest stosowanie w określonych typach samochodów co najmniej 5% tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu (znak RENAULT eco²)
Volkswagen	<ul style="list-style-type: none"> – spełnienie wymaganego poziomu odzysku materiałów podczas złomowania pojazdów – zakaz stosowania metali ciężkich do produkcji samochodów: ołów, rtęć, kadm, sześciowartościowy chrom, za wyjątkiem przypadków absolutnie niezbędnych – selekcja materiałów nadających się do odzysku – unikanie stosowania niebezpiecznych substancji – wprowadzenie systemu identyfikacji części w celu ułatwienia procesu demontażu – dostarczanie informacji o składzie materiałów do systemu IMDS (International Material Data System) – badania w zakresie demontażu i możliwości recyklingu części – współpraca z punktami odbioru pojazdów wycofanych z eksploatacji

cd. tabeli 4

Mercedes	<ul style="list-style-type: none"> – współpraca z podmiotami zewnętrznymi w kierunku efektywnego odzysku pojazdów wycofanych z eksploatacji i wykorzystania zawartych w nich cennych materiałów – utworzenie sieci punktów bezpłatnego odbioru pojazdów wycofanych z eksploatacji – współpraca w zakresie: <ul style="list-style-type: none"> • usunięcia przez autoryzowany punkt odbioru wszelkich płynów eksploatacyjnych: olejów, płynów hamulcowych, płynów chłodnicy, płynu spryskiwacza szyb, czynnika chłodniczego i przekazania do recyklingu bądź utylizacji • obowiązkowego demontażu akumulatora, filtra oleju, katalizatora i obręczy kół i przekazania ich do recyklingu • utylizacji podzespołów pirotechnicznych (np. poduszek powietrznych) • demontażu części, które nadają się – bezpośrednio lub po odpowiednim uzdatnieniu – do ponownego wykorzystania
BMW	<ul style="list-style-type: none"> – rozpowszechnianie sieci odbioru i recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji dzięki współpracy w ramach: <ul style="list-style-type: none"> • identyfikacji pojazdu na podstawie: zestawu dokumentów pojazdu, określenia prac demontażowych, ewidencji w odpowiednim oprogramowaniu, wydanego certyfikatu złomowania • usuwania złomu: silnik, skrzynia biegów, ewentualnie osie pojazdu • demontażu części i materiałów mogących zostać ponownie wprowadzonymi na rynek • zgniatania pozostałości • przekazania do podmiotów zajmujących się strzępieniem: neutralizacja urządzeń pirotechnicznych, np. poduszek powietrznych, napinaczy pasów bezpieczeństwa, usunięcie materiałów niebezpiecznych, np. baterii, żarówek halogenowych, usunięcie płynów eksploatacyjnych • procesu rozdrabniania – prowadzenie badań w obszarze rozwoju technologii po procesie rozdrobnienia: produkcja aluminium, miedzi, tworzyw sztucznych
Ford	<ul style="list-style-type: none"> – koncentrowanie się na maksymalizacji opłacalności ekonomicznej i maksymalizacji wskaźnika odzysku, poprzez dobór odpowiednich materiałów, etykietowanie, informowanie zakładów demontażu o użytych materiałach i metodach postępowania z nimi – utworzenie własnej sieci odbioru i recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz współpraca w ramach wspólnych systemów recyklingu – uzyskanie dla wszystkich modeli sprzedawanych w Europie certyfikatu zaświadczonego o podatności do recyklingu w 85% i do odzysku w 95% – udział w badaniach dotyczących alternatywnych metod postępowania z pojazdami wycofanymi z eksploatacji – prowadzenie badań w zakresie możliwości odzysku energii z odpadów po strzępieniu jako równie korzystnego co recykling

Zródło: Opracowanie własne na podstawie: [24, 25, 28, 29, 30, 31, 32].

Producenci samochodów w różnym stopniu angażują się w procesy postępowania z pojazdami w fazie wycofywania z użytkowania poprzez swoje strategie recyklingu. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, każdy producent gwarantuje swoim nabywcom odbiór wyeksploatowanego pojazdu. Większość producentów dąży jednak do poprawy skuteczności procesów recyklingu dzięki zastosowanym do produkcji surowcom, czy też uwzględnieniu możliwości recyklingu materiałów już na etapie projektowania pojazdu. Strategie recyklingu realizują producenci zatem poprzez współpracę z pozostałymi podmiotami tworzącymi system przetwarzania pojazdów wycofanych z eksploatacji, prowadząc wspólne badania w obszarze oceny oddziaływania na środowisko naturalne pojazdów na każdym etapie cyklu życia.

Trendy w zakresie wskaźnika motoryzacji, liczby nowo zarejestrowanych samochodów osobowych oraz struktury wiekowej pojazdów również wskazują na potrzebę opracowywania odpowiednich strategii postępowania ze zużytymi pojazdami. W większości krajów europejskich rośnie liczba samochodów przypadających na 1000 mieszkańców przy jednoczesnym spadku liczby nowo zarejestrowanych samochodów. Zakup nowych samochodów często wiąże się z potrzebą złomowania tych dotychczas używanych, szczególnie, że struktura wieku samochodów wskazuje na dominującą liczbę pojazdów w wieku od 10 do 20 lat. Strategie recyklingu opracowywane przez producentów zakładają działania mające na celu zachęcenie użytkowników samochodów do wymiany starego pojazdu na nowy. Producenci wykazujący się aktywnością prośrodowiskową stają się bardziej wiarygodni, a wiarygodność ta przekłada się na ich pozycję konkurencyjną na rynku. Wzbogacenie oferty handlowej producentów samochodów o usługi związane z recyklingiem sprzyja zwiększeniu sprzedaży. Świadomość ekologiczna nabywców oraz system promocji związany z zakupem nowego samochodu przy jednoczesnym oddaniu dotychczas używanego do recyklingu stanowią poważne przesłanki do podejmowania przez producentów działań na rzecz promowania przyjaznych dla środowiska metod postępowania ze zużytymi pojazdami.

4. Podsumowanie

Ponowne użycie i recykling stanowią podstawowe procesy mogące przyczynić się do ograniczenia ilości odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji. W procesach tych uczestniczy wiele podmiotów, realizujących różne funkcje, a w szczególności: właściciele pojazdów, producenci i wprowadzający pojazdy na rynek, punkty zbierania zużytych pojazdów, stacje demontażu, podmioty zajmujące się strzępieniem pojazdów i specjalistyczne zakłady recyklingu materiałów, a także organy administracji publicznej. Skutkiem wprowadzenia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji jest przypisanie szczególnej roli producentom samochodów w systemie przetwarzania zużytych pojazdów. Na producentów nałożono bowiem odpowiedzialność za wprowadzane na rynek wyeksploatowane produkty. Producenci powinni zatem pokryć wszystkie lub znaczną część kosztów wprowadzenia wyeksploatowanych pojazdów do środowiska, nie ograniczając przy tym normalnego działania sił rynkowych.

Do podstawowych przesłanek rozwoju recyklingu w Europie zaliczyć można: wzrost lub utrzymywanie się na stałym poziomie wskaźnika motoryzacji w przypadku większości państw, długi okres użytkowania pojazdów, zakup pojazdów na wtórnym rynku oraz obowiązki podmiotów wynikające z obowiązującego prawa. Wiek samochodu, stopień jego wyeksploatowania wpływają na skuteczność recyklingu. Podmioty biorące udział

w procesie przetwarzania analizują również opłacalność ekonomiczną procesów postępowania z pojazdami wycofanymi z eksploatacji. Rodzaj i jakość zastosowanych do produkcji pojazdów surowców determinuje nie tylko skuteczność, ale również efektywność procesów recyklingu. Z tego względu należy dążyć do ulepszania dotychczas stosowanych metod, tym bardziej że obowiązek odpowiedzialności za produkt wyeksploatowany został nałożony na ich producentów przez prawodawstwo europejskie.

Producenci samochodów angażują się w system przetwarzania pojazdów wycofanych z eksploatacji, realizując różne strategie recyklingu. Obowiązkiem każdego producenta jest zapewnienie darmowego odbioru wyeksploatowanego pojazdu. Producenci nie ograniczają się jednak tylko do współpracy z punktami odbioru zużytych pojazdów i stacji demontażu. W ich strategiach często pojawiają się działania badawczo-rozwojowe w zakresie zarówno metod recyklingu, jak i takiego zaprojektowania pojazdu, aby w jak największej części nadawał się on w przyszłości do odzysku. Producenci dążą zatem w swoich działaniach do tego, aby w wyniku przetwarzania wytwarzanych przez nich produktów po zużyciu nie tylko spowolnić proces niegospodarności i wyczerpywania się zasobów naturalnych, ale przede wszystkim podejmują wyzwanie zmiany całego cyklu życia produktu, tak aby rozwijać skuteczniejsze i efektywniejsze metody odzysku, w tym recyklingu.

Bibliografia

1. Bellmann K., Khare A.: Economic issues in recycling end-of-life vehicles. „Technovation”, No. 20, 2000, pp. 677–690.
2. Bihlmaier R., Koberstein A., Obst R.: Modeling and optimizing of strategic and tactical production planning in the automotive industry under uncertainty. OR Spectrum. Quantitative Approaches in Management. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2009.
3. Bodensohn A., Haueis M., Mäckel R., Pulvermüller M., Schreiber T.: System Monitoring for Lifetime Prediction in Automotive Industry, [in:] Valldorf J., Gessner W. (eds.): Advanced Microsystems for Automotive Applications 2005. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2005.
4. Carrasco-Gallego R., Delgado-Hipólito J., Ponce-Cueto E.: Reverse Logistics in the Automotive Industry: Organizational Models for Waste Generated in Repair Shops, [in:] Golinska P., Fertsch M., Marx-Gómez J. (eds.): Information Technologies in Environmental Engineering. New Trends and Challenges. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2011.
5. Chen M.: Sustainable Recycling of Automotive Products in China: Technology and Regulation. „JOM”, August 2006, pp. 23-26.
6. De Stefano M.C., Montes-Sancho M.J., Busch T.: A natural resource-based view of climate change: Innovation challenges in the automobile industry. „Journal of Cleaner Production”, No. 139, 2016, pp. 1436-1448.

7. Feldhusen J., Pollmanns J., Heller J.E.: End of Life Strategies in the Aviation Industry, [in:] Hesselbach J., Herrmann C. (eds.): *Glocalized solutions for sustainability in manufacturing : proceedings of the 18th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering*, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany, May 2nd - 4th, 2011. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2011.
8. Jonek-Kowalska I., Ziemiński J.: Współczesne kierunki doskonalenia zarządzania ryzykiem z perspektywy cyklu życia produktu. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie*, z. 93, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016.
9. Kadłubek M.: The essence of corporate social responsibility and the performance of selected company. „*Procedia - Social and Behavioral Sciences*”, No. 213, 2015, pp. 509–515.
10. Kuhlmann A., Thole C.-A., Trottenberg U.: AUTOBENCH/AUTO-OPT: Towards an Integrated Construction Environment for Virtual Prototyping in the Automotive Industry, [in:] Dongarra J., Laforenza D., Orlando S. (eds.): *Recent Advances in Parallel Virtual Machine and Message Passing Interface: 10th European PVM/MPI Users' Group Meeting*, Venice, Italy, September 29 - October 2, 2003, Proceedings, Tom 10. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2003.
11. Kushwaha G.S., Sharma N.K.: Green initiatives: a step towards sustainable development and firm's performance in the automobile industry. „*Journal of Cleaner Production*”, No. 121, 2016, pp. 116-129.
12. Mayyas A., Qattawi A., Omar M., Shan D.: Design for sustainability in automotive industry: A comprehensive review. „*Renewable and Sustainable Energy Reviews*”, No. 16, 2012, pp. 1845–1862.
13. Modaresi R., Løvik A.N., Müller D.B.: Component- and Alloy-Specific Modeling for Evaluating Aluminum Recycling Strategies for Vehicles. „*JOM*”, Vol. 66, No. 11, 2014, pp. 2262-2271.
14. Nitkiewicz T.: Wykorzystanie ekologicznej oceny cyklu życia w realizacji przedsięwzięć proekologicznych przez przedsiębiorstwa produkcyjne. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego We Wrocławiu*, nr 377, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015.
15. Ravi V.: Reverse Logistics Operations in Automobile Industry: A Case Study Using SAP-LAP Approach. „*Global Journal of Flexible Systems Management*”, No. 15(4), 2014, pp. 295–303.
16. Reale R., Ribas L.C., Borsato R., Magro T.C., Voigtlaender M.: The LIFE certification methodology as a diagnostic tool of the environmental management system of the automotive industry. „*Environmental Science & Policy*”, No. 57, 2016, pp. 101–111.
17. Salhofer S., Isaac N.A.: Importance of Public Relations in Recycling Strategies: Principles and Case Studies. „*Environmental Management*”, Vol. 30, No. 1, 2002, pp. 68–76.
18. Schmeisser W., Bertram S.: On the Integration of Target Costing and Process Costing into the Berlin Balanced Scorecard Approach, as Illustrated by Development and Design

- Projects in the Car and Mechanical Engineering Industry, [in:] Schmeisser W., Mohnkopf H., Hartmann M., Metze G. (eds.): *Innovation performance accounting: Financing Decisions and Risk Assessment of Innovation Processes*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010.
19. Seroka-Stolka O.: The development of green logistics for implementation sustainable development strategy in companies. „*Procedia - Social and Behavioral Sciences*”, No. 151, 2014, pp. 302 – 309.
 20. Shao J., Taisch M., Ortega-Mier M.: A grey-DEcision-MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) analysis on the barriers between environmentally friendly products and consumers: practitioners' viewpoints on the European automobile industry. „*Journal of Cleaner Production*”, No. 112, 2016, pp. 3185-3194.
 21. Shao J., Taisch M., Ortega Mier M.: A study on a configuration model for facilitating sustainable consumption: A case involving the automobile industry in Italy. „*Journal of Cleaner Production*”, No. 137, 2016, pp. 507-515.
 22. Williams A.: Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? „*Journal of Cleaner Production*”, No. 15, 2007, pp. 1093-1103.
 23. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski, Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2011.
 24. https://www.bmwgroup.com/content/dam/bmw-group-websites/bmwgroup_com/company/downloads/en/2009/2009_Vehicle_Recycling_Focusing_on_Sustainability.pdf
 25. <http://corporate.ford.com/microsites/sustainability-report-2013-14/environment-products-materials-endoflife.html>
 26. <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
 27. <http://stat.gov.pl>
 28. <http://www.en.renault-trucks.com/end-of-life-vehicles>
 29. http://en.volkswagen.com/content/medialib/vwd4/vw_international/4_company/4_3_overview_sustainability/Nachhaltigkeit/Produkte/Recycling/Volkswagen_Recycling_Strategy/_jcr_content/renditions/rendition.file/2016_recyclingsstrategie_vw_en_16-03-16.pdf
 30. http://www.mercedesbenz.ie/content/ireland/mpc/mpc_ireland_website/enng/home_mpc/van/home/services_accessories/end_of_life_vehicles.html
 31. http://www.nissan-global.com/EN/DOCUMENT/PDF/ENVIRONMENT/ER/2005/en_er2005_20.pdf
 32. http://www.toyota-global.com/sustainability/report/vehicle_recycling/pdf/vr_all.pdf