

Alicja Wąsowicz, Jacek Borowiak

## Badania procesów logistycznych w motoryzacji

JEL: L62. DOI: 10.24136/atest.2019.106.

Data zgłoszenia: 26.01.2019. Data akceptacji: 18.03.2019.

*Celem artykułu jest identyfikacja i analiza różnego rodzaju procesów logistycznych, które mogą występować w cyklu życia pojazdu samochodowego oraz próba przyporządkowania ich do określonych grup działań o podobnym charakterze. Opisano procesy występujące w motoryzacji drogowej, szczególnie tej związanej z wykorzystaniem samochodów osobowych, które mogą być zidentyfikowane jako procesy logistyczne. Badania podzielono na cztery etapy, zgodnie z cyklem życia pojazdów. Podkreślono powiązania występujące w łańcuchu dostaw między poszczególnymi podsystemami logistycznymi na każdym z tych etapów. Wynikiem pracy badawczej jest określenie znacznego stopnia skomplikowania działań logistycznych w tym zakresie i ich wzajemnych zależności a także dużą różnorodność zagadnień, co świadczy o interdyscyplinarnym charakterze logistyki. Całościowe spojrzenie na tę problematykę pozwala zrozumieć konsekwencje niektórych decyzji podejmowanych np. na etapie projektowania na pozostałe etapy, w tym także na procesy wycofywania z eksploatacji a przede wszystkim na wymagania z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju.*

*Wnioski, które można wysnuć na podstawie przeprowadzonych analiz pozwalają stwierdzić, że uzasadnione jest poszukiwanie i identyfikacja wszystkich działań, które mogą mieć charakter logistyczny aby móc planować i kontrolować wzajemny wpływ niektórych działań (decyzji) na inne, niekiedy bardzo oddalone w czasie, w wymiarze strategicznym.*

**Słowa kluczowe:** procesy logistyczne, cykl życia pojazdu, transport drogowy.

### Wstęp

Branża motoryzacyjna jest jedną z najważniejszych gałęzi nie tylko gospodarki Polski ale także gospodarki światowej. Pojazdy samochodowe stały się niezbędne do wykonywania zadań transportowych zarówno dla użytkowników indywidualnych (gospodarstw domowych) jak i firm. Produkty te są także obecnie bardziej dostępne niż przed laty. Jednakże tak duża liczba pojazdów (ich produkcja, eksploatacja i wycofanie z eksploatacji) generuje konieczność koordynowania przepływów materialnych i informacyjnych we wszystkich fazach ich życia, począwszy od dostaw surowców aż po zagospodarowanie odpadów samochodowych.

Znaczne inwestycje zagraniczne w przemyśle motoryzacyjnym spowodowały, że Polska jest jednym z największych producentów samochodów (rysunek 1), części i podzespołów motoryzacyjnych w Europie Środkowo-Wschodniej.

Pod względem wartości produkcji, zatrudnienia i nakładów inwestycyjnych oraz udziału w eksporcie, motoryzacja stała się jedną z kluczowych gałęzi polskiego przemysłu. Polska jest także obecnie największym w regionie rynkiem, jeżeli chodzi o sprzedaż i usługi związane z motoryzacją [6]. W związku z powyższym bardzo istotną rolę odgrywa szeroko pojęta logistyka, która musi zapewnić sprawny przepływ surowców, materiałów, komponentów i wyrobów gotowych (samochodów) oraz informacji w całym łańcuchu logistycznym.

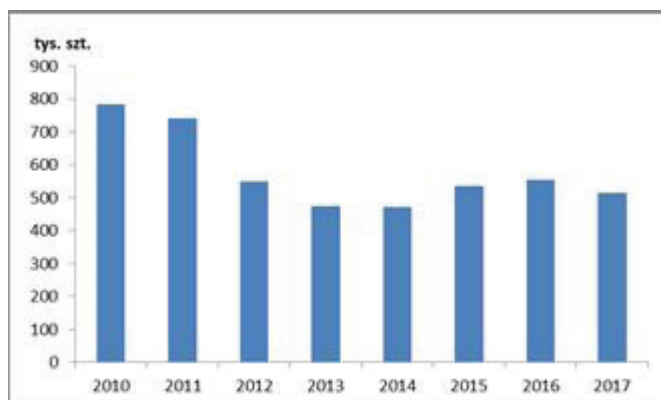
W Polsce swoją działalność prowadzi około 900 producentów części samochodowych (wg danych Stowarzyszenia Dystrybuto-

row i Producentów Części) [2]. Części i akcesoria są eksportowane do Niemiec, Czech, Francji, Włoch i Wielkiej Brytanii. Wzrasta także sprzedaż na rynki pozaeuropejskie [4].

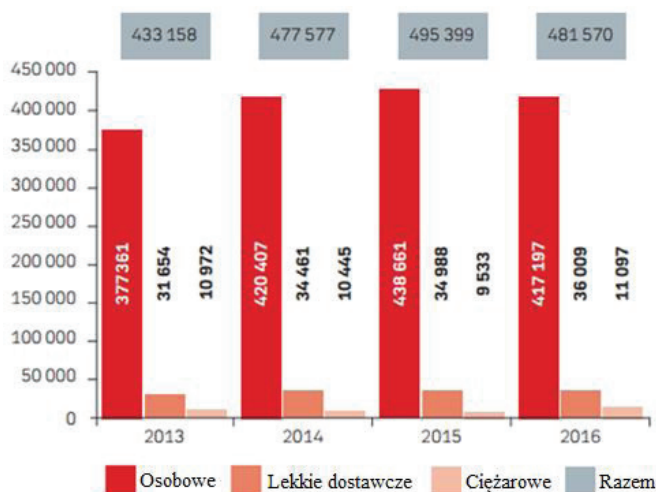
Aspekty logistyczne są tak ważne w branży motoryzacyjnej ze względu na jej specyfikę i cechy charakterystyczne, takie jak: globalizacja procesów produkcyjnych, liczna grupa poddostawców części i podzespołów, ciągłe dążenie do poszukiwania jak najlepszych i coraz bardziej zaawansowanych rozwiązań technologicznych w nowych modelach samochodów. Dlatego też działania logistyczne realizowane przez operatorów logistycznych powinno stanowić wartość dodaną dla klientów w całym łańcuchu dostaw, zaczynając od transportu surowców do dostawców, przez logistykę produkcji aż do obsługi rynku części zamiennych (tzw. after-market). Wymagane są tu między innymi wysokie standardy jakościowe, znajomość systemu *Just-in-time* oraz kultura ciągłego doskonalenia (*Kaizen*).

Jednym z problemów utrudniających wprowadzanie wysokich standardów jakościowych w procesach logistycznych o zasięgu światowym jest kultura panująca w danym kraju, lokalne uwarunkowania środowiskowe lub prawne. Jednak dzięki szybkiemu rozwojowi branży IT (Technologii Informacyjnych) problemy te mogą być skutecznie pokonywane, na przykład daną część zaprojektować można w danym kraju a wdrożyć do produkcji w zupełnie innym, czasem na drugim końcu świata. Rola narzędzi informatycznych w logistyce stale wzrasta, ponieważ pozwalają one skutecznie optymalizować koszty, skracać łańcuchy dostaw, obniżyć zapasy magazynowe a także kontrolować terminowość i częstotliwość dostaw.

Duża liczba części, z których zbudowany jest samochód, bardzo ścisłe ramy czasowe realizacji procesów produkcyjnych oraz ich globalizacja (konieczność skoordynowania prac zakładów produkcyjnych rozproszonych na całym świecie) stawiają szczególnie wysokie wymagania dla logistyki w motoryzacji. Podporządkowanie działań logistycznych wymogom obsługi klienta powoduje konieczność zapewnienia ich elastyczności ze względu na duże uzależnienie od zamówień klientów, którzy mogą decydować na bieżąco o takich detalach wybranego przez siebie samochodu jak, np. kolor nadwozia, rodzaj silnika, elementy wyposażenia.



**Rys. 1.** Produkcja samochodów osobowych w Polsce w latach 2010-2017 [3]



Rys. 2. Liczba pojazdów wyrejestrowanych w Polsce w latach 2013-2016 [6]

Jednak obsługa klienta nie kończy się na dokonaniu transakcji sprzedaży. Podczas eksploatacji samochodu niezbędne jest serwisowanie, wymiana części i podzespołów, uzupełnianie paliwa i materiałów eksploatacyjnych. Także po wycofaniu samochodu z eksploatacji dużym wyzwaniem logistycznym jest zagospodarowanie różnorodnych materiałów, które stają się odpadami. O wielkości tego rodzaju przedsięwzięcia świadczy liczba samochodów wyrejestrowanych rocznie w Polsce (rysunek 2).

Celem niniejszego artykułu są badania różnego rodzaju procesów logistycznych, które mogą występować w cyklu życia pojazdu i próba przyporządkowania ich do określonych grup działań o podobnym charakterze.

### Działania logistyczne w motoryzacji

Działania logistyczne w motoryzacji są zwykle przedstawiane jako organizacja i zapewnienie sprawnego przepływu towarów (lub osób) z wykorzystaniem określonego rodzaju pojazdów drogowych, jednak w niniejszym opracowaniu zaprezentowane zostaną jako zabezpieczenie logistyczne wszystkich działań różnego typu związanych z cyklem życia pojazdu (począwszy od projektowania, poprzez produkcję, eksploatację i wycofanie z eksploatacji). Zagadnienia te zostaną opisane na przykładzie samochodów osobowych.

### Projektowanie samochodu

Działania podejmowane w fazie projektowania (opracowywanie konstrukcji, technologii, organizacji produkcji) mają wpływ na kolejne etapy cyklu życia produktu: produkcję, eksploatację, wycofanie z eksploatacji, a także na procesy logistyczne, które realizowane są na tych etapach. Tradycyjna kolejność projektowania polega na opracowaniu dokumentacji konstrukcyjnej, potem dokumentacji technologicznej a następnie zaprojektowaniu niezbędnych do uruchomienia produkcji pomocy warsztatowych. Jak najszybsze wejście na rynek z nowym produktem, który jest dostosowany do życzeń klienta i wyprodukowany po minimalnych kosztach, wymusza ciągłe dążenie do skracania czasu wykonania prototypu i przygotowania produkcji seryjnej. Dlatego coraz częściej wykorzystuje się systemy Just in time, concurrent engineering (projektowanie współbieżne wyrobów), rapid prototyping (szybkie wykonywanie prototypów) [8].

W produkcji *Just in time* (akurat na czas, na konkretne zamówienie) głównymi celami są minimalizacja zapasów, poprawa jako-

ści produktu, maksymalizacja efektywności produkcji oraz zapewnienie optymalnego poziomu obsługi klienta. Elastyczne systemy produkcyjne oraz obrabiarki sterowane numerycznie powodują, że nie ma konieczności magazynowania części i gotowych produktów, gdyż produkcję uruchamia się gdy występuje taka potrzeba. Zaletą jest przy tym znaczne zmniejszenie kosztów, możliwość wprowadzania zmian w nowo uruchamianej serii i unowocześnianie produktu a także zdobywanie większego uznania klientów.

Wyrażenie Just-in-time (JIT) odzwierciedla fakt, że moment podjęcia działań produkcyjnych i wystąpienia ruchów zapasów jest ściśle dostosowany do momentu wystąpienia popytu. System JIT obejmuje skuteczną realizację wszystkich zadań produkcyjnych potrzebnych do wytworzenia wyrobu końcowego, od projektowania, przez wszystkie etapy przetwarzania, do dostawy wyrobu gotowego. Szczególnie dużą rolę odgrywa w przemyśle motoryzacyjnym. System ten został doprowadzony do perfekcji przez zakłady produkcyjne Toyoty.

Najważniejszymi zasadami systemu (filozofii) JITsą:

- ♦ utrzymywanie zapasów na minimalnym, niezbędnym poziomie,
- ♦ ciągłe podnoszenie jakości w dążeniu do całkowitego wyeliminowania defektów,
- ♦ skracanie czasów realizacji poprzez redukcję czasów rozruchu, długości kolejek i rozmiarów partii,
- ♦ stopniowe doskonalenie operacji produkcyjnych,
- ♦ minimalizacja kosztów przestrzegania wymienionych zasad.

Filozofia JIT znajduje zastosowanie we wszystkich formach działalności produkcyjnej – w produkcji jednostkowej, seryjnej i powtarzalnej – oraz w wielu przedsiębiorstwach usługowych.

Concurrent engineering (projektowanie współbieżne wyrobów) to metoda prac przygotowawczych do uruchomienia produkcji nowego wyrobu, której powstanie wymusiła duża konkurencja na rynku (także motoryzacyjnym) oraz konieczność szybkiego reagowania na potrzeby klientów. Celem jest skrócenie czasu projektowania wyrobu, opracowania technologii i doboru odpowiednich pomocy warsztatowych, przy jednoczesnym dążeniu do zmniejszenia kosztów tych prac ale przy ciągłym utrzymywaniu wysokiej jakości wyrobów. W metodzie tej poszczególne etapy projektowania, wykonania, badania prototypu, naniesienia zmian konstrukcyjnych i poprawek, opracowania konstrukcji pomocy warsztatowych specjalnych są realizowane równoległe (zamiast w kolejności) wszędzie tam, gdzie jest to możliwe. Informacje o postępach prac i uzyskanych wynikach są wymieniane na bieżąco między poszczególnymi zespołami, w skład których wchodzi konstruktorzy, technolodzy, specjaliści od marketingu i zaopatrzenia, itd. [8].

Kolejnym systemem, który znacznie skraca czas wykonania prototypu jest system Rapid prototyping (szybkie wykonywanie prototypów). Umożliwia on bezpośrednie wytwarzanie narzędzi i form. Polega na warstwowym nakładaniu materiału (ciekłej żywicy, proszków, drutu, folii) i działającego na nie lasera CO<sub>2</sub>. Kształtowane w ten sposób mogą być różnego rodzaju polimery, wosk, nylon, niektóre metale nieżelazne. Stanowiska są wspomagane komputerowo. System Rapid prototyping umożliwia skrócenie czasu przygotowania prototypu o 50 % [1].

Racjonalny i właściwy dobór materiałów do produkcji poszczególnych części umożliwia znaczne zmniejszenie masy pojazdu (produktu) i zapewnia przewidziane dla niego właściwości eksploatacyjne. Konieczna jest zatem znajomość materiału, jego właściwości fizykochemicznych oraz wpływu procesu technologicznego (obróbki cieplnej, plastycznej, wiórowej, procesu spawania) na te właściwości. Dokonuje się także analizy ekonomicznej dotyczącej

kosztu materiału, robocizny oraz związanego z daną metodą technologiczną kosztu oprzyrządowania. Normalizacja i unifikacja części i zespołów umożliwia produkcję masową i znaczne obniżenie kosztów wytwarzania. Dla złożonych części oraz zespołów stosuje się unifikację w ramach grupy podobnych produktów.

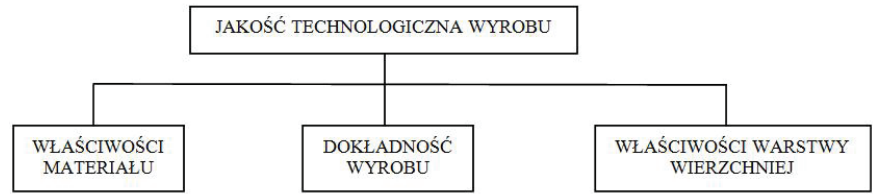
W przypadku projektowania samochodu dobierane są odpowiednie materiały, które mogą być wykorzystane do jego budowy, mające także wpływ na dobór technologii wytwarzania części i podzespołów. Technologie te wymuszają zastosowanie określonej organizacji procesu produkcyjnego, wybór niezbędnych środków transportu wewnętrznego, konieczność utrzymywania zapasów, itp. Działania te mogą skrócić (lub wydłużyć) cykl produkcyjny i czas wprowadzenia produktu na rynek, obniżyć (lub podnieść w przypadku błędnych decyzji) koszty produkcji i cenę sprzedaży samochodu.

Do projektowania procesów technologicznych niezbędna jest dokumentacja konstrukcyjna, na podstawie której opracowuje się między innymi technologię montażu i demontażu części. Jest to bardzo istotne z punktu widzenia eksploatacji pojazdu, wymiany części zamiennych, recyklingu i czasu realizacji tych działań. Na podstawie dokumentacji konstrukcyjnej dokonuje się podziału konstruowanego pojazdu na części, które zakład może wykonać we własnym zakresie, albo zlecić innym firmom, ze względu na nieopłacalność produkcji (np. części normalne – śruby, wkręty, nakrętki, kołki, łożyska, itp.) oraz zróżnicowany asortyment. Ustala się także kolejność wykonywanych procesów podstawowych i pomocniczych, co ma wpływ na długość cyklu produkcyjnego wyrobu [8].

Projektując samochód projektanci biorą pod uwagę także aspekty łatwej wymiany części i podzespołów (budowa modułowa) oraz konieczność prostego demontażu tych części w trakcie eksploatacji i wycofania samochodów z eksploatacji. Ważnym aspektem jest także zapewnienie prawidłowego odzysku wszystkich materiałów z pojazdu wycofanego z eksploatacji. Na tym etapie formułuje się także wymagania zawarte w instrukcjach montażu, użytkowania i obsługi takie jak m. in. częstość i jakość odnow profilaktycznych, zasady konserwacji, napraw poawaryjnych, w tym wymiany części i podzespołów oraz organizuje system zbierania i przesyłania informacji zwrotnych o obiekcie z fazy produkcji i eksploatacji do fazy projektowania.

## Produkcja samochodu

Sprawne realizowanie zadań logistyki produkcji uzależnione jest, między innymi od doboru odpowiedniej technologii wytwarzania wyrobu, która określana jest już na etapie projektowania. Na etapie projektowania technologii należy opracować taki system produkcji i taką organizację produkcji aby uzyskać odpowiednią jakość wyrobu przy możliwie niskim jego koszcie (minimalizacja



Rys. 3. Jakość technologiczna wyrobu [1]

pracochłonności i maszynochłonności, marnotrawstwa, braków i poprawek oraz zainwestowanych środków).

Największym wyzwaniem dla logistyki produkcji w przemyśle motoryzacyjnym są sprawne i efektywne przepływy materialne i informacyjne w produkcji masowej, która charakteryzuje się dużą liczbą wyrobów produkowanych przez dłuższy okres w sposób ciągły [8].

Na etapie produkcji kształtowana jest także jakość wyrobu (jeden z elementów związanych z obsługą klienta), który wspomaga procesy logistyczne. Przez jakość wyrobu rozumie się zespół właściwości decydujących o stopniu przydatności wyrobu w określonych warunkach właściwego użytkowania [1]. Jakość wyrobu określona jest na etapie projektowania wyrobu, procesu technologicznego oraz procesu eksploatacji wyrobu. Wyróżnia się jakość technologiczną oraz jakość użytkową.

Jakość technologiczną określa zespół cech wyrobu uzyskany po zakończeniu procesu wytwarzania (rysunek 3). Jakość użytkowa zaś to zespół cech wyrobu umożliwiających jego ocenę w procesie użytkowania (rysunek 4).

Jakość wyrobu, jego koszt, funkcjonalność i estetyka przyczyniają się do znacznego zwiększenia zainteresowania klientów produktem, jego sprzedaży i zysków dla przedsiębiorstwa. Występują tu wzajemne powiązania między podsystemami logistyki produkcji i dystrybucji w przedsiębiorstwie produkcyjnym [8].

Obsługa logistyczna na tym etapie cyklu życia samochodu jest bardzo trudna i złożona ze względu na dużą różnorodność materiałową i technologiczną stosowaną w budowie pojazdu. Koncerny samochodowe produkują jedynie kluczowe jego elementy, takie jak np. nadwozia i silniki (choć wiele elementów do ich budowy jest zamawiane u zewnętrznych dostawców). Elementy składowe samochodu wykonywane są z metalu, tworzyw sztucznych, tkanin, szkła, drewna, itd. a technologie ich wytwarzania (np. łożysk, kół zębatach, zaworów, tłoków, opon, filtrów, elementów wnętrza (kokpit, tapicerka itp.), okablowania, elementów elektroniki, lamp i szyb różnią się w tak dużym stopniu, że konieczna jest ścisła współpraca wielu różnorodnych producentów mających swe siedziby na całym świecie. Ze względu właśnie na to rozproszenie licznych kooperantów funkcjonujących w ramach łańcucha logistycznego niezbędne stają się wysokie wymagania odnośnie terminowości realizacji zamówień zgodnie z życzeniem klienta, minimalizacja kosztów logistycznych oraz jakość wytwarzanych



Rys. 4. Jakość użytkowa wyrobu [1]

produktów. Konieczność zapewnienia dostępności określonego zapasu części zamiennych wymusza na producentach uwzględnienie odpowiedniej ich liczby także przy planowaniu procesu produkcyjnego.

### Eksploracja samochodu

Nauki o eksploatacji, do których należą diagnostyka, niezawodność, użytkowanie, obsługa i inne, obejmują także logistykę, której celem jest efektywne zabezpieczenie funkcjonowania podstawowych procesów realizowanych w systemach działania. W procesach eksploatacji pojazdów: użytkowaniu i obsłudze występują typowe operacje logistyczne takie jak np. transport, magazynowanie, zaopatrzenie w części zamienne, demontaż samochodów wycofanych z eksploatacji a także podejmowane są decyzje logistyczne odnośnie wyboru przewoźnika, środka transportu, tras przejazdów, wielkości partii transportowych, bezpieczeństwa przewozów itp. [7].

Procesy obsługowe obejmują obsługę posprzedażną, serwisowanie, zaopatrzenie w części zamienne i materiały eksploatacyjne, itp. Ważne jest także zabezpieczenie szybkich dostaw części zamiennych niezbędnych do naprawy uszkodzonych pojazdów a z tym związana jest także produkcja tych części oraz ich dystrybucja (np. problemy lokalizacji zakładu produkcyjnego lub magazynu części zamiennych jak najbliższej rynku zbytu).

Podobnie jak w procesie produkcyjnym, na etapie eksploatacji samochodów występują działania logistyczne takie jak: zaopatrzenie, magazynowanie, transport wewnętrzny i zewnętrzny, sterowanie zapasami, dystrybucja. Operacje te dotyczą gospodarowania częściami zamiennymi przez ich dystrybutorów (np. hurtowników) oraz w stacjach obsługi samochodów, aby czas naprawy i wymiany zużytych części był jak najkrótszy a poniesione przez klienta straty z tytułu wyłączenia pojazdu z użytkowania jak najniższe. Części zamienne mogą pochodzić od producenta tych części ale także z rynku wtórnego (np. samochodów wycofanych z eksploatacji).

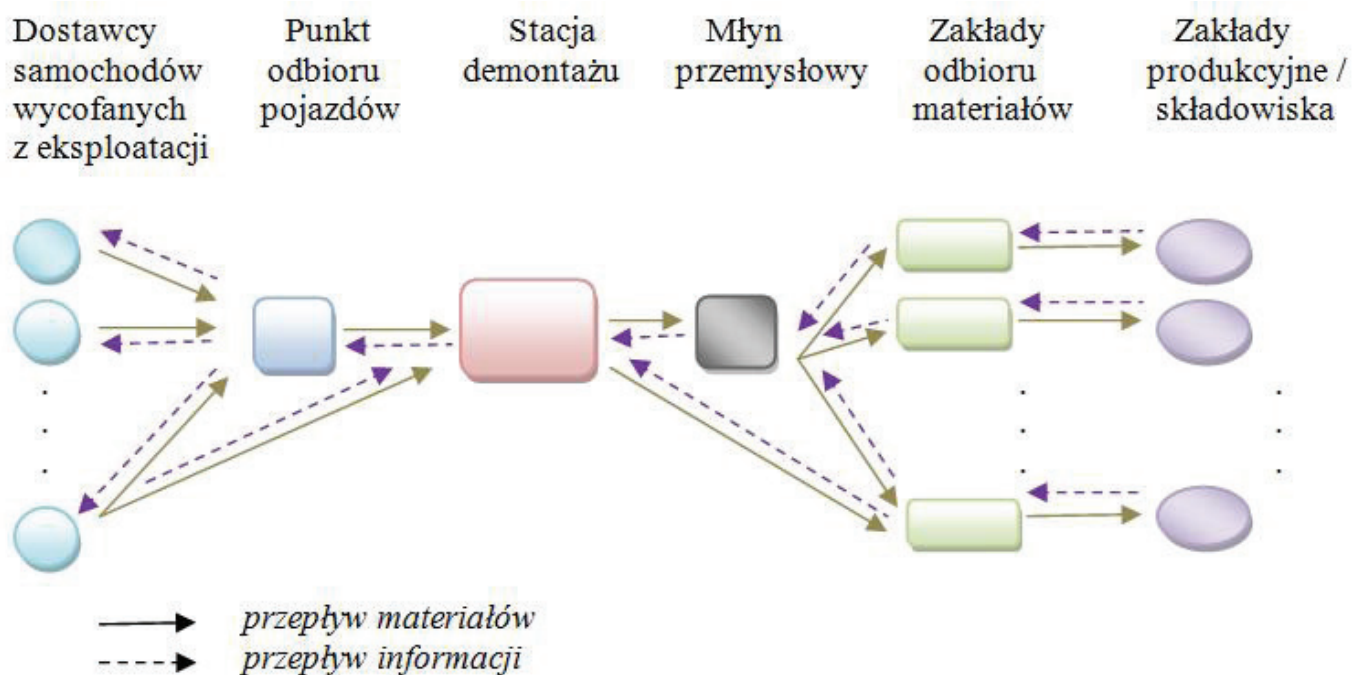
Odrębnym, bardzo rozbudowanym obszarem logistyki związanym z motoryzacją, jest zapewnienie dostępności materiałów eksploatacyjnych, co jednak nie jest przedmiotem niniejszych rozważań.

Podstawową trudność w gospodarowaniu częściami zamiennymi stanowi zabezpieczenie odpowiedniej ich liczby ze względu na nieznaną czas wystąpienia potrzeby wymiany zużytej części na nową lub odzyskaną z demontażu i jednocześnie konieczność szybkiej i niezawodnej obsługi technicznej, konserwacji i naprawy pojazdów w związku z dużymi kosztami przestoju. Dostawcy muszą dostosować się do wymagań odbiorcy dotyczących terminu dostawy, niezawodności dostaw, poziomu zaopatrzenia, elastyczności dostaw ponieważ zamówienia na części zamienne są szczególnie pilne [7].

Bardzo duży stopień złożoności i technicznego zaawansowania pojazdu ma wpływ na procesy obsługowe ich tempo, koszty i jakość. Dlatego też stacje obsługowo-naprawcze muszą dysponować szybką informacją o dostępności niezbędnych komponentów i materiałów eksploatacyjnych, wysoko wykwalifikowaną kadrą pracowników, odpowiednimi zapasami, urządzeniami diagnostycznymi, specjalistycznym oprzyrządowaniem i narzędziami warsztatowymi.

### Wycofanie samochodu z eksploatacji

Zagadnienia wycofywania samochodów z eksploatacji obejmują wiele różnych dziedzin działalności gospodarczej kraju, takich jak: regulacje prawne, problemy organizacyjne związane z zagospodarowaniem wycofanych pojazdów, technologie przetwarzania, aspekty finansowania tej działalności. Dodatkowo na stopień skomplikowania przepływów materialnych i informacyjnych mają wpływ specyficzne cechy charakterystyczne jednego z najczęściej kupowanego produktu, jakim jest pojazd samochodowy. Wśród tych cech można wymienić: ciągły wzrost popytu związany ze wzrostem dochodu członków naszego społeczeństwa, wzrost wymagań klientów odnośnie wyposażenia samochodu, koloru



Rys. 5. Przepływy materialne i informacyjne w motoryzacji w kierunku od klienta do zakładów produkcyjnych lub na składowiska [9]

i kształtu nadwozia, itp. oraz nacisk na coraz nowsze rozwiązania techniczne trafiające w gust klientów, panującą aktualnie modę i warunki prawne (np. duży nacisk na ekologię, ponowne wykorzystanie materiałów i inne). Walka o klienta powoduje zaś, że cykl życia produktu staje się coraz krótszy a dodatkowo naprawy starych aut są bardzo kosztowne.

Zadaniem logistyki, poprzez swoje narzędzia (metody i techniki), jest w jak największym stopniu przyczynić się do powodzenia każdego rodzaju przedsięwzięć związanych z wycofaniem samochodów z eksploatacji. Wśród autorów publikacji z zakresu logistyki nie ma jednak zgodności co do nazwy tego typu procesów logistycznych. Występują takie określenia jak: logistyka zwrotna, logistyka odwrotna, ekologistyka, logistyka utylizacji, logistyka odpadów, logistyka odzysku, logistyka powtórnego zagospodarowania odpadów. Na potrzeby niniejszego artykułu przyjęto nazwę logistyka odzysku. Logistyka odzysku (reverse logistics) obejmuje procesy planowania, realizowania i kontroli jak najbardziej skoordynowanych i efektywnych ekonomicznie przepływów materialnych i informacyjnych w kierunku od miejsc konsumpcji do miejsc pochodzenia w celu odzyskania materiałów lub energii ewentualnie właściwego zagospodarowania [5].

Model przepływów materialnych i informacyjnych w motoryzacji związany z wycofywaniem samochodów z eksploatacji przedstawiono na rysunku 5.

Logistyka w obszarze zagospodarowania samochodów wycofanych z eksploatacji dotyczy koordynacji przepływów materialnych i informacyjnych oraz minimalizacji kosztów tego przepływu między firmami współpracującymi w sieci recyklingu. Dostawcami tych pojazdów są właściciele indywidualni, firmy ubezpieczeniowe, warsztaty samochodowe, dilerzy samochodów, producenci samochodów, służby publiczne. Odbiorcami zaś sklepy sprzedające części zamienne z rynku wtórnego, stacje obsługi samochodów, zakłady regeneracji części ale także zakłady produkcyjne reprezentujące przemysł szklarski, hutniczy, rafineryjny, budowlany, energetyczny, tworzyw sztucznych i inne. Nie zagospodarowane materiały mogą trafiać także na składowiska odpadów.

Pod względem logistycznym obszar działalności związanej z wycofaniem samochodów z eksploatacji jest obszarem bardzo niedocenianym. Trudność polega na tym, że występuje tu duża niepewność dostaw zużytych samochodów (lub niezdatnych do użytku ze względu na uszkodzenia) oraz różny stan techniczny części i podzespołów pochodzących z tych właśnie pojazdów. Proces demontażu cechuje się zaś dużą pracochłonnością i koniecznością spełnienia wielu wytycznych z zakresu prawa i ochrony środowiska.

## Podsumowanie

Badania procesów logistycznych w motoryzacji prowadzone w zakresie cyklu życia samochodu okazują się bardzo skomplikowane ze względu na niezmiernie dużą różnorodność występujących tu zagadnień. Jednakże całościowe spojrzenie na tę problematykę pozwala zrozumieć konsekwencje niektórych decyzji podejmowanych np. na etapie projektowania na pozostałe etapy, w tym także na procesy wycofywania z eksploatacji. Dlatego też uzasadnione jest poszukiwanie i identyfikacja wszystkich działań, które mogą mieć charakter logistyczny aby móc planować i kontrolować wzajemny wpływ niektórych działań (decyzji) na inne, niekiedy bardzo oddalone w czasie, w wymiarze strategicznym.

## Bibliografia:

1. Feld M., *Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn*, WNT, Warszawa 2000
2. <http://sdcm.pl/2013/10/niezalezny-sektor-motoryzacyjny-oraz-silniejszy/> (dostęp: 19.09.2018)
3. <http://stat.gov.pl/statystyka-miedzynarodowa/porownania-miedzynarodowe/tablice-o-krajach-wedlug-tematow/przemysl-i-budownictwo/> (dostęp: 07.06.2018)
4. <http://www.pzpm.org.pl/Publikacje/Raporty/Stan-branzy-motoryzacyjnej-oraz-jej-rola-w-polskiej-gospodarce> (dostęp: 19.09.2018)
5. Michniewska K., *Nowe trendy w logistyce: logistyka odzysku, a ekologistyka*, „Logistyka” 2006, nr 1.
6. Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego „Branża motoryzacyjna – Raport 2017”, [www.pzpm.org.pl/Publikacje/Raporty/Raport-branzy-motoryzacyjnej-2017-18](http://www.pzpm.org.pl/Publikacje/Raporty/Raport-branzy-motoryzacyjnej-2017-18) (dostęp: 08.06.2018).
7. Wąsowicz A., Borowiak J., Jędra I., *Logistyka w eksploatacji samochodów. Niedoceniane przepływy*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 3
8. Wąsowicz A., *Logistyka produkcji na etapie projektowania samochodów*, „Logistyka” 2014, nr 3.
9. Wąsowicz A., *Logistyka w cyklu życia samochodów na przykładzie firmy Toyota Motor Corporation. Etap VI – wycofanie z eksploatacji*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2018, nr 4.

### Researching logistic processes in motorization

*The purpose of the article is to identify and analyze various logistic processes that may occur in the life cycle of an automobile vehicle and attempt to assign them to specific groups of activities of a similar nature. Processes occurring in road motorization, especially those related to the use of passenger cars, which can be identified as logistic processes are described. The research was divided into four stages, according to the life cycle of vehicles. The links existing in the supply chain between individual logistics subsystems on each are underlined from these stages. The result of the research work is the determination of a considerable degree of complexity of logistic activities in this area and their mutual dependence as well as a large variety of issues, which proves the interdisciplinary nature of logistics. A comprehensive look at this issue allows to understand the consequences of some decisions taken, for example, at the design stage for the remaining stages, including end-of-life processes and, above all, requirements from the point of view of sustainable development.*

*The conclusions that can be drawn from the conducted analyzes allow to state that it is justified to search for and identify all activities that may be logistic in order to plan and control the mutual influence of some activities (decisions) on other, sometimes very remote in time, in strategic dimension.*

**Keywords:** logistic processes, vehicle life cycle, road transport.

### Autorzy:

dr inż. **Alicja Wąsowicz** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Mechaniczny, Instytut Eksploatacji Pojazdów i Maszyn

dr inż. **Jacek Borowiak** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Mechaniczny, Instytut Eksploatacji Pojazdów i Maszyn