



Joanna Pastuszka

Rynek usług utrzymania taboru i urządzeń kolejowych

Pociąg Pendolino serwisowany przez producenta Alstom w Wielkiej Brytanii

W dniach 12–13 kwietnia br. w Manchesterze odbyło się spotkanie dla dziennikarzy, przedstawicieli firm kolejowych i pracowników naukowych, zorganizowane przez firmę Alstom. Przedstawiono na nim nowy innowacyjny program HealthHub, dzięki któremu Alstom dostarcza nie tylko sprzęt, ale również dane i rozwiązania informacyjne poprawiające podejmowanie gospodarkę taboru kolejowym. W artykule przedstawiono najistotniejsze założenia tego systemu.

Usługi, które obejmują utrzymanie, modernizację, dostawy części zapasowych i wsparcie eksploatacyjne są kluczowe dla przewoźników kolejowych, ponieważ są warunkiem gwarantującym dostępność, jakość i zwiększenie efektywności ich systemów transportowych. Zgodnie z ostatnim raportem UNIFE wartość tego segmentu usług wynosi 33,5 mld euro, jeśli chodzi o rynek kolejowy i według prognoz może wzrosnąć do 37 mld euro w ciągu następnych 3 lat. Wynika to ze wzrostu liczby istniejących systemów transportowych wymagających utrzymania, postępującej liberalizacji rynku oraz *outsourcingu* usług, jak również rosnącej liczby operatorów skupionych na swojej zasadniczej działalności i powierzenia działalności usługowej producentom bądź specjalistom do spraw utrzymania ruchu.

Alstom oferuje najszerszy wachlarz rozwiązań dla tej gałęzi przemysłu, od dostawy komponentów do pociągów, sygnalizacji i usług do w pełni zintegrowanych systemów, zajmując czołowe miejsce w każdym segmencie rynku. Ambicją firmy Alstom jest zwiększenie udziału swojej działalności związanej z taboru kolejowym wraz z usługami, tak by do 2020 r. stanowiły one 60% ich sprzedaży. Alstom jest dostawcą usług od ponad 25 lat i został nagrodzony ponad 100 projektami związanymi z utrzymaniem ruchu i ponad 80 kontraktami na modernizację na całym świecie.

Charakterystyka rynku usług dla sektora kolejowego

Przy rocznym wzroście 3,7% i łącznej wartości ocenianej na 37 mld euro do roku 2017, rynek usług kolejowych wykazuje tendencję wzrostową. Przewiduje się, że będzie on stanowić 30% rynku kolejowego między 2017 a 2019 rokiem. Jest to konsekwencją rosnącej liczby systemów transportowych wymagających utrzymania, większej dostępności rynku usług kolejowych i technicznego rozwoju systemów kolejowych (IT, dodatkowe systemy zwiększające komfort podróży zainstalowane w pociągach).

Trzema regionami będącymi motorami wzrostu są Europa (30%), Ameryka Północna (34%) i region Azja-Pacyfik (14%). Podmiotami na rynku usług kolejowych dla dostępnego rynku są głównie dostawcy pociągów, systemów i infrastruktury, specjaliści do spraw utrzymania ruchu, którzy nie tworzą systemów transportowych [1], bądź inne podmioty dostarczające produkty dla producentów transportu kolejowego. Ich oferta dotyczy modernizacji, utrzymania ruchu i części zapasowych.

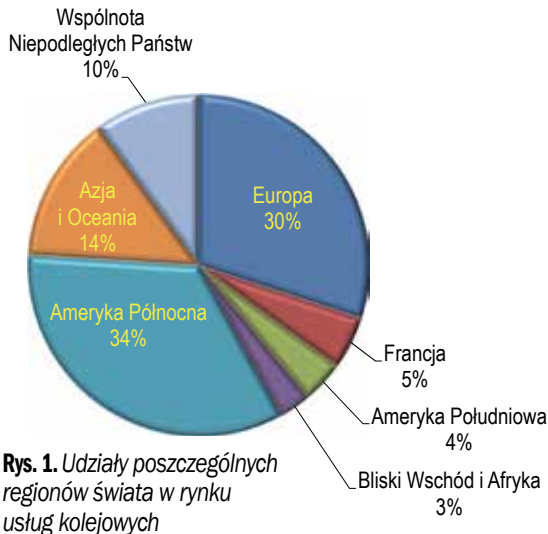
Usługi dla sektora kolejowego można podzielić na 3 zasadnicze grupy: części zamienne i naprawy, utrzymanie oraz modernizacja.

Części zamienne i naprawy

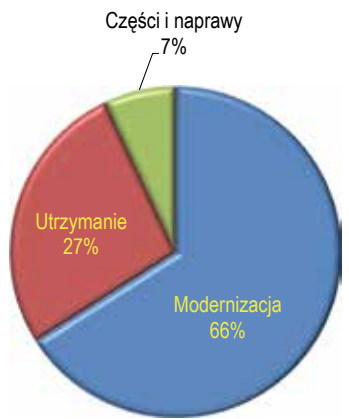
Dostawa części zamiennych, łącznie z siecią prewencyjnego oraz korekcyjnego utrzymania, napraw powypadkowych oraz remontów jest największym segmentem na dostępnym rynku usług stanowiąc jego 66%. Ten segment jest ściśle powiązany z rosnącą liczbą systemów transportowych wymagających utrzymania (konserwacji). Ten segment rynku odnosi się obecnie do producentów pociągów i dostawców produktu.

Utrzymanie

Konserwacja pociągów i systemu infrastruktury stanowi 27% dostępnego rynku usług. Jest to jeden z najszybciej rozwijają-



Rys. 1. Udziały poszczególnych regionów świata w rynku usług kolejowych



Rys. 2. Struktura rynku usług kolejowych

modernizacja stanowi 50–60% kosztu zakupu nowo wybudowanego pociągu). Popyt na modernizację istnieje szczególnie w Europie, w obu Amerykach oraz Azji, zwłaszcza w zakresie potrzeby modernizacji napędów trakcyjnych i obniżenia energochłonności pojazdów, jak i dla podniesienia poziomu komfortu, na przykład poprzez modernizację systemów klimatyzacji.

Zalety usług zewnętrznych w sektorze

Oferta usług zewnętrznych nakierowana jest na osiągnięcie korzyści przez operatorów kolejowych w takich zagadnieniach jak:

- ♦ optymalizacja całkowitego kosztu

w całym cyklu życia pojazdu czy urządzenia,

- ♦ zwiększenie niezawodności,
- ♦ zwiększenie dostępności.

Jako modelowe rozwiązanie przywoływany jest system serwisu technicznego dla pociągów Virgin Trains dostarczonych i utrzymywanych przez firmę Alstom.

Działając w ponad 100 miejscach w 30 krajach, Alstom Service jest organizacją z ponad 25 letnim doświadczeniem dostarczającą rozwiązania i usługi dedykowane by spełnić oczekiwania klientów systemów kolejowych. Doświadczenie firmy Alstom nie ogranicza się do budowy pociągów. 20% pociągów utrzymywanych przez Alstom została zbudowana przez innych producentów. Oferta firmy jest kompleksowa - od utrzymania korygującego i prewencyjnego do dostarczenia części i wsparcia technicznego. Zawiera również szeroką gamę usług wsparcia i wzmocnienia działań, od systemu zarządzania cyklem eksploatacji, działań zapobiegających dezaktualizacji, analizy danych w czasie rzeczywistym do dokumentacji w formie elektronicznej. Jako wieloletni partner, Alstom zapewnia właścicielom pociągów, operatorom, zarządcom infrastruktury i konserwatorom możliwość poprawy wydajności i efektywności usług. Alstom skupia 4 obszary wiedzy fachowej poświęconej wykonywaniu zadań z zakresu: utrzymania, modernizacji, części, napraw i remontów oraz wsparcia.

Modernizacja

Segment modernizacji pociągów stanowi 7% rynku usług kolejowych i przewiduje się, że będzie stanowić 9% rynku do roku 2017. Perspektywy rozwoju tego segmentu są dobre, ponieważ modernizacja zapewnia możliwość odnawiania floty przy o wiele niższych kosztach aniżeli nabywanie nowych pociągów (mo-



Pociągi Pendolino w zakładzie utrzymania w Manchester





Widok zakładu utrzymania taboru w Manchesterze

Efektywne utrzymanie gwarantujące dostępność i skuteczność

Alstom zapewnia wszystkim swoim klientom, oprócz dostawy pociągów, usługi gwarantujące dostępność i skuteczność działania przez cały cykl życia pociągu. Alstom obecnie utrzymuje w ruchu około 8 tys. wagonów, pokonujących ponad 4 mln km dziennie. Oferta utrzymania firmy Alstom obejmuje wsparcie techniczne i dostawę części oraz pełną gamę rozwiązań utrzymania. Dzięki programowi *HealthHub*, Alstom pokazuje, że nie jest jedynie dostawcą sprzętu, ale również danych i rozwiązań informacyjnych poprawiających podejmowanie decyzji i doprowadzających do maksymalizacji całkowitego kosztu właścicielskiego rozwiązań mobilności swoich klientów.

Firmie Alstom powierzono ponad 100 zamówień na konserwację w postaci zintegrowanych rozwiązań transportowych, jako część ofert pakietowych lub oddzielnie (tramwaje w Dubaju, Zjednoczone Emiraty Arabskie, tramwaje w Kasablance w Maroku, pociągi szybkiej prędkości NTV we Włoszech, metro panamskie, metro i sieć tramwajowa w Sydney, czy Północna Linia metra w Londynie).

Modernizacja, innowacje, przedłużenie żywotności posiadanej floty

Mimo, że żywotność floty wynosi generalnie ponad 30 lat, w połowie swojego życia pociągi muszą zostać odnowione by



Plan utrzymania pociągów

spełnić oczekiwania pasażerów, dopasować się do nowych regulacji i polityki zrównoważonego rozwoju lub przeciwstawić się wzrostowi kosztów operacyjnych lub utrzymania, kiedy są coraz starsze.

Oferowane rozwiązania obejmują zakres od modernizacji komponentów do pełnej modernizacji pociągów, co może wydłużyć ich żywotność o ponad 15 lat. Rozwiązania modernizacyjne podnoszące działanie i żywotność obejmują: konsumpcję energii, trakcje, wózki zwrotne, sprzęt sygnalizacyjny, wystrój wnętrz oraz system dostępności i informacji pasażerskiej.

Duża liczba projektów modernizacyjnych zrealizowana przez Alstom zawiera pociągi regionalne Coradia Lint w Niemczech, pociągi szybkiej prędkości AVE w Hiszpanii, lokomotywy w Maroku, metro w Meksyku, Caltrans California Cars w Kalifornii USA oraz wagony motorowe Rocky Mountaineer w Kanadzie.

Części i komponenty do napraw i elastyczny łańcuch dostaw

Zarówno nowe, jak i naprawione części zamienne muszą być dostępne w momencie kiedy są potrzebne, przy kontrolowanych kosztach. Alstom zarządza około 600 tys. wymaganych części przy wsparciu ich ekspertyz inżynierskich i łańcucha dostaw. *PartsFolio* – internetowy katalog części firmy, umożliwia dostęp do katalogów zawierających ilustracje części online, możliwość zamówień i śledzenia ich realizacji, zamówienia naprawy i uaktualnionej dokumentacji konserwacji. Centra te są ekspertami w projektowaniu, naprawie i remontach komponentów, takich jak silniki (Preston, Wielka Brytania), wózki zwrotne (Neuhausen, Szwajcaria), systemy trakcyjne (Ridderderk, Holandia), rozdzielnice (Tarbes, Francja) i komponenty elektroniczne (Villeurbanne, Francja).

Wsparcie usług dla utrzymania

Korzystając ze swoich doświadczeń jako producent oraz serwisant, Alstom rozwinął pakiet usług wsparcia by ulepszać utrzymanie i działanie: e-dokumentacja z na bieżąco aktualizowanymi informacjami i zaawansowanym zarządzaniem danymi. Alstom monitoruje także starzenie się swoich produktów w całym cyklu ich życia i rozwija zadedykowane rozwiązania dotyczące starzenia się produktów. Monitoruje na przykład ponad 2 tys. tramwajów Citadis znajdujących się w obrocie na całym świecie by sprawdzić dostępność sprzętu i zapasowych części (ponad 10 tys. specyfikacji części), niezależnie od tego czy są utrzymywane przez Alstom, czy przez operatora.

Alstom oferuje również szkolenia oparte na wsparciu nowoczesnych technologii tj. symulatory lub pomieszczenia 3D, ukierunkowane na szkolenie z zakresu prowadzenia pojazdu bądź szkolenia z zakresu konserwacji, aby przekazać jak najlepsze praktyki operatorom i konserwatorom. Programy szkoleniowe są „przenośne” i zaprojektowane tak, by można było je łatwo dostosować do potrzeb każdego klienta. Program szkoleniowy firmy dostarcza klientom wysoki poziom specjalistycznej wiedzy z zakresu usług konserwatorskich zdobytej w ciągu długich lat pracy.

Zapobiegawcze prace serwisowe

Zapobiegawcze prace serwisowe są oparte na metodach i narzędziach zaprojektowanych tak, by pomóc określić stan sprzętu w serwisie w celu identyfikacji awarii przed ich wystąpieniem, a następnie przewidzieć, kiedy czynności serwisowe powinny zostać wykonane. Znajac dokładny stan sprzętu, prace serwisowe mogą zostać lepiej zaplanowane, a to co miałyby

być „nieplanowanymi przerwami” staje się krótszymi i rzadszymi „planowymi przerwami”.

Dzięki monitoringowi i gromadzeniu danych (analiza drgań, analiza oleju, temperatury, ciśnienia, napięcia itd.), zapobiegawcze prace serwisowe dostarczają właściwych informacji o właściwej porze i pozwalają na stworzenie zadań serwisowych, a tym samym uniknięcie wszelkich nieoczekiwanych awarii sprzętu. Stało się to możliwe dzięki upowszechnieniu doskonałych komputerów w ostatnim czasie: wzrostowi pojemności magazynowej, poprawie działania procesorów, pojawieniu się mniejszych sensorów w niższych cenach. Ten globalny trend doprowadził do gwałtownego wzrostu ilości danych i łatwiejszej komunikacji danych, ich wymiany i analiz.

W sytuacji kiedy operatorzy i serwisanci coraz częściej skupiają się na optymalizacji kosztów serwisowych, zapobiegawcze rozwiązania serwisowe poprawiają wydajność w całym procesie utrzymania poprzez:

- ♦ optymalizację wielkości floty przez zwiększoną dostępność pociągów,
- ♦ optymalizację obchodzenia się z częściami zapasowymi,
- ♦ redukcję czasu w magazynie,
- ♦ zmniejszenie kosztów całkowitego cyklu życia,
- ♦ zwiększenie cyklu życia sprzętu.

Wartość zapobiegawczych prac serwisowych jest już dobrze postrzegana przez największych graczy w przemyśle lotniczym i może być postrzegana jako przyszłość serwisowania ponieważ może zredukować budżety przeznaczone na serwis o 30 do 40% [2]. W przemyśle kolejowym, firma Eurotunnel ma cel by rozszerzyć żywotność infrastruktury z 30 do 50%, przy jednoczesnej redukcji swoich potrzeb serwisowych o 20–30% poprzez wprowadzenie programu zapobiegawczych prac serwisowych [3].

HealthHub jest rozwiązaniem zapobiegawczych prac serwisowych firmy Alstom. System monitorujący umożliwia automatyczne określenie stanu taboru kolejowego, infrastruktury i sygnalizacji oraz identyfikację każdego komponentu, który musi zostać naprawiony lub wymieniony wraz z datą wymiany. Tym samym *HealthHub* wzmacnia koncepcję „postoiu na kanale”: kiedy pociąg podjeżdża do magazynu wszystko jest gotowe, właściwa ilość materiałów jest dostarczona na czas, a załoga serwisowa może pracować szybko, zwiększając dostępność floty.



Rys. 3. System HealthHub

HealthHub to zespół złożony z ponad 50 ekspertów w 5 krajach, nieustająco rozwijający nowe aplikacje, analizy danych i przygotowujący przyszłość poprzez ambitny program R&D oparty na otwartych innowacjach i kooperacji z najlepszymi centrami badań na świecie. Obecnie prowadzonych jest ponad 15 specyficznych projektów, a nasza metodologia jest zgodna ze standardami (ISO 13374). Celem jest przełożenie danych terenowych na decyzje i działania poprzez rozwój algorytmów Zarządzania Prognozami i Zdrowiem. Nasze wskaźniki stanu zdrowia są w stanie zapobiec postępującej degradacji widocznej gołym okiem i przez to pomóc osobie decyzyjnej zapobiec awariom. Alstom ma na celu dostarczenie zaawansowanych, zapobiegawczych prac serwisowych do całego systemu kolejowego, pozwalając na pełną integrację istniejących baz danych Alstomu z danymi od klientów i podmiotów trzecich.

HealthHub dla pociągów

HealthHub rozwinęło innowacyjne narzędzia w celu optymalizacji serwisu, takie jak *TrainTracer*. Jego panel pokładowy zdalnego monitorowania został zakontraktowany dla 1 000 pociągów i osiągnął rewelacyjne rezultaty, takie jak zmniejszenie w pociągu czasu unieruchomienia (do 30%) i powtarzających się awarii (do 50%) dzięki monitoringowi ciągłego przepływu danych dotyczących stanu i zużycia głównych części pociągu,



Pociągi Pendolino w zakładzie utrzymania w Manchester





Wnętrze HealthHub

dostępnych w czasie rzeczywistym lub na żądanie. *TrainTracer* obejmuje przetwarzanie na żywo stanu pociągu i tego co się z nim dzieje, pozwalając automatycznie uruchomić zalecenie zamówienia usługi.

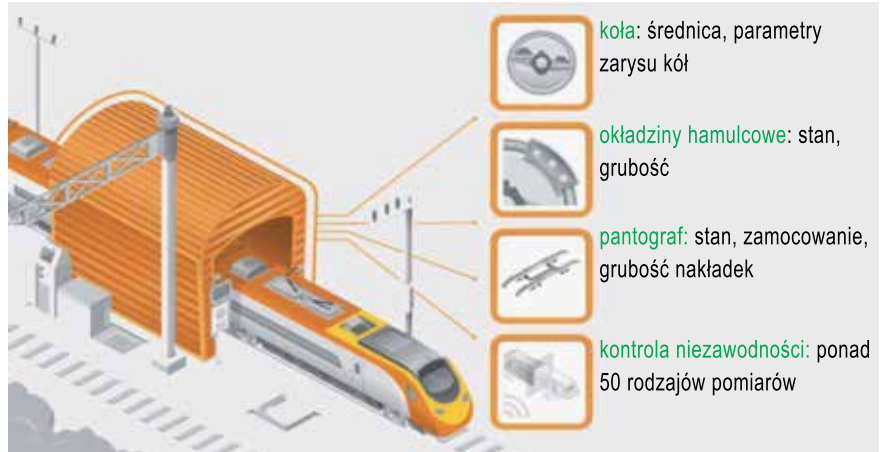
TrainScanner

TrainScanner jest kolejnym innowacyjnym rozwiązaniem, które automatycznie analizuje dane zebrane przez *laster* lub systemy kamer 3D, do pomiaru używając portali diagnostycznych, przez które przejeżdżają pociągi. *TrainScanner* zbiera informacje o stanie poszczególnych części, a następnie przewiduje ich pozostały okres żywotności. Dokładność włączania alarmów jest wzmacniana przez środki algorytmiczne strategii uczenia się, takie jak sieci neuronowe. W dalszej perspektywie wyposażenie systemu kolejowego będzie korzystać z tego nowego procesu, a koszty cyklu życia pociągu zostaną znacząco obniżone. Właśnie to oprogramowanie zostało zainstalowane w Manchesterze (UK) na 3 lata. Jest używane co 5 dni sprawdzając 56 pociągów tworzących flotę.

Alstom używa również *motés*, bezprzewodowej sieci czujników. Jest to lekki i elastyczny system, który unika okablowania pociągu i może szybko zostać dostosowany do różnych długości. Sieć ta jest określana przez grupę węzłów (*motés*), które najpierw pozyskują dane, głównie dotyczące drgań i temperatury poprzez kilka czujników, a następnie przekazują je do sąsiednich węzłów, aby przekazać i nakierować informację do serwisanta na miejscu lub bezpośrednio do serwera w chmurze. Wyniki mogą również zostać przesłane do *TrainTracer*.

HealthHub dla infrastruktury i sygnalizacji oraz Track&Catenary Tracer

Systemy zostały zaprojektowane do oceny stanu torów i sieci trakcyjnej podczas pracy. Wykorzystywane regularnie pozwalają ocenić aktualny stan infrastruktury i zaplanować w sposób najbardziej optymalny działania interwencyjne. Alstom serwisuje tory od ponad 10 lat i zarządza obecnie serwisowaniem 10 sieci kolejowych na całym świecie.



Rys. 4. Train Scanner

Jeśli chodzi o sygnalizację, Alstom rozpoczął rozwój dedykowanego narzędzia i testuje je w Hiszpanii gdzie około 500 napędów zwrotnicowych jest pod ciągłym monitoringiem.

HealthHub zapewnia całą gamę systemów kolejowych: pociągów, sygnalizacji i infrastruktury. Mocną stroną firmy w działaniach zapobiegawczych jest praca zespołowa badaczy analizujących dane i dostarczających najnowocześniejsze techniki nauki oraz inżynierów kolei posiadających lata doświadczenia technicznego w różnych podsystemach kolejowych. Inteligentna analiza danych połączona z dogłębną wiedzą producenta i serwisanta jest kluczem do sukcesu.

Bibliografia:

1. UNIFE, *World rail market study forecast 2012 to 2017*, Eurailpress in DVV Media Group, January 2012.
2. *Can predictive maintenance become the future of aircraft MRO?*: <https://www.locatory.com/en/news-media/press-releases/2015/can-predictive-maintenance-become-future-aircraft-mro/> (dostęp 20.07.2016).
3. *Maintenance prédictive et Eurotunnel*: <http://www.analyse-predictive.fr/qualite-predictive/maintenance-predictive-et-eurotunnel> (dostęp 20.07.2016).

Autorka:

mgr **Joanna Pastuszka** – Instytut Naukowo-Wydawniczy „TTS” w Radomiu

Market of maintenance and services of rolling stock and infrastructure

Rail services that include maintenance, modernisation, the supply of spare parts and operational support are key for operators as they guarantee the availability, reliability and higher performance of their transport systems.

According to the latest UNIFE report, the service segment is worth €33.5 billion¹ in the rail market and is expected to grow to €37 billion² in the next 3 years.

In the articles was described as a good practice the tools used by Alstom for maintenance of Pendolino trains in United Kingdom in workshop in Manchester. These tools which can be used in maintenance of infrastructure gave good results for operators. Well-organised maintenance can satisfy operators not only from the economical point of view giving very high level of reliability; and availability of operated rolling stock. Services in delivering spare parts can cut the Life Cycle Cost. Tools for diagnostics for technical system supported by advanced IT allow to avoid unnecessary defects and delays the trains.