



Kupować czy modernizować pojazdy?

dr hab. inż. Jarosław Konieczny

Katedra Transportu Kolejowego,
Politechnika Śląska



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Struktura taboru trakcyjnego i wagonowego przewoźników pasażerskich normalnotorowych w latach 2012-2016

rodzaj taboru	2012	2013	2014	2015	2016
lokomotywy ogółem	557	538	513	474	441
lokomotywy elektryczne	412	398	368	331	322
lokomotywy spalinowe	145	140	145	143	119
elektryczne zespoły trakcyjne	1316	1261	1317	1343	1262
spalinowe pojazdy silnikowe (zespoły trakcyjne i pojedyncze wagony silnikowe)	227	239	238	255	249
wagony pasażerskie ogółem	7516	7477	7421	7437	7147
w tym włącznie w elektrycznych zespołach trakcyjnych	3814	4068	4220	4414	4239

Raport Kolejowy, 4/2017, str. 46-49

Modernizować czy kupować?



Przykładowe modernizacje EN57:



EN57AL-2101 dla Przewozów Regionalnych



EN57-2016 zmodernizowany w ramach SPOT



5 EN57AKŚ-1178 w barwach Kolei Śląskich



Windy dla osób niepełnosprawnych w EN57-2026



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?



FPS Feniks – najbardziej zaawansowana modernizacja EN57





J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Zakłady Cegielskiego zapewniają, że po „bardzo głębokiej modernizacji” pojazdy będą charakteryzowały się następującymi parametrami:

1. prędkością eksploatacyjną do **120 km/h**,
2. poprawione zdolności jezdne dzięki zastosowaniu:
 - nowych silników asynchronicznych,
 - nowych przekładni dwustopniowych,
 - modernizacji wózków w zakresie pierwszego stopnia usprężynowania i prowadzenia zestawów kołowych wraz z zapewnieniem optymalnych parametrów hamowania.

Ponadto zmodernizowane w FPS jednostki EN57 będą posiadały zmienione czoła pojazdu, nowe wnętrza, przebudowaną kabinę maszynisty, system klimatyzacji (przestrzeń pasażerska oraz kabina maszynisty), kabinę WC w systemie zamkniętym oraz dodatkową dostosowaną dla osób niepełnosprawnych, drzwi odskokowo-przesuwne, system informacji pasażerskiej oraz inne, wynikające z konieczności dostosowania takiego pojazdu do aktualnych standardów oczekiwanych przez przewoźników oraz pasażerów.



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Czy modernizacje 40-letnich pociągów to dobra droga do przekonania pasażerów do powrotu na kolej?

EN57 modernizowane choć mało przypominają swój pierwowzór - ***zachowują też ich największe wady.***

Modernizacja obejmuje:

- wymianę niemal całego zespołu napędowego,
- przebudowę kabiny maszynisty,
- zmianę wyglądu zewnętrznego,
- przebudowę wnętrza i nową jego aranżacja.

Pytanie ile to kosztuje?



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Plany taborowe Przewozów Regionalnych – 620 mln zł - największa w historii modernizacja EZT (22.06.2016)



Plany modernizacji opiewające na **620 mln** złotych przewidziane są na dwa lata i obejmują największą modernizację EZT w historii. Głęboka modernizacja z naprawą poziomu P5 **36-ciu** Elektrycznych Zespołów Trakcyjnych EN57.

Skąd pieniądze na finansowanie remontów ?

- kredyt lub obligacji na inwestycje taborowe (Przewozy Regionalne) poinformował K. Mamiński ([Rynek Kolejowy, 22.06.2016](#))



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Czy modernizacje 40-letnich pociągów to dobra droga do przekonania pasażerów do powrotu na kolej?

Koszt modernizacji nie zależy tak bardzo od standardu wykończenia, a od wielkości zamówienia, warunkującego cenę elementów podlegających wymianie, zamawianych przez wykonawcę modernizacji u kooperantów.

Przykłady:

1. Modernizacja wykonana przez ZNTK Mińsk Mazowiecki 21 sztuk EN57 dla Przewozów Regionalnych. Koszt jednej sztuki wyniósł **7,6 mln zł brutto**.
2. Modernizację 27 sztuk dla Kolei Mazowieckich ZNTK Mińsk Mazowiecki wycenił dla każdej sztuki na **7,77 mln zł brutto**.
3. Ale gdy w 2013 r. samorząd województwa łódzkiego oddał do tego samego producenta tylko cztery EN57, cena była wyższa i wynosiła **8,5 mln zł** za każdy pojazd. Podobną kwotę zapłaciło też województwo dolnośląskie w 2015 r., kiedy do naprawy poziomu **P5** do tego samego zakładu oddało jeden pojazd.
4. Luty 2016, Województwo pomorskie najnowszy remont EZT - **8 954 400 zł brutto**.



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

W środę, 31 maja 2017 r., w ZNTK „Mińsk Mazowiecki” S.A. został przekazany Kolejom Mazowieckim ostatni ze zmodernizowanych w ramach umowy EZT EN57AL. Naprawy 39 pojazdów w poziomie utrzymania P5 z modernizacją elektrycznych zespołów trakcyjnych serii EN57 zostały zrealizowane w latach 2016 – 2017.



Wartość kontraktu wyniosła **214 110 000,00** zł netto, a kwota brutto to **263 355 300,00** zł (**6 752 700 zł/jednostkę brutto**). Umowa została zrealizowana w zaplanowanym terminie. Ostatni z pojazdów, tj. EZT EN57 o numerze 1902 był ostatnim z **39**, który przeszedł w ZNTK „Mińsk Mazowiecki” S.A. naprawę w poziomie utrzymania P5 wraz z modernizacją.



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Zostały wyposażone w nowoczesne przetwornice statyczne, agregaty sprężarkowe i wyłączniki szybkie.

Zastosowane modyfikacje:

- w EZT zastosowano układ rozruchu i hamowania dynamicznego z rekuperacją energii,
- pojazdy wyposażono w nowe silniki asynchroniczne, pozwalające na osiągnięcie prędkości maksymalnej **120 km/h** z pełnym obciążeniem.
- zmodernizowano wózki,
- zamontowano system drzwi odskokowo-przesuwanych oraz system informacji pasażerskiej;
- wewnątrz każdego wagonu ma rozlokowane kamery, tak aby nie było martwych pól;
- zainstalowano także nowoczesny system klimatyzacji z funkcją ogrzewania przedziałów pasażerskich, kabiny WC - także w wersji dla niepełnosprawnych - urządzenia do wsiadania dla osób na wózkach inwalidzkich, czy też stoliki i stojaki na rowery;
- pojazdy zostały wyposażone w urządzenia WiFi, gniazdka zasilania sieciowego (230V) oraz system zliczania pasażerów.



Modernizacja radzieckiej lokomotywy spalinowej ŁTZ M62 (seria ST44)



Zmodernizowany elektryczny „Gagarin” - 207E, Rail Polska, TRAKO 2017
Przebudowa ciężkiej lokomotywy spalinowej na elektryczną jest unikatowym projektem. Cena 207E to około połowy ceny konkurencji Rail Polska.



Modernizacja 400 wagonów, 60 lokomotyw i budowa nowoczesnego zaplecza do ich serwisowania. Takie mają być efekty programu inwestycyjnego PKP Intercity wartego 1,8 mld zł (Wyborcza.pl 13.10.2015).

PKP IC zainwestuje **1,8 mld** zł w tabor i zaplecze utrzymaniowe: **1,4 mld zł** w modernizację ok. 60 lokomotyw i 400 wagonów różnych typów oraz 400 mln zł w 9 nowych zapleczy technicznych.

Zakres remontu lokomotyw (serii EU/EP07, EP08 i SM42) dotyczy m.in. podniesienia poziomu bezpieczeństwa i wdrożenia rozwiązań obniżających koszty utrzymania, a także zwiększenia prędkości ze 125 do 160 km/h; poprawa warunków pracy maszynistów (klimatyzacja w kabinach). (forsal.pl 13.10.2015).

A może nowe EZT?

Alternatywą mogą być krajowe pojazdy **Impuls (Newag)** i **Elf (Pesa Bydgoszcz)** – oba nowoczesne i bardzo przyjazne pasażerom, także dla niepełnosprawnych.



W 2015 r. Newag zażądał w przetargu za czterocłonowe (2 szt.) **17,8 mln** zł brutto za sztukę od trójmiejskiej SKM.

Z kolei za zakup trójczłonowego Impulsa w 2014 r. Południowa Grupa Zakupowa zapłaciła **14,7 mln** zł brutto każdy. Trafna wydaje się być konkluzja, że modernizacja EN57 to połowa kwoty, którą zapłacić należy za nowy pociąg. **Czy to aby nie za dużo?**



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?



SKM Warszawa, 27WE



PROŚ, 34WE (EN96)



Koleje Mazowieckie, 22WEe (EN76)

A może złomować?



Przewozy Regionalne wystawiły na sprzedaż 7 EZT-ów, w tym cztery EN71 i trzy EN57. Wszystkie trafią na złom. Oferty można składać odpowiednio do 31 maja i 26 maja 2017 roku. W obu przypadkach za 1 tonę złomu przewoźnik żąda co najmniej **400 zł**.

Sprzedaż EZT ma załom, cena wywoławcza **750 zł/tona** (2014)

InfoRail.pl - Opublikowano: 23.05.2017



PKP Cargo w przetargu wystawił na zezłomowanie **126 wraków lokomotyw.**

Sprzedaż obejmuje lokomotywy różnych serii w wieku powyżej 40 lat, głównie serii ET22 – aż 73 sztuki trafią na złom, w tym wszystkie 69 skreślonych niedawno w styczniu z krajowego rejestru pojazdów kolejowych, poza również uszkodzone EU07-477 "Rumcajs", ET41-187 z 1982 r. czy gro ET40. Na złom trafią również lokomotywy manewrowe serii SM48, SM42, SM31 oraz SM30, łącznie 27 sztuk.

Ogólna masa lokomotyw przeznaczonych do zezłomowania wynosi ok. **13,7 tys. ton**. Z tego PKP Cargo planuje **odzyskać 4,39 tys. ton** w postaci m.in. silników trakcyjnych, silników spalinowych, przetwornic, zestawów kołowych, amortyzatorów czy prądnic. ([Rynek Kolejowy 12.06.2017](#))

Przewozy Regionalne kasują EN57 po remoncie. Dlaczego?

Dotyczy to jednostki, która w 2013 roku przeszła naprawę z odświeżeniem wnętrza, wymianą okien, foteli itp.



Pociąg ten został wyprodukowany w 1972 roku. Pierwszej naprawie głównej został poddany w 1986 r. Taką naprawę powtarza się po 30 latach, pod warunkiem, że rokuje ona na przyszłość. Jest ona bardzo kosztowna. W 2013 roku zostało zmodernizowane jedynie wnętrze pojazdu. Pod względem technicznym skład ten nie miał przeprowadzanej kolejnej naprawy głównej.



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

„Plusy dodatnie i plusy ujemne”...

Jaka jest deklarowana żywotność pojazdów (EN57) po przeprowadzonej modernizacji?

- 20 lat (przynajmniej) – rzecznik KM Donata Nowakowska,
- 15 lat – inni przewoźnicy.

Jeśli tak, to z jaką prędkością będzie jeździł wyremontowany EZT czy lokomotywa (np. „elektryczny Gagarin” 207E) – 120 km/h a może 100 km/h?

Z zakup całkowicie nowych pojazdów implikuje ponadto dodatkowe koszty (często dość wysokie) ich utrzymania oraz rozbudowy baz serwisowych. Istotne jest również podnoszenie kompetencji personelu technicznego. Alternatywą jest często drogi serwis producenta.

Po całkowitym remoncie EZT zostają dwa newralgiczne elementy – ostoja oraz wózki.

Wózki nigdy nie zapewnią takiego wytłumienia wstrząsów, jakie oferują nowe pociągi. Podwyższenie prędkości zmodernizowanych EN57 do 120 km/h ten problem uwypukla.



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Żywotność wyremontowanych jednostek

Wady EN57 wynikają też ze specyfiki infrastruktury - odległość taboru od peronów.

Zarówno zmodernizowany, jak i fabrycznie nowy tabor umożliwiają przewoźnikowi stworzenie wartościowej oferty dla pasażera.

W przetargu na zakup 71 EZT (61 pięciocłonowych i 10 dwuczłonowych) dla Kolei Mazowieckich kryterium dotyczące kosztów utrzymania stanowiło 50%.

Prototyp Feniksa przejechał bezawaryjnie ponad 4 tysiące km, a jego eksploatacja pomiędzy remontami generalnymi zakłada przebieg na poziomie około 3,5 miliona kilometrów.

Interesujące jest to, że dostawcy mają wykonać przeglądy w poziomach utrzymania P1, P2, P3, a do tego KM będą miały możliwość skorzystania z prawa opcji na naprawy P4. Zamówienie obejmuje też dostawę fabrycznie nowego kompletnego stacjonarnego symulatora jazdy wraz z jego instalacją, uruchomieniem i przeszkoleniem pracowników. (Rynek Kolejowy, 1.06.2017)



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Żywotność wyremontowanych jednostek

Konieczność zaciągania kredytu lub obligacji (czyli generowanie zobowiązań finansowych) na inwestycje taborowe.

Dyrektywa środowiskowa dot. złomowania i utylizacji/wycofania z eksploatacji nie dotyczy pociągów.

Trwałość graniczna (UE) ???



Analiza wielokryterialna

1. Koszt zakupu/remontu nowych EZT
2. Koszty serwisowania.
3. Konieczność kolejnych przeglądów/remontów (np. P5), kiedy?
4. Maksymalne parametry eksploatacji (np. prędkość) i komfortu eksploatacji.
5. Stan jednostki do eksploatacji w każdych dopuszczalnych warunkach (w remontowanych EZT pozostają na ogół stare wózki i ostoja).
6. Podnoszenie kompetencji personelu technicznego.
7. Środki finansowe ze złomowania jednostek.



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Kryterium podstawowe – koszty zakupu i eksploatacji

Waga 0 ÷ 10; 0 → najniższa, 10 → najwyższa

Lp.	Kryterium	Zakup nowych EZT	Remont EZT (EN57)	Waga
1.	Koszt zakupu/remontu	4	8	0,35
2.	Koszty serwisowania	5	9	0,25
3.	Okres kolejnych przeglądów/remontów (P5)	9	3	0,15
4.	Maksymalne parametry eksploatacji (np. prędkość)	10	8	0,05
5.	Stan jednostki do eksploatacji w każdych dopuszczalnych warunkach/bezpieczeństwo pasażera/trwałość graniczna	10	7	0,1
6.	Podnoszenie kompetencji personelu technicznego	5	9	0,05
7.	Środki finansowe ze złomowania jednostek	9	0	0,05

W wyniku analizy stwierdzono, że współczynnik analizy wielokryterialnej dla zakupu nowych jednostek wynosi **6,2** natomiast dla remontu **7,05**.



J. Konieczny, Kupować czy modernizować pojazdy?

Jednak po zmianie wag dla poszczególnych kryteriów (jeśli analiza wielokryterialna będzie dokonana przez pryzmat bezpieczeństwa pasażerów) np. kryterium 1 ↔ 5 i 2 ↔ 6; zmiana wartości kryteriów oparta na bezpieczeństwie i bardziej wyedukowanym personelu (kryterium 6) okaże się, że współczynnik analizy wielokryterialnej dla zakupu nowych jednostek wynosi **8,3** natomiast dla remontu **6,2**.

Lp.	Kryterium	Zakup nowych EZT	Remont EZT (EN57)	Waga
1.	Koszt zakupu/remontu	4	8	0,1
2.	Koszty serwisowania	5	9	0,15
3.	Okres kolejnych przeglądów/remontów (P5)	9	3	0,15
4.	Maksymalne parametry eksploatacji (np. prędkość)	10	8	0,05
5.	Stan jednostki do eksploatacji w każdych dopuszczalnych warunkach/bezpieczeństwo pasażera/trwałość graniczna	10	7	0,35
6.	Podnoszenie kompetencji personelu technicznego	9	5	0,15
7.	Środki finansowe ze złomowania jednostek	9	0	0,05



Dziękuję za uwagę