



LAT BADAŃ W POLSKIM
KOLEJNICTWIE



Co-funded by
the European Union



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the Europe's Rail Joint Undertaking. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them. The project DACFIT is supported by the Europe's Rail Joint Undertaking and its members.

Automatyczny sprzęg DAC dla pociągów towarowych – wyniki analiz polskiego rynku lokomotyw pod kątem jego implementacji

Seminarium Instytutu Kolejnictwa

Warszawa, 30 czerwca 2026 r.

dr inż. Piotr Tokaj
mgr inż. Andrzej Zbieć
Instytut Kolejnictwa
Laboratorium Badań Taboru
ptokaj@ikolej.pl, azbiec@ikolej.pl

Sprzęgi śrubowe

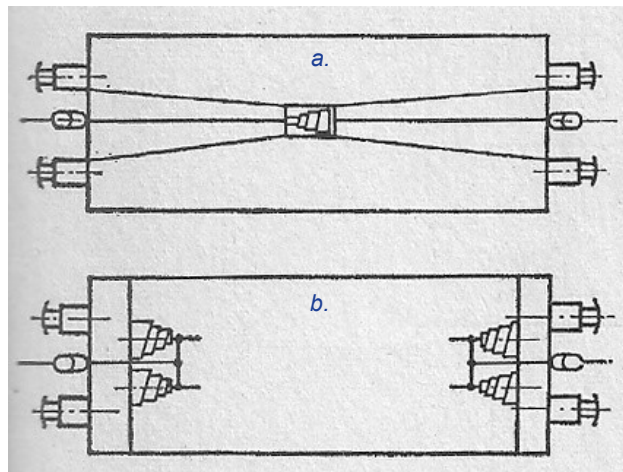
- Wagony towarowe
 - normalnotorowe
 - wąskotorowe
- Wagony pasażerskie
 - normalnotorowe
 - wąskotorowe
- Lokomotywy
- Maszyny torowe

Sprzęgi automatyczne i półautomatyczne

- Wagony towarowe
 - sprzęgi automatyczne (AC)
 - cyfrowe sprzęgi automatyczne (DAC)
- Sprzęgi pasażerskich zespołów trakcyjnych
- Sprzęgi manewrowe
- Sprzęgi używane w badaniach



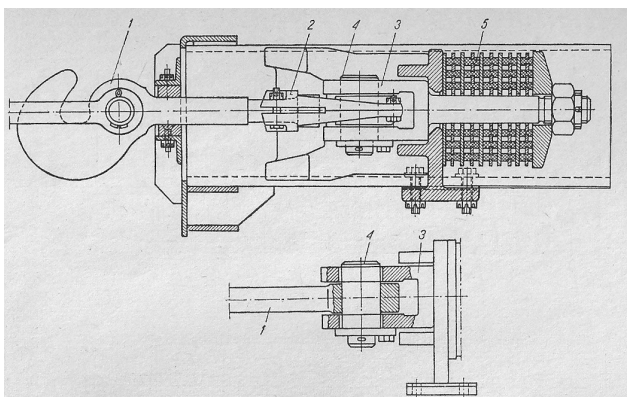
Rys. 1 Sprzęg śrubowy łączący lokomotywę z wagonami



Rys. 2 Urz. cięglowe nawskrośne (a), nienawskrośne (b)

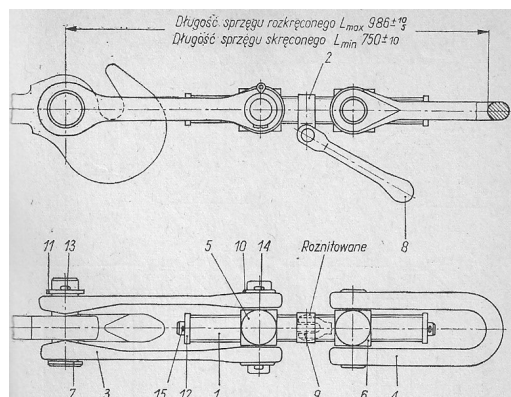


Rys. 3 Sprzęg śrubowy orczykowy stosowany w pojazdach wąskotorowych



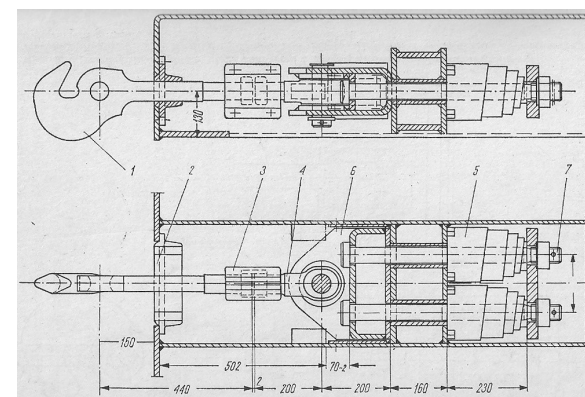
Rys. 4 Urz. Cięglowe nienawskrośne z pierścieniami gumowymi

1. hak cięglowy, 2. łącznik łubkowy, 3. cięgło widtowe, 4. sworzeń,
5. amortyzator z pierścieniami gumowymi



Rys. 5 Sprzęg śrubowy eksploatowany na PKP

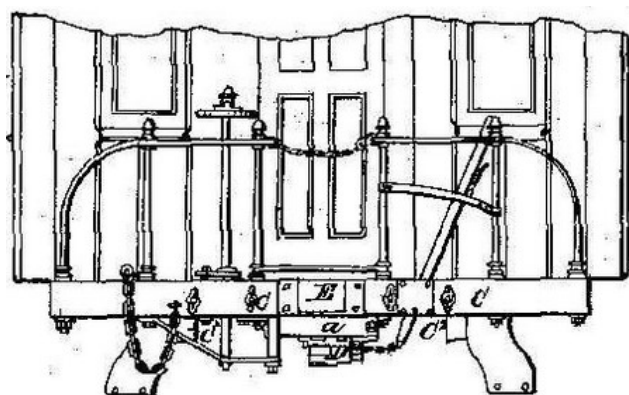
1. śruba dwustronna, 2. pierścień, 3. łubka, 4. pałak, 5. nakrętka z gwintem
- prawym, 6. nakrętka z gwintem lewym, 7. sworzeń, 8. rękojeść, 9. nit,
- 10., 11., 12. podkładki, 13., 14., 15. zawlecзки



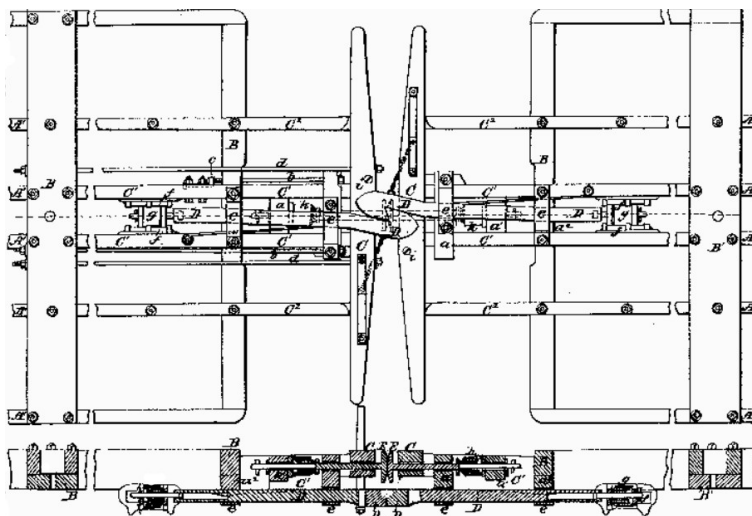
Rys. 6 Urz. Cięglowe nienawskrośne z sprężynami taśmowymi

1. hak cięglowy, 2. prowadnik haka cięglowego, 3. sprzęgło łubkowe, 4. cięgło,
5. Sprężyna taśmowa stożkowa, 6. uchwyt cięgła, 7. sworzeń

Hak cięgłowy Millera (1866)

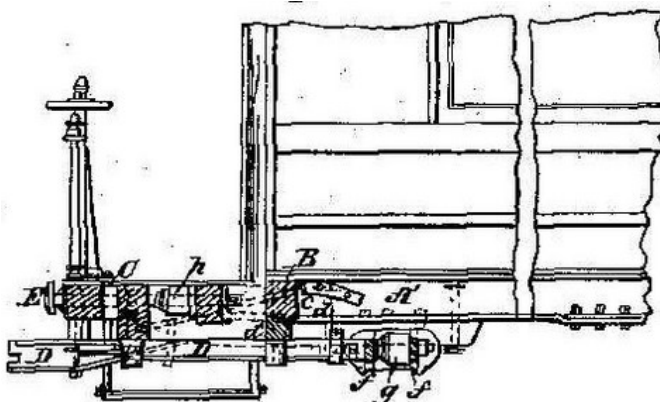


a.



c.

Rys. 7 Rysunki zamieszczone w zgłoszeniu patentowym nr 56,594 (a, b, c)



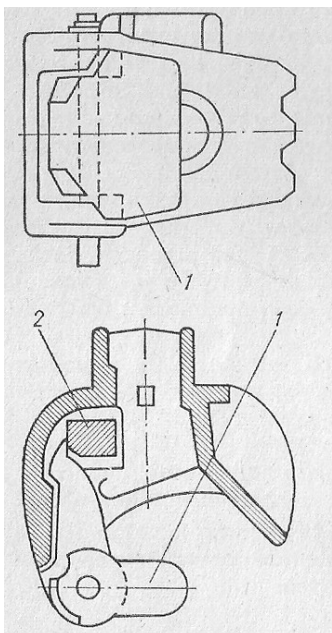
b.



Rys. 8 Wagon pasażerski z hakiem cięgłowym Millera

Półautomatyczny hak cięgłowy opatentowany w USA 24 lipca 1866 r. którego wynalazcą był pułkownik Ezra Miller. Kształt haka pozwalał na automatyczne sprzęganie siłą ciężkości wagonu przez lekkie zderzenie, rozłączanie następowało ręcznie za pomocą cięgła.

Sprzęg półautomatyczny Janneya (1873)



Rys. 9 Sprzęg samoczynny Janneya
1. zamek, 2. rygiel



a.



b.



c.

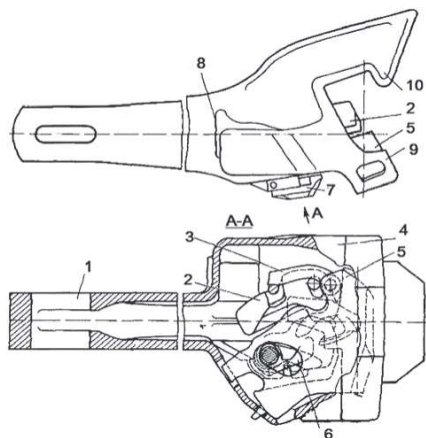
Rys 10. Sprzęg Janneya (Master Car Builders Association) MCBA.
a. widok ogólny, b. rygiel rozczepiający zatrzaśnięty, c. rygiel rozczepiający zwolniony

Sprzęg półautomatyczny opatentowany w 1873 r w USA przez Eli H. Janneya. Umożliwia automatyczne łączenie wagonów, rozsprzęganie następuje ręcznie.

W zależności od wytrzymałości na rozciąganie oraz szczegółów konstrukcyjnych oznaczono sprzęgi dużymi literami. Przykładowo sprzęg typu D miał wytrzymałość na rozciąganie 2500 kN a sprzęg typu E 2750. W roku 1931 sprzęg typu E wprowadzono jako standardowy sprzęg w USA.

Sprzęg ten z późniejszymi modyfikacjami (MCB/ARA/AAR/APTA) stosowany jest do dnia dzisiejszego.

Sprzęg półautomatyczny Willisona (1916) -> SA-3 (1935)



Rys 11. Budowa sprzęgu typu SA-3

Sprzęg samoczynny typu SA-3 składa się z: korpusu (4) i części mechanizmu sprzęgła, tj. zamka (5), uchwyty zamka (2), bezpiecznika (3), podnośnika (6), rolki podnośnika (7). Głowica sprzęgu wchodzi w podłużny, wydrążony trzon, w którym znajduje się otwór (1) do umieszczenia klina łączącego sprzęg z zaciskiem ściągającym. Głowka sprzęgu ma tzw. duże zęby (10) i małe zęby (9). W przestrzeni pomiędzy małym i dużym zębem znajduje się komora sprzęgająca, w której znajduje się zamek (5) i uchwyt zamka (2) [27, 31]. Duży ząb ma trzy zębra wzmacniające: górne, środkowe i dolne płynnie przechodzące w trzon. Głowica sprzęgu samoczynnego kończy się z tyłu ogranicznikiem (8) przeznaczonym do przeniesienia sił w przypadku niekorzystnego połączenia.

Sprzęg półautomatyczny charakteryzujący się wytrzymałą i prostą konstrukcją, opracowany w USA w roku 1916. Ze względu na brak kompatybilności z konstrukcjami już istniejącymi nie znalazł szerszego zastosowania w USA.

Na podstawie dokumentacji sprzęgu Willisona w roku 1935 w ZSRR opracowano sprzęg typu SA-3. Jego wytrzymałość na rozciąganie wynosi 2500 kN, sprzęg ten nie posiada możliwości łączenia przewodów powietrznych i elektrycznych.



a.

Rys 12. Sprzęg SA-3

- a. w wagonach towarowych na linii LHS
- b. w wagonach pasażerskich



b.

Sprzęgi samoczynne w Polsce (1977)

W latach 70. w Europie prowadzono prace nad udoskonaleniem sprzęgu SA-3 dla wagonów pasażerskich, przez wprowadzenie możliwości automatycznego rozsprzęgania wagonów, łączenia przewodów pneumatycznych (sprzęg hamulcowy 5 bar i sprzęg roboczy 8 bar) oraz elektrycznych (niskonapięciowe połączenia służące do obsługi hamulca elektropneumatycznego, informacji pasażerów otwierania drzwi itp. – obecnie funkcje te zapewnia połączenie 18 pinowe zgodne z UIC 558). Ujednolicony europejski sprzęg przyjął nazwę OSŽD/UIC, bezpośrednio łączył się ze sprzęgiem SA-3.

W roku 1977 Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa (COBiRTK – obecnie Instytut Kolejnictwa) wspólnie z kolejami rumuńskimi przeprowadził badania sprzęgów samoczynnych w 15-to wagonowym składzie pociągu osobowego. Badania prowadzone były na sieci PKP i na sieci CFR.

Głównym celem było sprawdzenie spełnienia warunków technicznych dla sprzęgu samoczynnego wagonów osobowych.

Testom poddano trzy warianty usprężynowania wzdłużnego dla wagonów wyposażonych w:

- sprzęg samoczynny i zderzaki zmodyfikowane (o wydłużonym miękkim skoku),
- sprzęg samoczynny i zderzaki tradycyjne,
- sprzęg samoczynny bez zderzaków.

Próby prowadzono w zakresie od 8 do 160 km/h oraz w warunkach specjalnych np. w ciasnych łukach i wjeździe na prom.



Rys 13. Pociąg pomiarowy COBiRTK do testów sprzęgów samoczynnych UIC/OSŽD



a.

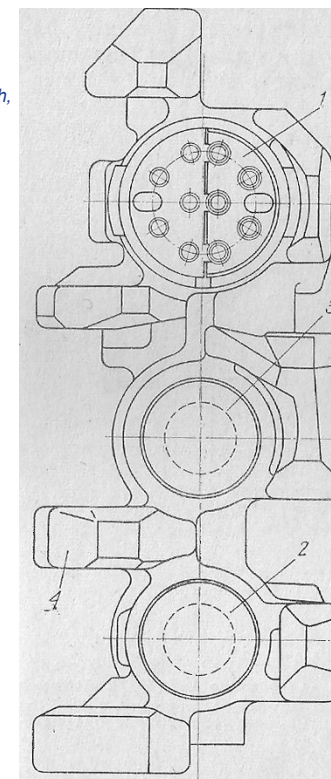


b.

Rys 14. Współczesne łączy UIC 528

a. gniazdo na czole wagonu,

b. wtyk



Rys 15. Przyłącza sprzęgu OSŽD/UIC

W tym samym okresie badano wzmocnione głowice sprzęgów z nowym systemem pokryw ochronnych zabezpieczających łącza przewodów pneumatycznych i elektrycznego.

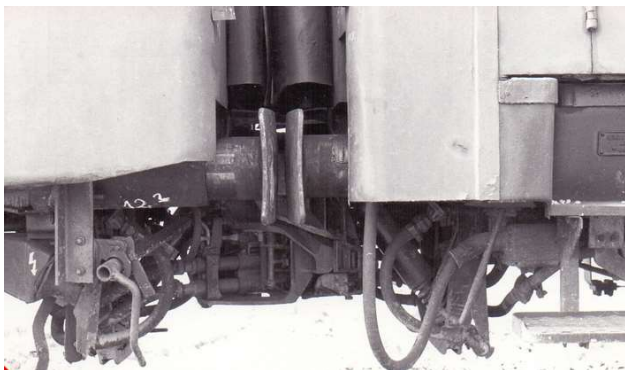
Przeprowadzono badania:

- pulsacyjne,
- defektoskopowe,
- uderowe na badawczej górze rozbiegowej,
- elektryczne,
- wyznaczenia charakterystyk amortyzatorów.

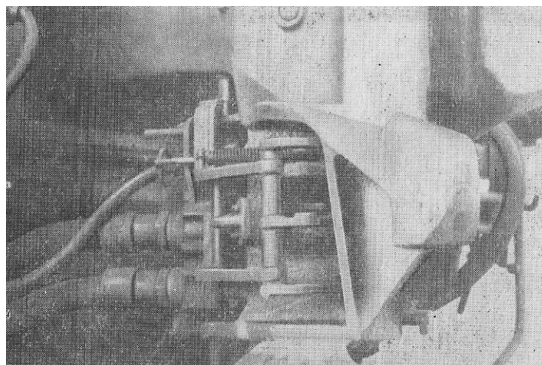
Badania wykazały:

- elementy komory zamkowej uległy nadmiernemu zużyciu,
- korpusy głowic zachowują zwiększoną wytrzymałość zmęczeniową i trwałość
- należy wyjaśnić przyczynę częstego niesprzęgania się sprzęgów przy prędkościach powyżej 12 km/h.
- przejście płyty poziomej tunelu łącza przewodów w pionową ścianę dużego rogu pozostaje nadal nadmiernie obciążona,

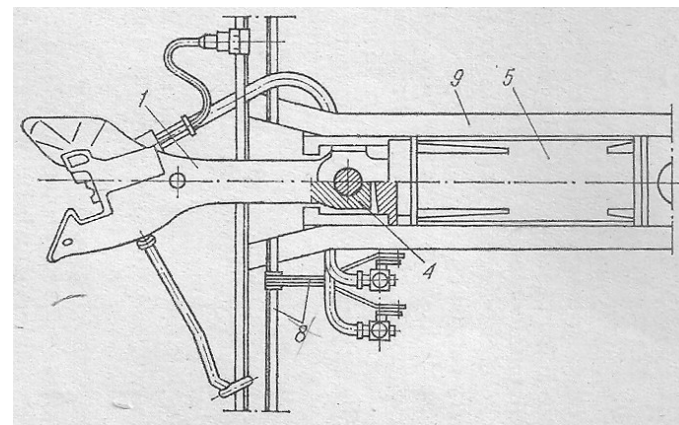
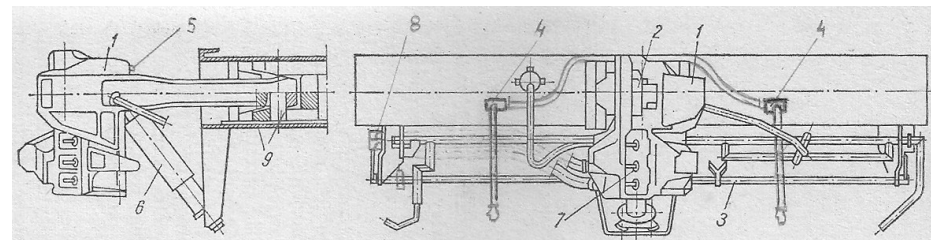
Pracownia Sprzęgów Samoczynnych COBiRTK wspólnie z kolejami bułgarskimi prowadziła również badania sprzęgów samoczynnych dla pociągu towarowego złożonego z 50. wagonów towarowych (1/3 ładownych, 1/3 w połowie załadowanych, 1/3 próżnych).



Rys 16. Widok sprzęgów samoczynnych na wagonach pasażerskich



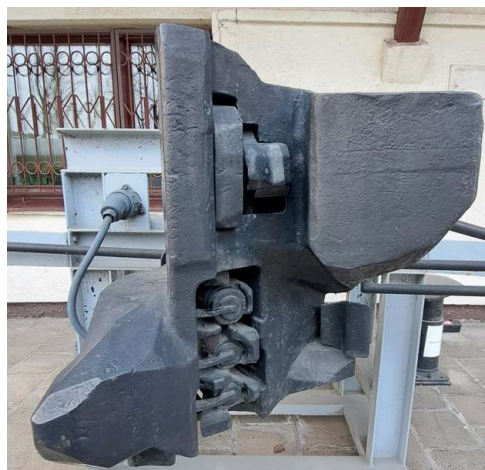
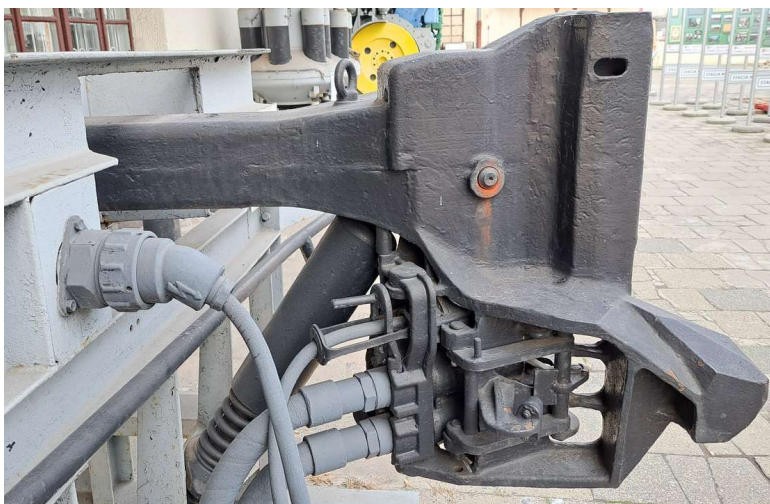
Rys 17. Ogólny widok łącza przewodów sprzęgu OSŻD/UIC



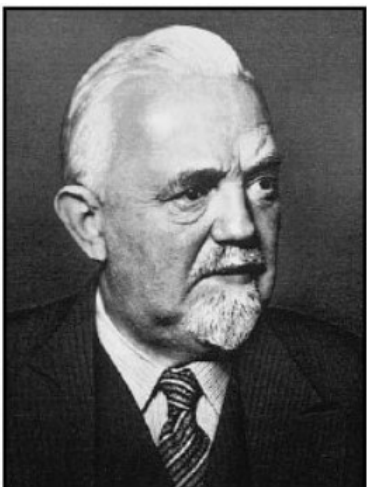
Rys 18. Główny zespół sprzęgu samoczynnego.

1. głowica z ramieniem, 2. mechanizm zamkowy, 3. urządzenie nastawcze,
4. przegub sprzęgu, 5. amortyzator, 6. urządzenie podparcia i centrowania,
7. łącze przewodów, 8. urządzenie nastawcze kurków przewodów powietrznych, 9. ostoja wagonu

Sprzęgi samoczynne w Polsce (1977)



Rys 19. Prototypowy sprzęg OSZD/UIC
ekspozycja w Muzeum Kolejnictwa w Warszawie



Karl Wilhelm Heinrich Friedrich Scharfenberg (ur. 3 marca 1874 w Wismar, zm 5 stycznia 1938 w Gotha). Zdobył wykształcenie inżynierskie i pracował bezpośrednio w zakładzie zajmującym się naprawą maszyn do szycia i instalacji gazowych Junker & Ruh w Karlsruhe. W 1896 roku przeniósł się do fabryki wagonów kolejowych, zakładu odlewania żeliwa i budowy maszyn L. Steinfurt w Królewcu Wschodnim, gdzie od 1865 roku produkowano wagony kolejowe. W 1900 r. przeniósł się do Południowopruskiej Kolei Wschodniopruskiej w Królewcu, tam przy wsparciu właściciela Steinfurta i jego syna, opracował kolejowy centralny sprzęg automatyczny (później nazwany sprzęgiem Scharfenberga). 6 maja 1903 roku opatentował swój wynalazek a 18 marca 1904 roku jego patent został wdrożony. Pierwsze praktyczne zastosowanie nowego sprzęgu miało miejsce w 1909 roku w Memeler Kleinbahn na odcinku Memel–Pöszeiten/Plicken, w 1926 r. uruchomiono Berliner Vorortbahnnetz, w 1928 r. Berliner i Hamburger U-Bahn, a od połowy lat 30. XX wieku U-Bahn w Buenos Aires. Później Scharfenberg powrócił do L. Steinfurta, gdzie został inżynierem operacyjnym. Był współzałożycielem założonej w 1921 r. w Berlinie firmy Scharfenberg-Kupplung AG, która jako jedyna odważyła się wykorzystać jego patent. Do 1926 roku pracował jeszcze w firmie L. Steinfurt, potem skupił się już tylko na firmie produkującej sprzęgi - Scharfenberg AG.

Sprzęg samoczynny Scharfenberga jest rozwiązaniem sprzęgu sztywnego, który z powodu niewielkiej wytrzymałości, nie przekraczającej 1000 Mg, znalazł zastosowanie przede wszystkim do łączenia lekkich pojazdów pasażerskich, takich jak: autobusy szynowe, wagony motorowe, elektryczne lub spalinowe zespoły trakcyjne, wagony metra i tramwaje. Obecnie istnieje wiele rozwiązań sprzęgu samoczynnego typu Scharfenberg. Jednak podstawowe zadania jakie spełniają te rozwiązania to: automatyczne połączenie przewodów powietrznych (hamulcowych 5 bar i zasilających urządzenia pokładowe 10 bar), przewodów elektrycznych automatyczne rozłączanie i łączenie pojazdów. Połączenie elektryczne zapewnia pełne sterowanie pojazdów w trakcji wielokrotnej z jednej kabiny.



Rys 20. Ogólny widok sprzęgu typu Scharfenberg zamontowanego na SZT



Rys 21.



Rys 22.



Rys 23.



Rys 24.



Rys 25.

Rys 20 – 25 przygotowania do testu zderzeniowego sprzęgu typu Scharfenberg na TD Żmigród



Test zderzeniowy sprzęgu samoczynnego i urządzeń pochłaniających energię



Rys 26. EZT serii ED72



Rys 27. Alstom EMU 250 Pendolino



Rys 28. PESA 32WE serii EN77 Acatus II

Przykłady zastosowania kolejnych wersji sprzęgów typu Scharfenberg w Polsce



Rys 29. Adapter montowany na sprzęg śrubowy



Rys 30. Przykład zastosowania adaptera

Przykłady adaptera do awaryjnego holowania pojazdu wyposażonego w sprzęgów typu Scharfenberg

Sprzęgi Scharfenberga – sprzęganie





Sprzęg półautomatyczny używany przez VUKV Czechy

Sprzęg automatyczny Instytutu Kolejnictwa stosowany w badania hamulców wagonów

DAC (Digital Automatic Couplers). Zapewnia m.in. automatyczne łączenie i rozłączanie dowolnego wagonu w składzie pociągu, przeprowadzanie próby hamulca, monitorowanie stanu pojazdu w czasie rzeczywistym (np. zahamowanie wagonu, zakręcenie hamulca postojowego/ręcznego itp.).

Funkcje sprzęgów automatycznych:

AC 1 – automatyczne łączenie mechaniczne,

AC 2 – automatyczne łączenie mechaniczne, częściowo automatyczne rozłączanie,

DAC 3 – automatyczne łączenie mechaniczne, pneumatyczne oraz elektryczne, częściowo automatyczne rozłączanie,

DAC 4 – automatyczne łączenie mechaniczne, pneumatyczne, elektryczne, w tym cyfrowe, częściowo automatyczne rozłączanie (wdrożenie: 2030-40),

DAC 5 – pełne automatyczne łączenie i rozłączanie zdalne (trwają prace nad ostateczną wersją).



Co-funded by
the European Union



(Digital Automatic Couplers
for Freight Innovation and Transformation).

DACFIT Partners



Ingenieurgesellschaft mbH



Automatyczne sprzęgi DAC

Wytyczne TSI WAG

ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) .../...

z dnia 10.8.2023 r.

zmieniające rozporządzenia Komisji: (UE) nr 321/2013, nr 1299/2014, nr 1300/2014, nr 1301/2014, nr 1302/2014, nr 1304/2014 oraz rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/777

KOMISJA EUROPEJSKA,

uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej,

uwzględniając dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej 1 , w szczególności jej art. 5 ust. 11,

a także mając na uwadze, co następuje:

(1) Biorąc pod uwagę rolę, jaką kolej ma odegrać w systemie transportu o obniżonej emisyjności, jak przewidziano w Europejskim Zielonym Ładzie i kompleksowej strategii na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności, oraz zmiany, jakie zaszły w tym obszarze, **konieczne jest wprowadzenie zmian w obowiązujących technicznych specyfikacjach interoperacyjności (TSI) w ramach pakietu „Kolej cyfrowa i ekologiczne przewozy towarowe”.**

(12) TSI WAG toruje drogę do dalszego rozwoju, migracji i wdrażania cyfrowego automatycznego łączenia (DAC). Jej wdrożenie będzie ważnym krokiem w modernizacji europejskiego kolejowego transportu towarowego.

Automatyczne sprzęgi DAC

Wybrane normy EN-PN

pr EN 18171 – Zastosowania kolejowe - Tabor kolejowy - Cyfrowy automatyczny sprzęg towarowy - Wymagania dotyczące wydajności, geometrii interfejsu i metod badań.

Projekt normy określa wymagania dotyczące cyfrowego sprzęgu automatycznego (DAC) dla przewozów towarowych. Norma określa minimalne wymagania dotyczące interfejsów, umożliwiające automatyczne sprzęganie (mechaniczne i pneumatyczne) dwóch cyfrowych sprzęgów automatycznych. Norma dodatkowo określa interfejsy mechaniczne niezbędne do interoperacyjności sprzęgów elektrycznych. Nie obejmuje ona niezbędnych styków elektrycznych. Norma obejmuje wymagania dotyczące DAC zintegrowanych z lokomotywami. Niniejsza norma obejmuje interfejsy sprzęg-sprzęg dla hybrydowych rozwiązań sprzęgających. Wszystkie interfejsy niemechaniczne, takie jak wymagania cyfrowe i elektryczne niezbędne dla przetwornika cyfrowo-analogowego (DAC), są określone w zakresie CENELEC/TC9X/WG 15-10.

Automatyczne sprzęgi DAC

Wybrane normy EN-PN

pr EN 50746 – Zastosowania kolejowe – Tabor kolejowy – Wymagania elektrotechniczne i metody badań dla DAC (DAC – Cyfrowe sprzęgi automatyczne do wagonów towarowych)

prEN 50747 – Zastosowania kolejowe – Tabor kolejowy – Wymagania i metody badań urządzeń elektrotechnicznych do cyfrowej obsługi pociągów towarowych

Określenie specyfikacji oraz wymagań umożliwiających interoperacyjność wagonów towarowych, lokomotyw towarowych oraz zewnętrznego zasilania elektrycznego z cyfrowym sprzęgiem automatycznym (DAC) w europejskiej sieci kolejowej.

Specyfikacja interfejsów elektrycznych sprzęgu DAC stosowanego w transporcie towarowym:

- Właściwości styków, złącze elektryczne itp., z uwzględnieniem wymagań dotyczących styków wynikających z odpowiednich norm dotyczących komunikacji danych.
- Parametry sieci zasilania: rodzaj napięcia, poziom napięcia, natężenie prądu, tolerancje itp.
- Wymagania w zakresie izolacji, bezpieczeństwa elektrycznego oraz kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
- Wymagania dotyczące kabla zasilającego: prowadzenie kabli od sprzęgu do wagonu, ochrona kabli zasilających i komunikacyjnych, przy użyciu kabla komunikacyjnego zdefiniowanego w odpowiedniej normie dotyczącej transmisji danych.
- Interfejs elektryczny pomiędzy sprzęgiem a wagonem.
- Wymagania wynikające z celów bezpieczeństwa funkcjonalnego.
- Metody badań sprzęgu elektrycznego oraz kabla sprzęgowego.

Automatyczne sprzęgi DAC

Wybrane normy EN-PN

PN-EN 61375 (IEC 61375)- Elektroniczne urządzenia kolejowe - Sieć łączności pociągowej – Train Communication Network (TCN)

- **Część 1: Ogólna architektura**
- **Część 2-1: Przewodowa magistrala pociągu - Multifunction Vehicle Bus (WTB)**
- **Część 2-2: Badanie zgodności przewodowej magistrali pociągu**
- **Część 2-3: Charakterystyka łączności TCN**
- **Część 2-5: Centralna ethernetowa magistrala pociągu**
- **Część 3-1: Wielofunkcyjna magistrala pojazdu - Multifunction Vehicle Bus (MVB)**
- **Część 3-2: Badanie zgodności wielofunkcyjnej magistrali pojazdu (MVB)**
- **Część 3-3: Magistrala wykorzystująca sieć CANopen - CANopen Consist Network (CCN)**
- **Część 3-4: Ethernetowa Sieć Jednostek Pociągu - Ethernet Consist Network (ECN)**

Norma dotyczy architektury systemów transmisji danych w pociągach otwartych, tj. obejmuje architekturę systemu komunikacji do przesyłania danych między pojazdami tych pociągów, transmisji danych wewnątrz pojazdów oraz transmisji danych z pociągu do stacji naziemnej. Zastosowanie niniejszej części normy IEC 61375 do technologii sieci pociągów umożliwia interoperacyjność poszczególnych pojazdów w pociągach otwartych w ruchu międzynarodowym.

PN-EN 61375 - Elektroniczne urządzenia kolejowe - Sieć łączności pociągowej – Train Communication Network (TCN)

Wszystkie funkcje systemu komunikacyjnego wpływające na interoperacyjność składów są obecnie przedmiotem normalizacji w ramach grupy roboczej IEC TC9 WG43. Projekty odpowiednich części normy opracowane przez komitety zostały już opublikowane (IEC CD 61375-2-3) lub wkrótce zostaną opublikowane (IEC CD 61375-2-5) i rozesłane do Komitetów Narodowych w celu uzyskania komentarzy.

Niedawne zmiany koncepcyjne w specyfikacji systemu komunikacyjnego nie zostały uwzględnione w tych projektach, ale planujemy je uwzględnić w kolejnej wersji projektu. Zmiany te obejmują (lista nie jest wyczerpująca):

- Wykorzystanie jednego kabla (gwiazda-czwórka) dla obu linii F-ETB A i B (Freight Ethernet Backbone - Sieć szkieletowa Ethernet dla transportu towarowego)
- Modyfikacje w pasywnym wykrywaniu składów
- Zmiana koncepcji niezależnego wykrywania orientacji składów
- Obsługa rozszerzonych składów pociągów (127 składów)

PN-EN 16839:2023-01 - Kolejnictwo - Tabor - Układ czołownicy

Norma ma zastosowanie do pojazdów wyposażonych w zderzaki i układy sprzęgu śrubowego. Aby umożliwić kursowanie i sprzęganie zespołów trakcyjnych lub pojazdów, w niniejszym dokumencie sprecyzowano określoną wolną przestrzeń dla manewrowego zwaną "przestrzenią berneńską" i niezbędną wolną przestrzeń do zainstalowania sprzęgu ratunkowego.

W niniejszym dokumencie określono położenie, mocowanie i wolne przestrzenie na czołownicy dla:

- zderzaków;
- układów sprzęgów śrubowych;
- kurków końcowych;
- półsprzęgów pneumatycznych;
- przyłączy przewodów elektrycznych.

Sprecyzowano w nim również sposób obliczania szerokości tarcz zderzaków.

Geneza

Kolej towarowa w Europie stoi obecnie przed jednym z największych wyzwań technologicznych w swojej historii – pełną cyfryzacją i automatyzacją procesów eksploatacyjnych. Jednym z kluczowych elementów tej transformacji jest wdrożenie cyfrowych automatycznych sprzęgów – DAC (Digital Automatic Coupler). System ten ma zastąpić dotychczasowe, ręcznie obsługiwane sprzęgi śrubowe, które od ponad 100 lat pozostają w zasadzie niezmienione. Wprowadzenie DAC ma zrewolucjonizować sposób zestawiania pociągów, zwiększyć bezpieczeństwo pracy kolejarzy, a także przyspieszyć i uprościć procesy logistyczne w transporcie towarowym.

Cele wdrożenia DAC

Celem wprowadzenia cyfrowych sprzęgów automatycznych jest nie tylko mechaniczne połączenie wagonów, ale przede wszystkim stworzenie platformy komunikacyjnej i zasilającej dla cyfrowego taboru kolejowego. Do głównych celów należą:

- automatyzacja procesu sprzęgania/rozprzegania – eliminacja ręcznej obsługi śrub, przewodów powietrznych i elektrycznych;
- poprawa bezpieczeństwa pracy – operatorzy nie będą musieli wchodzić między wagony;
- zwiększenie efektywności operacyjnej – szybsze formowanie składów, krótsze postoje;
- cyfryzacja taboru – umożliwienie przesyłu danych pomiędzy wagonami i lokomotywą;
- redukcja kosztów długofalowych – optymalizacja pracy składów.

Zasada działania systemu DAC

Sprzęg DAC to zintegrowane rozwiązanie łączące cztery kluczowe funkcje: połączenie mechaniczne, pneumatyczne, elektryczne oraz cyfrowe (danych). Po zetknięciu wagonów system automatycznie sprzęga wszystkie niezbędne media, eliminując konieczność ręcznej obsługi i sprawdzania połączeń.

Korzyści z wdrożenia DAC

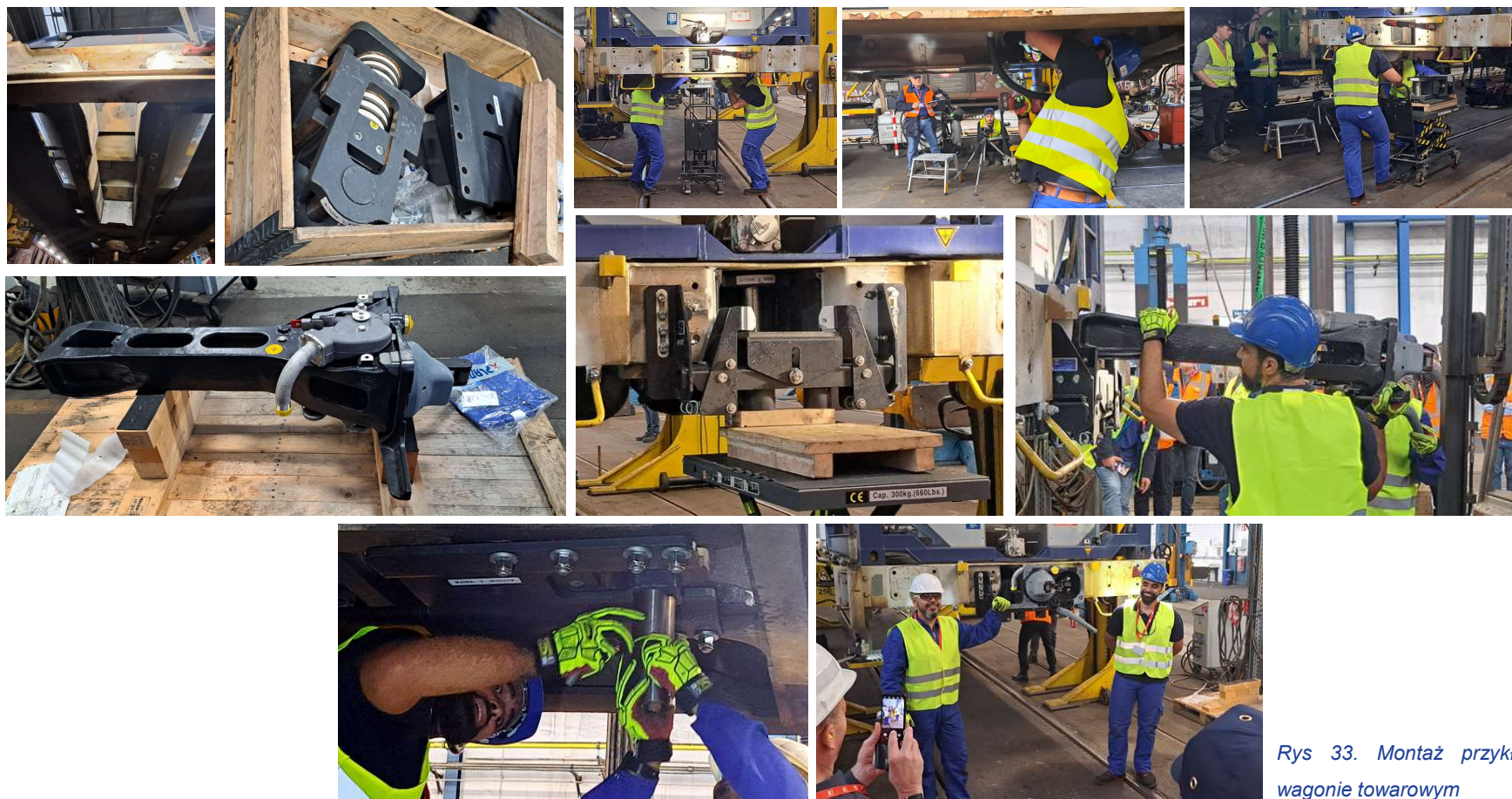
- Operacyjne: przyspieszenie manewrów, automatyczne próby hamulców, redukcja liczby pracowników.
- Bezpieczeństwo: brak konieczności wchodzenia między wagony, mniejsze ryzyko wypadków.
- Ekologiczne i systemowe: lepsze wykorzystanie infrastruktury, przygotowanie do automatyzacji, większa konkurencyjność kolei.

Wyzwania wdrożeniowe

- Brak jednolitego standardu europejskiego (trwają prace nad typem DAC 5).
- Wysokie koszty i konieczność współfinansowania unijnego.
- Kompatybilność techniczna z różnorodnym taborom.
- Logistyka etapowego wdrożenia.
- Utrzymanie i serwis nowego systemu.
- Szkolenie personelu i dostosowanie infrastruktury warsztatowej.



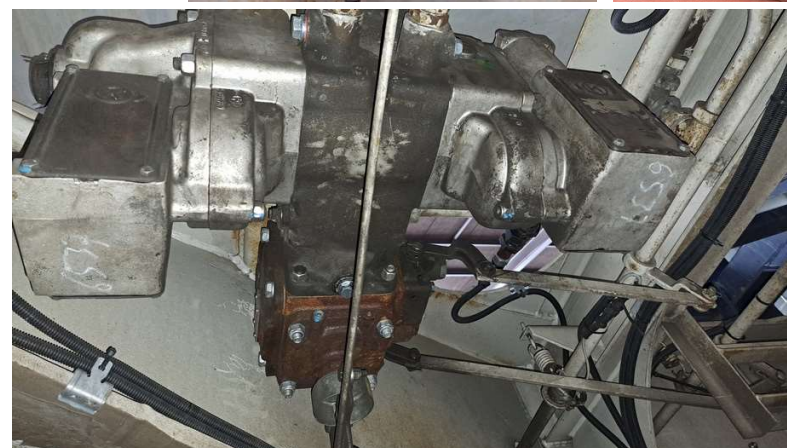
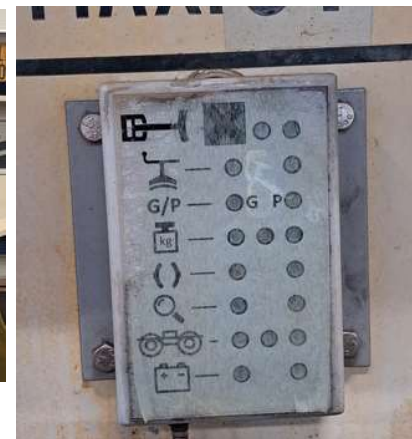
Rys 32. Widok przykładowych sprzęgów DAC przed montażem



Rys 33. Montaż przykładowego sprzęgu DAC na wagonie towarowym



Rys 34. Przykład wagonu towarowego z hamulcem elektropneumatycznym



Projekt DAC-FIT (Digital Automatic Coupling for Freight Innovation and Transformation) ma na celu przygotowanie europejskiego sektora kolejowego do wdrożenia Cyfrowego Sprzęgu Automatem (DAC). DAC to technologia, która umożliwia automatyczne łączenie wagonów towarowych, integrując połączenia mechaniczne, pneumatyczne oraz elektryczne, co znacząco usprawnia procesy operacyjne i przyczynia się do realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu.

Planowane jest wyposażenie około **500 000** wagonów towarowych w Europie w system DAC od 2028 roku, co pozwoli na ich eksploatację bez ograniczeń. W ramach przygotowań, konsorcjum DAC-FIT, z udziałem Instytutu Kolejnictwa oraz sześciu innych europejskich partnerów, przeprowadziło w listopadzie 2024 roku testy instalacji prototypowych sprzęgów w warsztacie DB Cargo w Mannheim.

Projekt trwa od połowy X.2024 r. W tym czasie ujawniło się kilka podstawowych problemów dokumentacyjno-analitycznych, finansowych i technicznych.

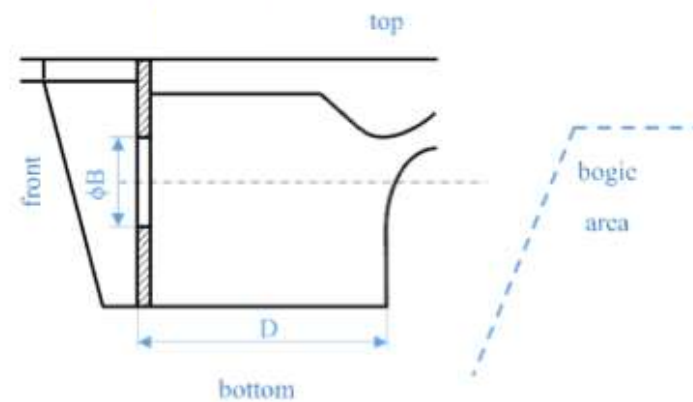
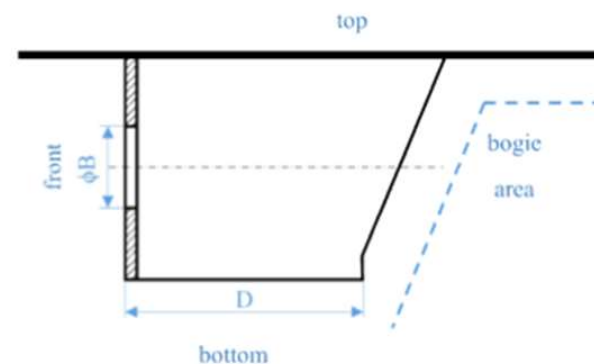
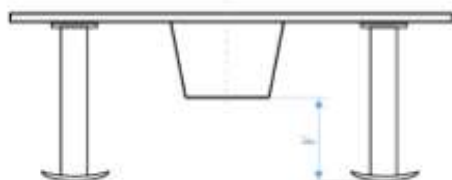
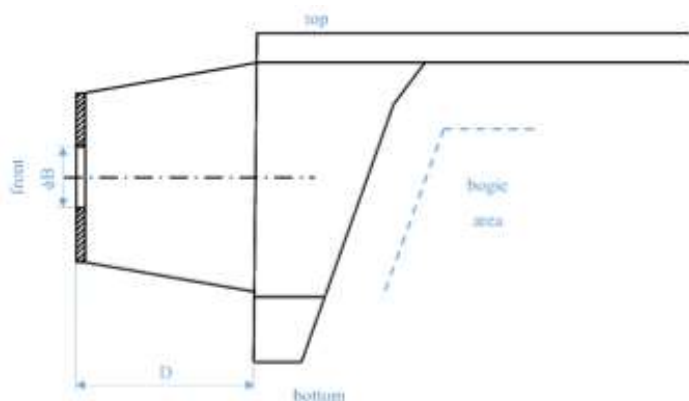
W ramach projektu DAC-FIT (Digital Automatic Coupling for Freight Innovation and Transformation) Instytut Kolejnictwa bierze aktywny udział w części dotyczącej analizy polskiego rynku lokomotyw - możliwość dostosowania istniejących typów lokomotyw do zamontowania na nich hybrydowego sprzęgu cyfrowego DAC.

W przypadku lokomotyw rozpatrujemy zastosowanie sprzęgu hybrydowego.

W ramach tego zadania pojawiło się kilka zagadnień, z których najważniejsze to:

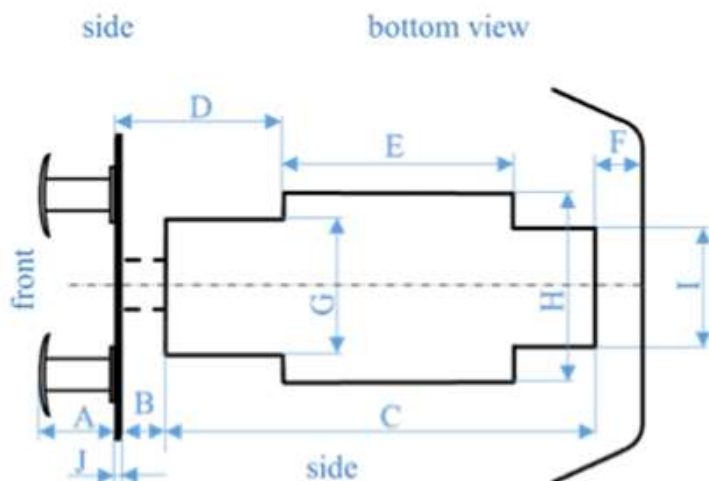
- masa lokomotyw (możliwe przekroczenie progów nacisku 20 t/oś lub 22,5 t/oś),
- komora samego sprzęgu oraz ewentualna przestrzeń na cofnięcie się sprzęgu podczas kolizji zderzeniowej,
- wytrzymałość ostoj dla przeniesienia sił 2000 kN ściskającej i rozciągającej w osi sprzęgu;
- kształt czoła lokomotywy.

Przykładowe kształty komór sprzęgu lokomotyw



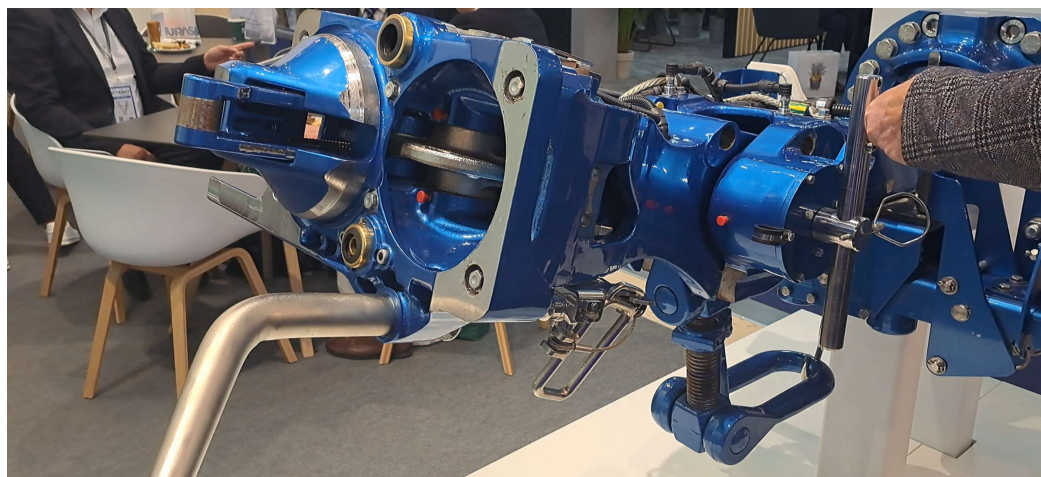
Przykładowe kształty komór sprzęgu lokomotyw

Type of coupler chamber similar to UIC 530-1 (old-fashioned locomotives)



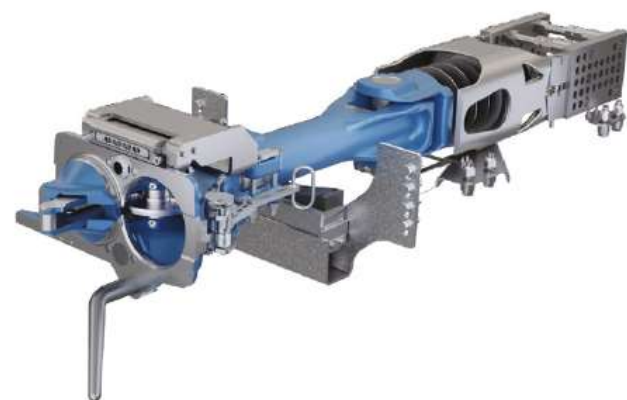
description	symbol	SM42
dimension [mm]	A	620
dimension [mm]	B	59
dimension [mm]	C	1125
dimension [mm]	D	359
dimension [mm]	E	645
dimension [mm]	F	85
dimension [mm]	G	240
dimension [mm]	H	330
dimension [mm]	I	200
dimension [mm]	J	20
total height [mm]		400
pulling (tensile) force [kN]		850
compressive force at coupler attachment [kN]		no data

Automatyczne sprzęgi DAC



a.

b.



Dellner

Knorr-Bremse

Wabtec

Voith + Axtone



Rys 31. Przykłady sprzęgów DAC

a. sprzęgi wagonowe, b. sprzęgi hybrydowe dla lokomotyw

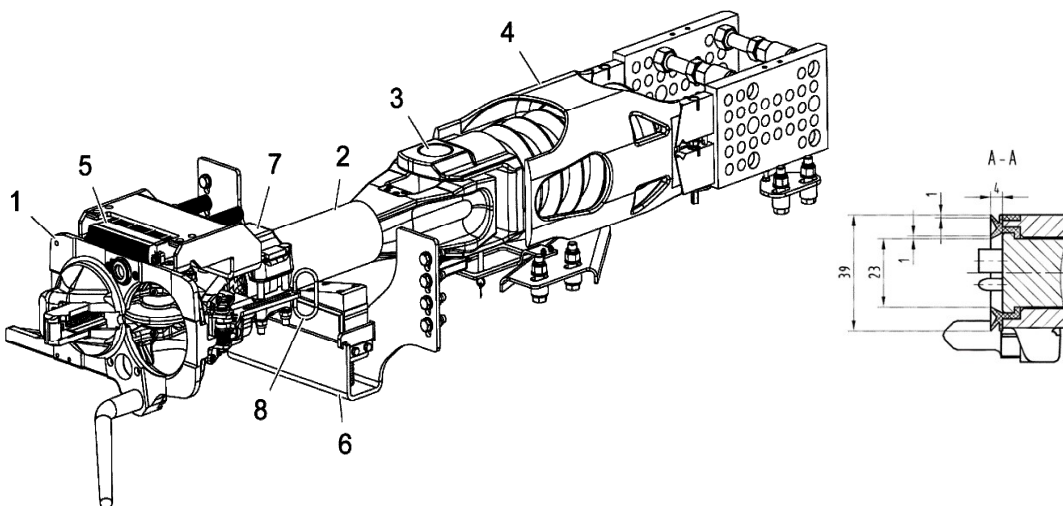
Problemy dokumentacyjno-analityczne:

- dotarcie do dokumentacji lokomotyw → problemy dwojakiego rodzaju – część producentów nie chce współpracować z obawy o ujawnienie tajemnic konstrukcji pojazdu, a w przypadku likwidacji firm, które produkowały tabor – braki w dokumentacji (w konsekwencji brak wiedzy na temat możliwości montażu sprzęgu i przenoszonej siły wzdłużnej → **brak realnego oszacowania zysków**),
- kwestia ważności certyfikatów dla pojazdów (zmiana długości pojazdu, jego masy i przenoszonej siły wzdłużnej) → **ewentualna konieczność nowego dopuszczenia**

Problemy techniczne:

- brak „gotowego” modelu sprzęgu – wszystko jest na etapie tworzenia, łącznie z normą europejską, która funkcjonuje jako projekt pr EN 18171,
- istniejące modele sprzęgu są ciągle w fazie testowania i ujawniają się kolejne problemy techniczne, np.: brak zabezpieczenia głowicy sprzęgu na wywrotnicy wagonowej (brak górnego podparcia) oraz niepewność prawidłowego działania w trudnych warunkach eksploatacyjnych: śnieg, mróz, duże zapylenie (należy przy tym pamiętać, że ten sprzęg to nie tylko część mechaniczna, ale też wrażliwe części pneumatyczna i elektryczna),
- skomplikowanie obsługi przy zastosowaniu sprzęgu hybrydowego (dla lokomotyw).

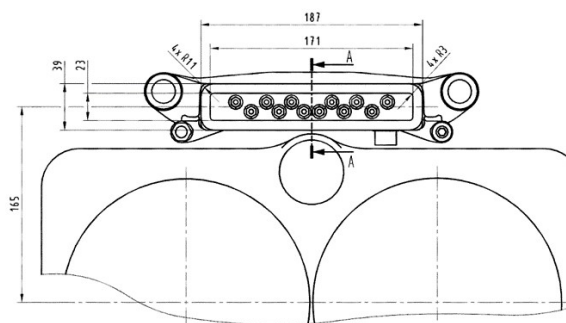
Automatyczne sprzęgi DAC Wyzwania



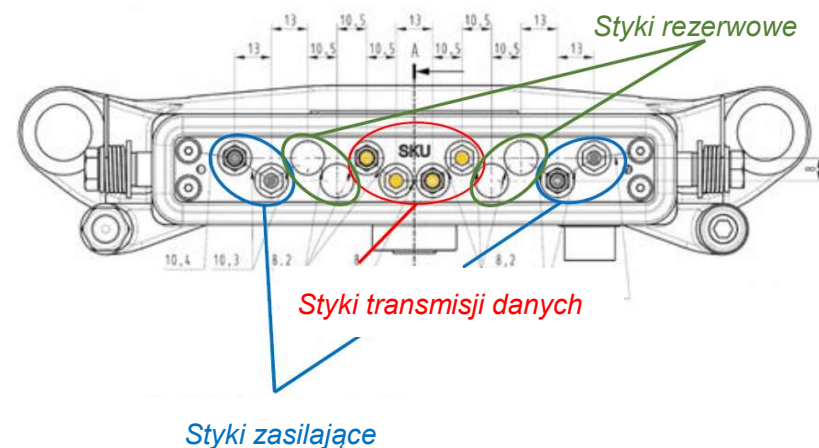
Rys 35. Główny widok i przekrój A-A cyfrowego automatycznego sprzęgu towarowego.

1. sprzęg mechaniczny, 2. trzpień sprzęgu,
3. sworzeń obrotowy, 4. urządzenie pociągowo-zderzne,
5. sprzęg elektryczny, 6. wspornik poziomy i pionowy sprzęgu,
7. obejma skręcana, 8. ręczne rozsprzęganie

Rys 36. Przykładowy układ styków i elementów centrujących
Wymiary oraz rozmieszczenie styków określono w projektach norm europejskich prEN 50746 i prEN 50747



Zasilanie z lokomotywy do wagonów:
System zasilania 400 V AC,
2 × jednofazowy (układ redundanthy).





Rys 37. Przyłącza elektryczne wagonów wyposażonych w sprzęgi DAC

Problemy techniczne (cd.):

- zmiana masy lokomotyw (przekroczenie progów nacisku 20 t/oś lub 22,5 t/oś),
- nie do końca wyjaśnione napięcie zasilania – w chwili obecnej mówimy o napięciu 400V~ przeciwko czemu sprzeciwiają się eksploatorzy (szczególnie w kontekście przewozu ładunków niebezpiecznych),
- konieczność zapewnienia źródła zasilania na wagonie,
- konieczność zapewnienia „komputera pokładowego” na wagonie,
- serwisowanie i okresy międzyprzeglądowe,
- cyberbezpieczeństwo (nieuprawnione zarządzanie składem pociągu, wykradanie ważnych informacji, celowe wyrządzanie szkód w kierowaniu ruchem kolejowym lub wywoływanie awarii itd.),
- zapewnienie znacznie większych mocy trakcyjnych i prądów rozruchu (przebudowa podstacji trakcyjnych i wymiana sieci trakcyjnych).

Problemy finansowe:

- cena taboru/znaczný wzrost wartości pojazdu,
- brak realnego rachunku kosztów i przewidywanych zysków,
- brak zdefiniowanego źródła finansowania,
- **bardzo długi** okres zwrotu poniesionych nakładów (przy założeniu 6-letniego okresu wprowadzenia sprzęgu - okres zwrotu wynosi aż **18 lat**; przy 20-letnim okresie wprowadzenia sprzęgu - okres zwrotu wyniesie nawet **28 lat**),
- utworzenie bazy utrzymaniowo-naprawczej dla sprzęgów,
- złomowanie sprzęgów śrubowych,
- dostosowanie infrastruktury kolejowej do odbioru i przesyłu danych od i do pociągu.

Problemy finansowe (cd):

Koszty wdrożenia DAC są istotnym wyzwaniem. Początkowe szacunki zakładały koszt około **10 000 euro** na wagon, co dawało łączny koszt około 22 miliardy euro. Jednakże, doświadczenia ze Szwajcarii sugerują, że całkowity koszt, uwzględniając instalację i komponenty elektryczne, może wynieść od **40 000** do **45 000 euro** na wagon. W związku z tym, siedem stowarzyszeń z Europy Środkowo-Wschodniej podkreśla konieczność rewizji analiz kosztów i korzyści oraz opracowania realistycznego modelu finansowania, uwzględniającego inflację i inne czynniki ekonomiczne.

Dla porównania, eksperci szacują, że koszt modernizacji jednego wagonu to około **15 000 euro**, a instalacja automatycznego sprzęgu na lokomotywie może kosztować do **25 000 euro**. Te różnice w szacunkach podkreślają potrzebę dokładnej analizy i planowania finansowego przed pełnym wdrożeniem technologii DAC w Europie.



Rys 38. Wagony wyposażone w sprzęgi DAC podczas testów sprzęgania

Automatyczne sprzęgi DAC testy na górze rozrządowej

Mannheim 05-06.11.2024



Automatyczne sprzęgi DAC *testy na górze rozrządowej*

Mannheim 05-06.11.2024

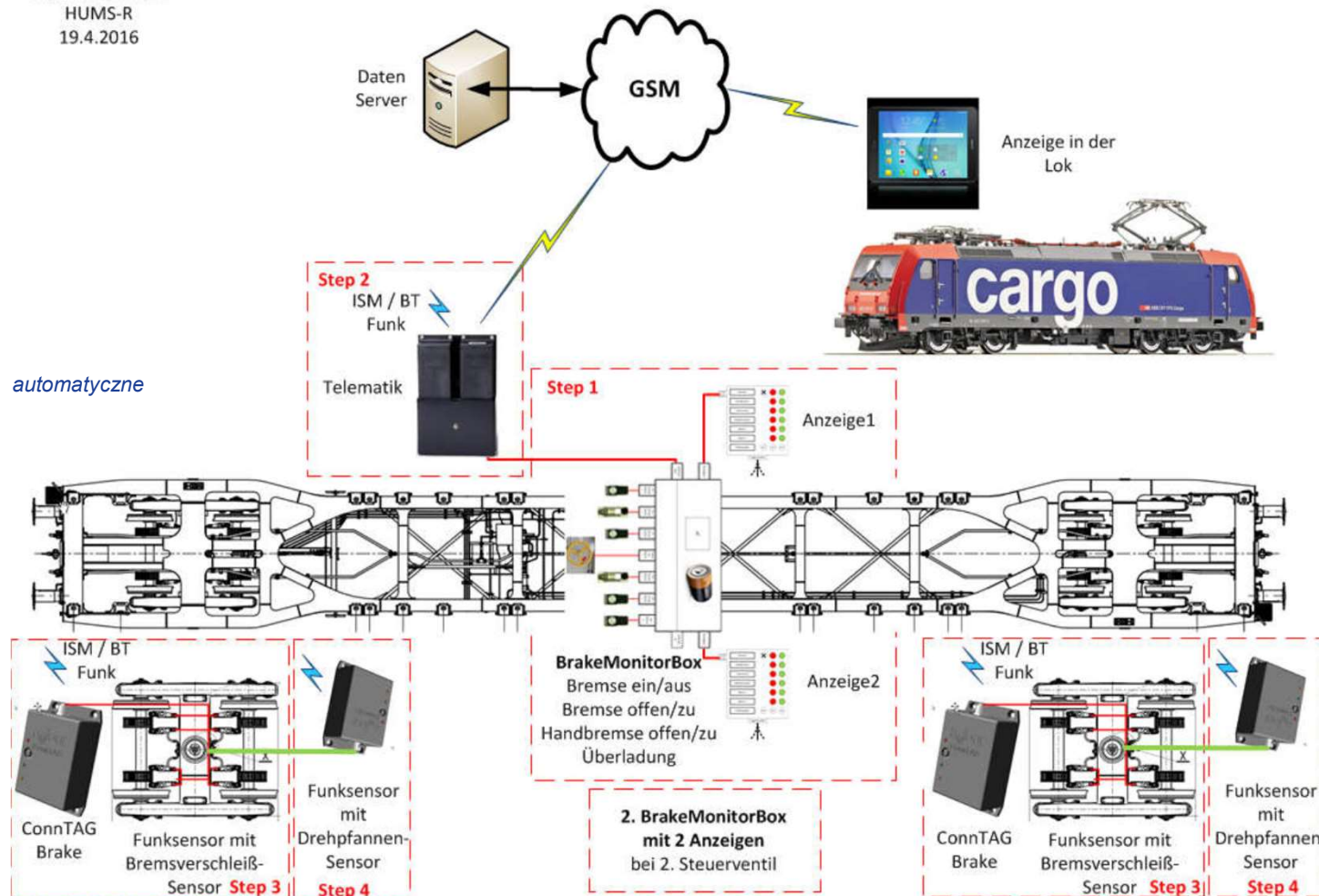


Systemkonzept
HUMS-R
19.4.2016

Źródło:



Rys 39. Wagony wyposażone w sprzęgi DAC 5 – pełne automatyczne łączenie i rozłączanie zdalne



Wykorzystanie nowoczesnych technologii i potencjalne zagrożenia

Wysoka informatyzacja:

Pojazdy kolejowe są wyposażone w zaawansowane systemy komputerowe, które umożliwiają sterowanie i monitorowanie stanu pojazdu, ale jednocześnie tworzą podatność na cyberzagrożenia.

Potencjalne skutki awarii:

Awaria lub ingerencja w systemy pokładowe może prowadzić do nieakceptowalnych zagrożeń dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego.

Przykłady technologii:

Rozwijany jest Automatyczny Sprzęg Cyfrowy (DAC), który oprócz funkcji mechanicznych i pneumatycznych, zawiera również elementy cyfrowe i umożliwia zdalne sterowanie.

Kluczowe aspekty bezpieczeństwa cyfrowego

Zarządzanie oprogramowaniem:

Kluczowe jest zarządzanie oprogramowaniem zgodnie z wymogami norm, w tym normą EN 50128, która dotyczy oprogramowania dla systemów sterowania i zabezpieczenia kolei.

Obowiązki podmiotów:

Przewoźnicy kolejowi i inni operatorzy powinni przeprowadzać inwentaryzację aktywów informatycznych, zarządzać nimi w całym cyklu życia pojazdu oraz wdrażać środki techniczne i organizacyjne mające na celu minimalizację cyberzagrożeń.

Przykłady Wdrażanie norm:

*Nowe dyrektywy, takie jak dyrektywa **NIS 2** (Network and Information System 2) czy rozporządzenie o cyberodporności **CRA** (Cyber Resilience Act), wprowadzają obowiązki dotyczące bezpieczeństwa cyfrowego dla kluczowych sektorów, w tym produkcji urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz producentów taboru.*

Nowelizacja ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa (KSC) - najważniejsze terminy

13 kwietnia 2026 r. – uruchomienie wykazu podmiotów kluczowych i ważnych

Tego dnia zostanie uruchomiony wykaz podmiotów kluczowych i podmiotów ważnych (Wykaz KSC), do którego wpisywane będą podmioty objęte przepisami ustawy.

13 kwietnia – 6 maja 2026 r. – wpisy z urzędu realizowane przez Ministra Cyfryzacji

W tym okresie Minister Cyfryzacji wprowadzi do wykazu z urzędu dotychczasowych operatorów usług kluczowych, dostawców usług, przedsiębiorców telekomunikacyjnych oraz podmioty publiczne.

7 maja – 3 października 2026 r. – samorejestracja w wykazie podmiotów kluczowych i ważnych

Podmioty, które nie są objęte wpisem do Wykazu KSC realizowanym z urzędu, podlegają wpisowi na swój wniosek.

Wykaz KSC będzie prowadzony w Systemie S46, ale stanowi osobną aplikację webową dostępną pod adresem <https://wykaz-ksc.gov.pl>. Wnioski o wpis, zmianę wpisu, wykreślenie podmiotu z wykazu będą wypełniane i składane w aplikacji Wykaz KSC w postaci elektronicznej i opatrywane podpisem elektronicznym.

Nowelizacja ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa (KSC) - najważniejsze terminy

12 czerwca 2026 r. – uruchomienie możliwości korzystania z systemu S46 dla nowych podmiotów

Nowelizacja ustawy o KSC wprowadza obowiązek korzystania z Systemu S46 przez podmioty kluczowe i podmioty ważne. Od tej daty podmioty mogą rozpocząć korzystanie z S46, który służy m.in. do realizacji obowiązków ustawowych, w szczególności do raportowania incydentów oraz do komunikacji z właściwymi organami w ramach krajowego systemu cyberbezpieczeństwa.

3 kwietnia 2027 r. – koniec terminu na rozpoczęcie korzystania z systemu S46 i wdrożenie obowiązków (koniec okresu dostosowawczego)

Do tego dnia podmioty, które na dzień wejścia w życie znowelizowanej ustawy o KSC spełniają przesłanki uznania za podmiot kluczowy lub podmiot ważny, mają czas na rozpoczęcie korzystania z Systemu S46 oraz wdrożenie obowiązków wynikających z ustawy.

Techniczne i operacyjne środki bezpieczeństwa

Segmentacja sieci:

Wdrożenie podziału sieci na segmenty i mikrosegmenty, a zwłaszcza separacja systemów pasażerskich od technologii operacyjnych (OT).

Zarządzanie dostępem:

Przewoźnicy kolejowi i inni operatorzy powinni przeprowadzać inwentaryzację aktywów informatycznych, zarządzać nimi w całym cyklu życia pojazdu oraz wdrażać środki techniczne i organizacyjne mające na celu minimalizację cyberzagrożeń.

Aktualizacje i zarządzanie podatnościami:

Regularne aktualizowanie oprogramowania i właściwe zarządzanie podatnościami zinwentaryzowanych aktywów.

Sprzęgi Scharfenberga – rozsprzęganie



Główne założenia klasyfikacji:

- moc lokomotywy,
- maksymalna siła pociągowa (przy ruszaniu),
- prędkość maksymalna,
- wiek lokomotywy,
- wytrzymałość ostoj do przenoszenia dużych sił wzdłużnych w osi sprzęgu,
- ciężar napędny lokomotywy (ilość osi),
- łatwość montażu sprzęgu/wysoki lub niski nakład pracy.

Nazwa/Seria	Typ	Producent	Kraj prod.	V max	Moc ciągła ^(R1)	Siła poc. rozruchowa	Siła poc. przy Vmax	Zalety	Wady	* Klas. 1)	* Klas. 2)	* Klas. 3)
Lokomotywy elektryczne												
EP07/EU07	4E	Pafawag	Polska	125 km/h	2000 kW	280 kN	50 kN			C	C	C + D
EP07/EU07	303E	HCP	Polska	125 km/h	2000 kW	280 kN	50 kN		produkcja 30-40 lat temu	A	C	C
ET21	3E	Pafawag	Polska	100 km/h	1860 kW	320 kN	75 kN		produkcja 50-60 lat temu	A ^(R2)	B	C + D
ET22	201E	Pafawag	Polska	125 km/h	3000 kW	420 kN	85 kN	wiele egzemplarzy	produkcja 30-50 lat temu	B	B	B + D
ET41 (2xEU07)	203E	HCP	Polska	125 km/h	4000 kW	500 kN	110 kN		produkcja 40-50 lat temu	A	A	C
ET42	112E	NEWZ	Rosja	100 km/h	4480 kW	560 kN	150 kN	projekt rosyjski (przystosowany do SA3)		A	A	B
DRAGON	E6ACT	NEWAG	Polska	120 km/h	5004 kW	410 kN	150 kN	nowy projekt >2010		B	B	A
Griffin 160	E4DCU	NEWAG	Polska	160 km/h	5600 kW	310 kN	126 kN	nowy projekt >2010		B	C	A
Griffin 200	E4MSU	NEWAG	Polska	200 km/h	5600 kW	310 kN	115 kN	nowy projekt >2010		B	C	A
GAMA 1 i 2	111x	PESA	Polska	160 km/h	5600 kW	320 kN	125 kN	nowy projekt >2010		B	C	A
Husarz (EuroSprinter)	EU44 (ES64U4)	Siemens	Niemcy	230 km/h	6000 kW ^(R7)	300 kN	100 kN	nowy projekt > 2005		A/B	C	A
EuroSprinter	EU45 (ES64F4)	Siemens	Niemcy	140 km/h	6000 kW ^(R7)	300 kN	170 kN	nowy projekt > 2003		A/B	C	A
EURO9000 (hybrydowa)		Stadler	Hiszpania	120 km/h	6/9 MW ^(R6)	500 kN	225 kN	nowy projekt > 2022		A	B	A
Lokomotywy spalinowe												
SM30	1D	Fablok	Polska	60 km/h	220 kW	75 kN	12 kN			C	C	B/C + D
SM31	411D	Fablok	Polska	80 km/h	820 kW	360 kN	40 kN		produkcja 40-50 lat temu	A	B	B/C
SM42	6D ^(R3)	Fablok	Polska	90 km/h	560 kW	245 kN	30 kN	wiele egzemplarzy		B ^(R4)	C	C
SM48	TEM2	Briańsk/Lugańsk	Rosja	100 km/h	725 kW	373 kN	28 kN	projekt rosyjski (przystosowany do SA3)		A	B	B
15D (ST48/TEM2)	15D	NEWAG	Polska	100 km/h	1480 kW	373 kN	45 kN	rama lok. rosyjskiej TEM2		A	B	B
20D (zmodyf. TEM2)	20D	Dębica	Polska	100 km/h	1600 kW	375 kN	58 kN	rama lok. rosyjskiej TEM2		A	B	B
ST44	M62 ^(R5)	Lugańsk	Rosja	100 km/h	1270 kW	373 kN	53 kN	projekt rosyjski (przystosowany do SA3)		A	B	B
Class 66	EMD JT42CWRM	Progress Rail Locomotives	USA	120 km/h	2420 kW	467 kN	65 kN	w miarę nowy projekt > 1998		A	B	A
Najmocniejsze lokomotywy na świecie (w eksploatacji)												
Shen24	(elektryczna)		Chiny	120 km/h	28,8 MW	2280 kN	864 kN	6-członowa (24 osie)				
3TE25K2M	(spalinowa)		Rosja	100 km/h	9,3 MW	1258 kN	230 kN	3-członowa (18 osi)				

Na czerwono (lub w ramce) – dane internetowe

* Klasyfikacja

1) Ze względu na konstrukcję ramy mogącą przenieść siły ściskające i rozciągające 2000 kN w osi sprzęgu:

A – rama zaprojektowana tak, aby wytrzymać siły rozciągające i ściskające 2000 kN,

B – rama zaprojektowana tak, aby wytrzymać siły rozciągające i ściskające od 1000 kN do 2000 kN,

C – rama nie jest zaprojektowana do wytrzymywania sił rozciągających i ściskających 2000 kN (zwykle poniżej 1000 kN).

2) Ze względu na ciężar napędny (ilość osi):

A – ciężka lokomotywa, 8 osi,

B – ciężka lokomotywa, 6 osi,

C – normalna/universalna lokomotywa, 4 osie.

3) Ze względu na łatwość montażu sprzęgu/wysoki lub niski nakład pracy:

A – montaż od przodu (łatwa instalacja/niski nakład pracy),

B – montaż od spodu (nieco trudniejszy montaż/nieco większy nakład pracy, ale możliwe, że bez konieczności wywiązywania wózków),

C – montaż od spodu (trudny montaż/duży nakład pracy, prawdopodobnie związany z koniecznością wywiązywania wózków),

D – konieczna jest przebudowa przodu lokomotywy.

Uwagi:

R1 - w przypadku lokomotyw spalinowych podawana jest moc prądnicy głównej (niższa od mocy silnika spalinowego),

R2 – dane internetowe: czołownica i rama lokomotywy ET21 (3E) są zaprojektowane tak, aby wytrzymać siłę wzdłużną (ściskającą) w osi sprzęgu wynoszącą 2000 kN,

R3 - dane lokomotywy SM42 odnoszą się do oryginalnej wersji 6D, zmodernizowane wersje lokomotywy mają większą moc niż tutaj podana (nawet 708 kW),

R4 - dane internetowe: czołownica i rama lokomotywy SM42 (6D) są zaprojektowane tak, aby wytrzymać siłę wzdłużną (ściskającą) w osi sprzęgu wynoszącą 1500 kN,

R5 - dane lokomotywy ST44 odnoszą się do oryginalnej wersji M62, zmodernizowane wersje lokomotywy mają większą moc niż tutaj podana (nawet 2400 kW),

R6 - w zależności od zasilania: 6 MW dla 3kV≈; 7,65MW po uruchomieniu silników spalinowych; 9 MW dla 25kV≈,

R7 - w zależności od zasilania: 6 MW dla 3kV≈; 6,4MW dla 25kV≈.

Ocena końcowa							
Zielone tło = lokomotywa z możliwością wyposażenia w sprzęg hybrydowy DAC (im intensywniejsza zieleń, tym większy potencjał)							
Pomarańczowe tło = lokomotywa bez możliwości wyposażenia w sprzęg hybrydowy DAC							

Klasyfikację przeprowadzono według naszej najlepszej wiedzy, w przeważającej mierze na podstawie oględzin lokomotyw, ale bez dostępu do dokumentacji konstrukcyjnej.

Dane dotyczące mocy i siły pociągowej lokomotyw pochodzą z internetu.

Poniższe elementy zostały tutaj pominięte:

- kształt przodu, który będzie analizowany indywidualnie,
- kształt komory sprzęgu, który jest analizowany indywidualnie (jednak według naszych informacji producenci są w stanie przygotować amortyzator do praktycznie każdej komory sprzęgu).

- Według planów Komisji Europejskiej **automatyczny sprzęg cyfrowy w przeciągu 3 lat ma zostać wpisany do TSI WAG i TSI LOC&PAS**, co spowoduje obowiązkowe stosowanie tego sprzęgu w nowobudowanych pojazdach szynowych.
- Na rok 2030 przewidziano obowiązkową wymianę dotychczasowych sprzęgów śrubowych na ten typ sprzęgu **w całym użytkowanym taborze**.



CYFROWY SPRZĘG SAMOCZYNNY (DAC) W EUROPEJSKICH KOLEJOWYCH PRZEWOZACH TOWAROWYCH

STANOWISKO ETF

Od wielu lat Europejska Federacja Pracowników Transportu (ETF) wskazuje na przyczyny kryzysu kolejowych przewozów towarowych, który z jednej strony wynika z braku inwestycji w system pociągów towarowych, a z drugiej strony z nieuczciwej konkurencji intermodalnej opartej na nieuczciwych praktykach, takich jak dumping socjalny. Ponadto polityka kolejowa UE, sprzyjająca otwarciu rynku i konkurencji wewnątrzsektorowej, nie doprowadziła do przesunięcia modalnego korzystnego dla kolejowych przewozów towarowych. W związku z tym ETF postuluje przeprowadzenie dogłębnej analizy wyników europejskiej polityki transportu kolejowego, w szczególności w odniesieniu do filaru polityczno-rynkowego i poziomu realizacji jego celów.

Dążąc do wzmocnienia kolejowych przewozów towarowych, ETF uznaje wprowadzenie ogólnoeuropejskiego systemu sprzęgania za możliwy środek poprawy efektywności tych przewozów. Tym niemniej ETF postuluje, aby ten sposób cyfryzacji był częścią bardziej ambitnej polityki w zakresie kolejowych przewozów towarowych. Polityka taka powinna obejmować:

- wiążący cel dotyczący zwiększenia udziału kolejowych przewozów towarowych w strukturze modalnej,
- pełną internalizację kosztów zewnętrznych dla wszystkich rodzajów transportu,
- promocję współpracy zamiast konkurencji między firmami,
- poważne działania mające na celu zabezpieczenie i/lub ponowne uruchomienie europejskiego systemu ładunków całonagonowych,
- powiązanie strategicznej infrastruktury (np. portów) z rozwiązaniami kolejowymi,
- znaczące inwestycje w boczne przemysłowe,
- zaangażowanie dużych przedsiębiorstw logistycznych w reorientację modalną ich przepływów,
- wzorcowe społecznie zachowanie branży, ponieważ nie może być mowy o transporcie wysokiej jakości bez wysokiej jakości miejsc pracy i dobrych warunków socjalnych.

Ponadto ETF domaga się zapewnienia niezbędnych działań ostonowych i miejsc pracy dla pracowników kolei dotkniętych zmianami. Z punktu widzenia ETF nie jest najistotniejsze, który system sprzęgania zostanie wprowadzony w Europie. Kluczowe znaczenie ma zapewnienie, aby ochrona pracowników, przepisy przejściowe i prace w trybie mieszanym były wdrażane w sposób najbezpieczniejszy dla pracowników. Nadszedł czas, aby podjąć konkretne kroki w kierunku ustanowienia jednolitego standardu, a także, aby UE zapewniła wsparcie sektorowe w okresie przejściowym. Ponadto ważne jest, aby dążyć do wypracowania międzynarodowych standardów (np. w ramach UN-ECE/OTIF/UIC) w celu umożliwienia działalności wykraczającej poza granice Unii Europejskiej.

Silne kolejowe przewozy towarowe i związane z nimi korzyści dla klimatu i gospodarki

Zwiększenie przewozów kolejowych stanowi istotny wkład w aktywną ochronę klimatu. Jeden pociąg towarowy to odpowiednik 52 pojazdów ciężarowych. Jedna tona ładunku przeniesiona na tory pozwala w porównaniu z transportem samochodowym zmniejszyć poziom emisji CO₂ o 80 procent. Kolejowe przewozy towarowe odciążają drogi i miasta i tylko dzięki temu środkowi transportu możliwe będzie osiągnięcie celów klimatycznych określonych w Europejskim Zielonym Ładzie.

Kolejowe przewozy towarowe mają żywotne znaczenie dla europejskiego przemysłu oraz dla zaopatrzenia ludności i gospodarek w Europie. Jest to niezbędny element logistycznego łańcucha wartości, zwłaszcza wiodących gałęzi przemysłu: motoryzacyjnego, chemicznego, stalowego i materiałów budowlanych. Obecny kryzys spowodowany pandemią koronawirusa dodatkowo uwidocznił zasadniczą funkcję kolei i kolejarzy. Poprawa wydajności logistyki i kolejowych przewozów towarowych w sposób społecznie zrównoważony będzie ważnym elementem znacząco przyczyniającym się do przeniesienia przewozów towarowych na tory, a nawet może przyczynić się do tworzenia i utrzymania miejsc pracy.

Przyszłe struktury produkcji i tworzenia wartości dodanej w kluczowych gałęziach przemysłu zasadniczo zmieniają zapotrzebowanie na usługi logistyczne, ponieważ przedsiębiorstwa muszą w coraz większym stopniu uwzględnić na swój ślad węglowy. Dlatego też europejski sektor kolejowych przewozów towarowych musi być w stanie wykorzystać swoje zalety.

Samoczynny sprzęg stanowi środek mający na celu zwiększenie wydajności prowadzonej działalności. Jednocześnie wprowadzenie tego rozwiązania będzie miało duży wpływ na pracowników kolei, zwłaszcza na pracowników manewrowych, jak również na rewidentów taboru (pracowników kontroli technicznej) i maszynistów.

Spółeczne skutki wprowadzenia cyfrowego sprzęgu samoczynnego:

- Pracownicy kolei zastępują na bezpieczne warunki pracy: sprzęganie ręczne powoduje, że czynność tę trzeba wykonywać w przestrzeni między wagonami. Stwarza to poważne zagrożenie dla ich bezpieczeństwa. Duży ciężar sprzęgu ręcznego oraz pochylona pozycja ciała podczas sprzęgania stanowią znaczne obciążenie fizyczne.
- Jednakże wprowadzenie sprzęgu samoczynnego będzie miało również negatywny wpływ na miejsca pracy. Zastosowanie półautomatycznego sprzęgu kłowego spowoduje utratę ok. 25-30% miejsc pracy związanych z manewrowaniem, a w przypadku w pełni samoczynnego sprzęgu Scharfenberga (w połączeniu z elektronicznymi listem przewozowym i dokumentami pociągu) redukcja ta obejmie od jednej trzeciej do nawet połowy miejsc pracy. Konieczne będą również dodatkowe szkolenia pracowników, które przygotowują ich na zmianę technologii i zapewnią sprawne przejście między systemami.



Nasze postulaty:

- Konieczne jest złagodzenie skutków społecznych dla pracowników i uwzględnienie uwarunkowań prawa pracy.
- Inwestycje w cyfrowy sprzęg samoczynny i jego wykorzystanie muszą być przedmiotem dialogu społecznego. Przedstawiciele pracowników muszą być zaangażowani w proces od samego początku w celu zapewnienia przejrzystości i sprawnego wdrożenia.
- Realistyczne perspektywy zatrudnienia dla pracowników należy opracować już teraz jako integralną część planu inwestycyjnego. Cały sektor musi zostać zobowiązany do podjęcia środków w celu zagwarantowania możliwości trwałego zatrudnienia. Obejmuje to inwestycje w podnoszenie kwalifikacji i dodatkowe szkolenia dla pracowników, którzy chcą się przekwalifikować, oraz prawo do utrzymania przynajmniej równorzędnego stanowiska w przedsiębiorstwie.
- Aby zapewnić bezpieczne funkcjonowanie kolei, w trakcie wprowadzania zmian, jak również na potrzeby ruchu kolejowego w całej Europie konieczne jest dokonanie oceny i dostosowanie przepisów związanych z bezpieczeństwem na poziomie europejskim i krajowym (np. wymóg przeprowadzania prób hamulców, prób stanu sprzęgów, wstępnej kontroli wagonów).
- Zarówno Agencja Kolejowa Unii Europejskiej, jak i producenci taboru muszą również zadbać o to, aby w przypadku nieprawidłowego działania lub konieczności ręcznej obsługi sprzęgu ze zderzakiem centralnym odpowiednią uwagę poświęcono ochronie zdrowia i bezpieczeństwu pracowników.
- To samo dotyczy prac w trybie mieszanym, w trakcie których wykorzystywane będą sprzęgi konwencjonalne, co z pewnością będzie miało miejsca w fazie przezbrajania. Doświadczenie w stosowaniu sprzęgu samoczynnego w pojazdach manewrowych oraz prostego sprzęgu ze zderzakiem centralnym w składach całopociągowych pokazuje, że przede wszystkim praca w trybie mieszanym pociąga za sobą nowe zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników. Udokumentowane są wypadki przy pracy. Takie oceny oddziaływania muszą być obowiązkowe i uwzględniane na etapie opracowywania i wprowadzania rozwiązań. Należy opracować i wdrożyć środki zaradcze, mające na celu zapobieganie poważnym i śmiertelnym wypadkom.
- W ramach europejskiej inicjatywy na rzecz wprowadzenia w kolejowych przewozach towarowych inteligentnego samoczynnego sprzęgu ze zderzakiem centralnym Agencja Kolejowa Unii Europejskiej musi również wprowadzić obowiązek kształcenia zawodowego w systemie dualnym i określić wymagania wobec personelu zajmującego się utrzymaniem technicznym i obsługą.
- ETF ponownie potwierdza postulat ustanowienia ogólnoeuropejskiego zharmonizowanego systemu wysokich kwalifikacji i certyfikacji dla wszystkich zawodów związanych z bezpieczeństwem, w tym dla zawodu manewrowego i rewidenta taboru. System ten musi obejmować normy jakości dla ośrodków szkoleniowych oraz minimalny czas trwania szkolenia.

Automatyczny sprzęg DAC dla pociągów towarowych – wyniki analiz polskiego rynku lokomotyw pod kątem jego implementacji

Dziękujemy za uwagę

dr inż. Piotr Tokaj
mgr inż. Andrzej Zbieć
Instytut Kolejnictwa
Laboratorium Badań Taboru
ptokaj@ikolej.pl, azbiec@ikolej.pl

W prezentacji wykorzystano materiały własne Instytutu Kolejnictwa
oraz rysunki z książki J. Podemskiego „Urządzenia cięgłowe i zderzakowe”,
WKiŁ, Warszawa 1979