DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA

ELEKTRYCZNEGO ZESPOŁU TRAKCYJNEGO

TYPU 37WE

NS/37WE/2476/14

Opracował:	**Sprawdził**	**Zatwierdził:**
mgr inż. Mateusz Pustułka	mgr inż. Piotr Żywiec	inż. Mariusz Bernaś

Nowy Sącz, styczeń 2014

REJESTR ZMIAN

Nr	Zmiana	Uwagi	Data

SPIS TREŚCI

1. WSTEP 7

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA POJAZDU 37WE. 9

2.1. DANE OGÓLNE: 9
2.2. PARAMETRY TRAKCYJNE 11
2.3. WYMAGANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE 12

3. PODSTAWOWE ZESPOŁY I URZĄDZENIA POJAZDU 12

3.1. NADWOZIE 12
3.1.1. Pudło 12
3.1.2. Przedział WC 15
3.1.3. Kabina maszynisty 17
3.1.4. Izolacja cieplna i akustyczna 20
3.2. PODWOZIE 20
3.3. WÓZKI 20
3.3.1. Wózek napędny 70 RSNc 21
3.3.2. Wózek toczny 72RSTc 32
3.4. PRZEKŁADNIA TYPU GGM 275 SO/549 40
3.5. HAMULEC 41
3.5.1. Konfiguracja pojazdu 42
3.5.2. Układ zasilania sprężonym powietrzem – Grupa A (oraz D13-D14) 43
3.5.3. Urządzenia sterujące hamulcem EP – Compact – Grupa B 44
3.5.3.1. Sterowanie pociągu i komunikacja 44
3.5.3.2. Architektura systemu EP-Compact 44
3.5.3.3. Ocena obciążenia 45
3.5.3.4. Zabezpieczenie przeciwpoślizgowe koła - Grupa G 45
3.5.3.5. Tryby hamowania 46
3.5.3.5.1. Hamulec główny 46
3.5.3.5.2. Hamulec utrzymujący 46
3.5.3.5.3. Hamulec awaryjny 46
3.5.3.5.4. Hamulec postojowy 47
3.5.3.5.5. Pośredni hamulec pneumatyczny (automatyczny) 48
3.5.3.6. System hamulca maszynisty 48
3.5.3.7. Dodatkowe funkcje sterownika BCU 49
3.5.3.7.1. Funkcje diagnostyczne 49
3.5.3.7.2. Terminal Serwisowy ST03 50
3.5.4. Osprzęt hamulcowy zamontowany na wózkach – Grupa C 50
3.5.5. Inne dodatkowe funkcje (przegląd) – Grupy F, L, P i U 51
3.5.5.1. Pomocnicza sprężarka powietrza – grupa U 51
3.5.5.2. Hamulec bezpieczeństwa maszynisty 51
3.5.5.3. System czuwaka oraz SHP 51
3.5.5.4. Zawieszenie pneumatyczne 52
3.5.5.5. Pozostałe pneumatyczne podsystemy 52
3.5.5.5.1. Piaskowanie (grupa F) 52
3.5.5.5.2. System ostrzegania akustycznego (grupa P) 53
3.5.5.5.3. Sterowanie blokami czyszczącymi 53
3.6. URZĄDZENIA CIĘGŁOWO-ZDERZNE. 53
3.6.1. Automatyczny sprzęg samoczynny. 53
3.7. WYPOSAŻENIE WNĘTRZA 56
3.8. UKŁAD WENTYLACJI, OGRZEWANIA I SCHŁADZANIA POWIETRZA 56
3.8.1. Układ ogrzewania i wentylacji przedziału pasażerskiego 56
3.8.2. Układ ogrzewania i wentylacji w kabinie maszynisty 57
3.9. MOSTKI PRZEJŚCIOWE I OSŁONA PRZEJŚCIA MIĘDZY WAGONOWEGO 58
3.10. POWŁOKI MALARSKIE 58
3.11. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE 58
3.12. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE 59

3.13. Oświetlenie wewnętrzne ... 59
3.14. Syreny dźwiękowe ... 59
3.15. Instalacja rozgłoszeniowa ... 60
3.16. Urządzenia zabezpieczenia ruchu ... 60
3.17. Odbierak prądu typu 160EC ... 60

4. PODSTAWOWE ZESPOŁY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE POJAZDU ... 62

4.1. Informacje wstępne ... 62
4.2. Obwody główne WN zasilane napięciem trakcyjnym ... 63
4.3. Asynchroniczny napęd trakcyjny ... 64
4.3.1. Przeznaczenie układu ... 64
4.3.2. Dane techniczne falownik FT800-3KLQC ... 64
4.3.3. Opis układ chłodzenia ... 65
4.4. Wyłącznik szybki ... 65
4.5. Instalacja oświetleniowa ... 65
4.6. Komputer pokładowy informacji pasażerskiej ... 66
4.7. System informacji pasażerskiej ... 67
4.8. Monitoring ... 68
4.9. System zliczania pasażerów ... 68
4.10. System łączności Intercomu ... 69
4.11. System bezprzewodowego Internetu WiFi. ... 70
4.12. System rejestracji drogi, prędkości i parametrów pojazdu. ... 71
4.13. Licznik energii elektrycznej ... 78
4.14. Wentylator silnika trakcyjnego ... 81
4.15. Szyby czołowe ... 82
4.16. Wycieraczki szyb czołowych ... 82
4.17. Sprzęg czołowy elektryczny ... 82
4.18. Sprzęgi między członowe ... 83
4.19. Obwód sygnalizacji przeciwpożarowej ... 84
4.20. Radiotelefon pociągowy ... 84
4.21. Tablica rozdzielcza ... 86
4.22. Samoczynne hamowanie pociągu ... 87
4.23. Okablowanie i oprzewodowanie pojazdu ... 87
4.24. Automat biletowy ... 88

5. RECYKLING ... 89

5.1. Ustawodawstwo ... 89
5.2. Zasady ogólne ... 89

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1	Ogólne zestawienie pojazdu ezt 37WE
Załącznik nr 2	Opis funkcjonalny. Elektryczne drzwi odskokowo – przesuwne.
Załącznik nr 3	Opis diagnostyczny. Elektryczne drzwi odskokowo – przesuwne.
Załącznik nr 4	Rozmieszczenie urządzeń w kabinie maszynisty.
Załącznik nr 5	Przekładnia typu GGM 275 SO/549.
Załącznik nr 6	Instrukcja eksploatacji. Sprzęgło z pakietem klinowych elementów sprężystych „KPK 390.2-1/6”.
Załącznik nr 7	Instrukcja eksploatacji. Silnik trakcyjny TMF 50-29-4.
Załącznik nr 8	Schematy ideowe. Instalacja pneumatyczna.
Załącznik nr 9	DTR napęd drzwi WC łukowych jednoskrzydłowych
Załącznik nr 10	Opis. Agregat sprężarkowy V-10 T.
Załącznik nr 11	Opis. Zawór czuwakowy SVI-1T.
Załącznik nr 12	Opis. Zawór rozrządczy.
Załącznik nr 13	Opis. Zawór hamulcowy maszynisty.
Załącznik nr 14	Opis. Zawór hamowania nagłego SBV1.
Załącznik nr 15	DTR. System klimatyzacji LRV-10T W1.
Załącznik nr 16	DTR. System klimatyzacji do kabiny maszynisty RAC 4-W1.
Załącznik nr 17	DTR - Akumulator 19 KFM 220P
Załącznik nr 18	DTR. Centralka sygnalizacji pożarowej CSP1 dla EZT typu 37WE.
Załącznik nr 19	DTR. Generator EDA-3 systemu SHP-1.
Załącznik nr 20	DTR. Odbieraków prądu typu 160EC.
Załącznik nr 21	Instrukcja obsługi. Wyłącznik szybki prądu stałego UR 26 - 64.
Załącznik nr 22	Instrukcja obsługi. Odłącznik dachowy RS.
Załącznik nr 23	DTR. Licznik energii elektrycznej prądu stałego3kV LE3000plus.
Załącznik nr 24	DTR. Instrukcja obsługi. Radiotelefon pociągowy Koliber.
Załącznik nr 25	Instrukcja obsługi. Terminal wielofunkcyjny MFT_L11.
Załącznik nr 26	Opis techniczny. Opończa przejścia między wagonowego (typ 1).
Załącznik nr 27	Smarowanie obrzeża kół.
Załącznik nr 28	DTR. System Sanitarny SEMVAC MINI III.
Załącznik nr 29	Opis techniczny. Zasilacz trakcyjny ZB24DC300.
Załącznik nr 30	Podręcznik użytkownika. Sprzęg samoczynny Scharfenberg

Załącznik nr 31	Schemat ideowy – obwód pomocnicze, oświetlenie.
Załącznik nr 32	Schemat ideowy obwodów ogrzewania.
Załącznik nr 33	Schemat ideowy obwodów WC.
Załącznik nr 34	Schemat ideowy obwodu drzwi.
Załącznik nr 35	DTR.System multimedialny elektrycznego zespołu trakcyjnego 37WE. 1. DTR - system informacji pasażerskiej ,lokalizacji GPS ,transmisji danych GSM , identyfikacji RFID ,zliczania potoków pasażerskich, rozkładu jazdy maszynisty oraz videomonitoringu, 2. DTR- sterownik Reflektorów Halogenowych, 3. DTR- czołowy Reflektor Halogenowy, 4. DTR -sygnał końca pociągu S-LED-24 v.3, 5. DTR -intercomu cyfrowego.
Załącznik nr 36	DTR. Automat biletowy FareGo OT/40.
Załącznik nr 37	Zespół napędowy FT800-3kLQC PSM-82LQC i układ chłodzenie LQC.
Załącznik nr 38	Instrukcja utrzymania w czystości ezt 37WE
Załącznik nr 39	Schemat ideowy obwodów hamulca
Załącznik nr 40	Schemat ideowy obwodów klimatyzacji
Załącznik nr 41	System rejestracji parametrów pojazdu 37WE ATM-RPS4NP
Załącznik nr 42	Opis. Podjazd osób niepełnosprawnych z mechanizmem obrotu.
Załącznik nr 43	Opis. Zawór bezpieczeństwa
Załącznik nr 44	Opis. Tarcze hamulcowe
Załącznik nr 45	Opis. Zawór przekaźnikowy
Załącznik nr 46	Opis. Układ zasilania powietrzem SL6-103

1. WSTEP

Elektryczny zespół trakcyjny 37WE składa się z dwóch wagonów (członów napędnych) opartych na dwóch dwuosiowych wózkach napędnych oraz na jednym dwuosiowym wózku tocznym typu Jacobsa. W zależności od warunków eksploatacyjnych (profilu trasy, wielkości potoków pasażerów), pociąg może kursować w trakcji wielokrotnej do dwóch pojazdów.

Pojazd w celu umożliwienia szybkiego łączenia i rozłączania wyposażono w automatyczne sprzęgi samoczynne. Kabina maszynisty znajduje się na obydwu końcach pojazdu.

Wysoki poziom komfortu podróżowania zapewniony jest dzięki zastosowaniu systemu pneumatycznego (poduszek powietrznych) w drugim stopniu usprężynowania. Wszystkie wózki pojazdu zostały wyposażone w hamulce tarczowe. Pojazd wyposażony jest w hamulec eksploatacyjny, awaryjny i postojowy.

Do napędu elektrycznego zespołu trakcyjnego 37WE zastosowano cztery silniki asynchroniczne elektryczne typu TMF 50-29-4 o łącznej mocy 1600 kW, oraz przekładnie osiowe typu GGM 275 SO/549 zabudowane na dwóch wózkach napędnych.

Klimatyzację ezt zapewniają agregaty klimatyzacyjne zabudowane na dachach każdego z wagonów (2 klimatyzatory przedziału pasażerskiego) i dodatkowo 2 klimatyzatory kabin maszynisty. Do ogrzewania ezt zastosowano elektryczne urządzenia grzewcze (wentylatory z nagrzewnicami) .

W zespole trakcyjnym 37WE w każdym członie zostały zabudowane po jednej parze dwuskrzydłowych drzwi odskokowo – przesuwnych z napędem elektrycznym . Ze względu na fakt, iż pojazd wykonany jest jako niskopodłogowy, w strefie wejść podłoga jest na poziomie 760 ± 40 mm od pgs (poziomu główki szyny). Ponadto w celu umożliwienia podróżowania osobom na wózkach inwalidzkich pojazd został, w członie A, wyposażony w urządzenia ułatwiające wsiadanie i wysiadanie, a część pasażerska została przystosowana do podróżowania przez osoby niepełnosprawne.

Pojazd został dodatkowo wyposażony w takie urządzenia i systemy jak: system rozgłoszeniowy, system monitoringu, system łączności między kabinowej, łączności z

przedziałem pasażerskim (intercom), wewnętrzne tablice reklamowe, tablice informacyjne (wewnętrzne i zewnętrzne), system sygnalizacji pożarowej.

Zestawienie ogólne elektrycznego zespołu trakcyjnego 37WE znajduje się w załączniku nr 1 do niniejszej DTR.

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA POJAZDU 37WE.

2.1. Dane ogólne:

Szerokość toru	1 435 mm
Długość (ze sprzęgami)	42 400 mm
Wysokość pojazdu (ze złożonym pantografem)	4 172 mm
Szerokość pojazdu	2895 mm
Rozstaw czopów skrętu:	16000 mm
Masa własna pojazdu	81 t ± 3%
Masa brutto pojazdu (4 osoby/m^2)	103 t ± 3%
Maksymalny nacisk na tor	≤ 180kN
Drzwi wejściowe dla pasażerów - liczba - szerokość	 4 (2 na stronę) 1 400 mm
Szerokość przejścia w części pasażerskiej	650 mm
Szerokość przejścia między członami	800 mm
Wysokość podłogi w strefie wejść	760 ± 40 mm od pgs
Eksploatacyjny zakres temperatur otoczenia	od -35°C do +40°C
Skrajnia kinematyczna	UIC 505-1
Fotele	fotele dwumiejscowe stałe oraz pojedyncze uchylne w wykonaniu zapewniającym odpowiedni komfort i trwałość. Zastosowane siedzenia spełniają wymagania obowiązujących normy - PN-K-02511: 2000
Układ miejsc	fotele w układzie rzędowym i naprzeciwległym zabudowane przodem lub tyłem do kierunku jazdy, uchylne „w układzie metro” w przestrzeni przeznaczonej

	dla przewozu osób z ograniczeniami ruchowymi i rowerów.
Układ pomieszczenia	bezprzedziałowy, tylko klasa 2
Podłoga wagonu	pokryta wykładziną podłogową w sposób umożliwiający mycie wodą ze środkami usuwającymi brud
Miejsce na bagaże	półki wzdłużne, pod sufitem
Liczba miejsc siedzących (w tym uchylnych)	120 (14)
Liczba miejsc stojących, 4 osoby/ m^2	145
Całkowita liczba miejsc, 4 osoby/ m^2	265
Liczba miejsc dla osób z ograniczeniami ruchowymi	dwa, w członie A, wydzielone i oznaczone przy drzwiach wejściowych, wyposażone w uchwyty dla zamocowania dwóch wózków inwalidzkich
Przejścia między wagonami	otwarte, dostępne dla pasażerów w czasie jazdy
Podesty dla niepełnosprawnych	w członie A, strona lewa i prawa
Wielkość obszaru na większy bagaż	ok.5 m^2 (może jednocześnie pełnić rolę miejsca dla osób na wózkach i/lub rowerów)
Układ wentylacji, klimatyzacji i ogrzewania	z funkcją grzania, klimatyzacja z układem awaryjnego przewietrzania ogrzewanie elektryczne z automatyczną regulacją,
Liczba toalet	1 zgodna z TSI PRM
Największa wysokość nad poziom morza	1400 m
Największe wzniesienie, przy którym EZT powinien ruszyć z pełnym obciążeniem	35‰

2.2. Parametry trakcyjne

Maksymalna prędkość konstrukcyjna	160 km/h
Prędkość eksploatacyjna	160 km/h
Napięcie sieci	3000 V DC
Zmienność napięcia trakcyjnego	2000 – 3600 V
Moc znamionowa pojazdu	1600 kW
Średnie przyśpieszenie rozruchu (w zakresie prędkości od 0 do 50 km/h)	≥ 1,0 m/s^2
Opóźnienie hamowania (na płaskim torze, przy suchych szynach) Hamowanie eksploatacyjne Hamowanie nagłe	 ≤ 1,01 m/s^2 ≤ 1,2 m/s^2
Typ wózka (toczny/napędny)	72RSTc / 70RSNc
Układ osi	Bo 2' Bo
Rozstawienie osi zestawów kołowych wózków tocznych (baza wózka)	2 900 mm
Rozstawienie osi zestawów kołowych wózków napędnych (baza wózka)	2 500 mm
Średnica kół zestawów kołowych nowe/max zużyte	840/790 mm
Minimalny promień krzywizny łuku toru	100 m (w warunkach warsztatowych) 150 m w warunkach eksploatacyjnych

2.3. Wymagania wytrzymałościowe

Konstrukcja nośna została wykonana ze stali S355J2G3. Poszycie pojazdu zostało wykonane ze stali COR-TEN A. Konstrukcja pojazdu 37WE jest w całości konstrukcją spawaną spoinami klasy CP C2 zgodnie z normą PN-EN 15085. Poszycia zewnętrzne są łączone z konstrukcją pudła punktowo spoinami otworowymi.

Weryfikacja wytrzymałościowa pudła EZT 37WE została przeprowadzona metodami numerycznymi. Obliczenia sprawdzające zostały wykonane Metodą Elementów Skończonych przy użyciu analizy statycznej oraz zmęczeniowej. Zgodnie z normą PN-EN 12663-1:2010, EZT 37WE został zakwalifikowany do kategorii P-II. Nadwozie pojazdu musi wytrzymywać działanie obciążeń statycznych zgodne z wymaganiami zawartymi w PN-EN 12663-1:2010 dla kategorii PII oraz spełniać wymagania odporności zderzeniowej dla scenariusza C1 normy PN-EN 15227.

3. PODSTAWOWE ZESPOŁY I URZĄDZENIA POJAZDU

3.1. Nadwozie

3.1.1. Pudło

Konstrukcja pudła pojazdu jest konstrukcją spawaną. Wszystkie elementy użyte do budowy pojazdu posiadają akceptacje uprawnionych jednostek badawczych w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz nie zawierają azbestu. Materiały te nie mogą oddziaływać w sposób szkodliwy na środowisko człowieka.

Konstrukcja pudła jest konstrukcją samonośną przenoszącą obciążenia bez trwałych odkształceń, wykonaną ze stali niskostopowych o podwyższonych własnościach wytrzymałościowych i podwyższonej odporności na korozję.

Zamocowanie urządzeń wewnątrz pudła spełnia wymagania UIC 566, oraz PN-EN 12663-1:2010.

W pudle pojazdu wydzielono przedziały: 2 kabiny maszynisty, 1 duża toaleta (człon A) przystosowana do użytku przez osoby niepełnosprawne.

• **Drzwi zewnętrzne boczne**

W pojeździe zastosowano zespół drzwi bocznych odskokowo-przesuwnych firmy Ultimate o prześwicie 1400 mm ze stałymi oknami. Drzwi spełniają wymagania PN-EN 14752: 2006 oraz karty UIC 560. Zastosowane szkło jest szkłem bezpiecznym zgodne z kartą UIC 564-1.

Drzwi mają napęd główny realizujący ruch odskokowo-przesuwny realizowany przy zastosowaniu silników elektrycznych krokowych. Układ drzwi, zarówno napęd jak i sterowanie, zasilany jest napięciem 24V DC. Każdy komplet drzwi ma zamontowany indywidualny sterownik elektroniczny zapewniający realizację diagramu sterownika zarówno indywidualnego jak i centralnego. Każdy komplet drzwi posiada zespół wyposażenia elektrycznego – przyciski, lampki sygnalizacyjne, łączniki krańcowe, sygnał dźwiękowy zapewniający prawidłowe funkcjonowanie drzwi w układzie sterowniczym.

Przy każdych drzwiach zainstalowany jest elektrycznie wysuwany stopień, który jest sterowany przez jednostkę sterowania stopniem (JSS) i nadzorowany przez jednostkę sterowania drzwiami (JSD). Wybór stopni, które mają być wysuwane, jest przeprowadzany za pomocą sygnału "użyj wysuwanego stopnia". Sygnał ten jest transmitowany z jednostki sterowania pojazdem (JSP) do JSD i JSS za pomocą okablowania. JSD przekazuje sygnał "użyj wysuwanego stopnia" za pośrednictwem magistrali danych z powrotem do JSP (jako sygnał sprzężenia zwrotnego, do celów diagnostyki JSP).

W zespole trakcyjnym zabudowano dwie pary dwuskrzydłowych drzwi odskokowo przesuwnych. Jedna para drzwi zlokalizowana w członie A przystosowana jest do korzystania przez osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich, wyposażona w dodatkowy przycisk otwierania drzwi. Otwarcie z zewnątrz drzwi przyciskiem oznaczonym piktogramem „osoba niepełnosprawna” zmienia system sterowania drzwi. Drzwi pozostają otwarte do chwili centralnego wysterowania ich z pulpitu maszynisty przez obsługę pociągu.

Zestaw drzwi zamontowanych na pojeździe może pracować przy centralnym sterowaniu – otwieranie i zamykanie drzwi – obsługiwanym przez obsługę pociągu i indywidualne otwieranie drzwi przez pasażerów za pomocą przycisków zewnętrznych i wewnętrznych umieszczonych przy każdym zestawie drzwi bocznych. Indywidualne sterowanie zestawu drzwi możliwe jest po nadaniu przez obsługę pociągu uprawnień

indywidualnego sterowania drzwiami. Możliwość indywidualnego sterowania sygnalizowana jest podświetleniem przycisku sterującego na drzwiach. Po wejściu pasażera drzwi zamykają się automatycznie po czasie 3 sekund. Jeżeli w przestrzeni drzwiowej w momencie zamykania pojawi się pasażer, jego obecność sygnalizowana jest dla układu sterowania przez zespół fotokomórki umieszczonej w obrębie-świetle drzwi i drzwi zostają otwarte. Drzwi posiadają również zabezpieczenie przed ściśnięciem pasażera lub przedmiotu przez niego wnoszonego. Po zetknięciu się pasażera z uszczelkami czołowymi drzwi, nastąpi zadziałanie elektrycznego układu przeciążeniowego i drzwi zostają otwarte. Jeżeli po kolei trzykrotnie zostanie uaktywnione zabezpieczenie przeciążeniowe, drzwi pozostają otwarte. Zamknięcie ich może nastąpić tylko przez centralne zamknięcie drzwi z pulpitu maszynisty.

Wszystkie drzwi pojazdu są automatycznie blokowane w ruchu pojazdu po przekroczeniu przez pojazd prędkości 5km/h. Podczas ruchu pojazdu drzwi są blokowane i nie ma możliwości ich otwarcia lub wysterowania. Jeżeli w czasie ruchu pojazdu zostanie przyciśnięty przycisk uruchomienia drzwi przez osobę niepełnosprawną, będzie to sygnalizowane na pulpicie maszynisty i po zatrzymaniu pojazdu obsługa pociągu może sprawdzić potrzebę otwarcia drzwi i obsługę podestu transportowego.

Na pulpicie znajduje się panel sterujący pozwalający na obsługę i nadzorowanie pracy drzwi:

-centralne zamykanie drzwi,

-centralne otwieranie drzwi,

-uprawnienia indywidualnego sterowania drzwi prawych,

-uprawnienia indywidualnego sterowania drzwi lewych.

Dokumentacja techniczno-ruchowa drzwi wraz z opisem i parametrami technicznymi stanowi załączniki nr 2,3 oraz 34 do niniejszej DTR.

• **<u>Drzwi do kabiny maszynisty</u>**

Drzwi odchylne o szerokości 690 mm, drzwi są wyposażone w zamek patentowy, uniemożliwiający wejście do przedziału osobom nieupoważnionym. Drzwi w górnej części wyposażone są w szybę, dodatkowo zwierają uchwyt antypaniczny.

• **Drzwi do przedziału maszynowego**

Drzwi odchylne o szerokości 690 mm. Drzwi szklane szyba(VSG/ESG 55.2)(folia czarna)+ logo na szybie. Drzwi bez progu. Dodatkowo zwierają uchwyt antypaniczny firmy GU.

• **Okna**

Okna pojazdu są wykonane zgodnie z Kartą UIC 560, jako pakietowe.

Szyby w oknach uchylnych, spełniają wymagania Karty UIC 564-1. Układ okien pozwala na przewietrzanie wnętrza pojazdu. W części pasażerskiej na członie A zabudowano 3 okna bezpieczeństwa na przedział, natomiast na członie B zabudowano 4 okna bezpieczeństwa. Wszystkie uchylne okna przedziału pasażerskiego posiadają możliwość blokowania części uchylnej za pomocą zamka na klucz konduktorski z czworokątem wewnętrznym wg RIC (UIC 560).

Okno czołowe w kabinie maszynisty jest wykonane jako wielowarstwowe i jest wyposażone w między warstwowe ogrzewanie elektryczne szyby, szyba czołowa zgodna z EN-15152 oraz UIC 651.

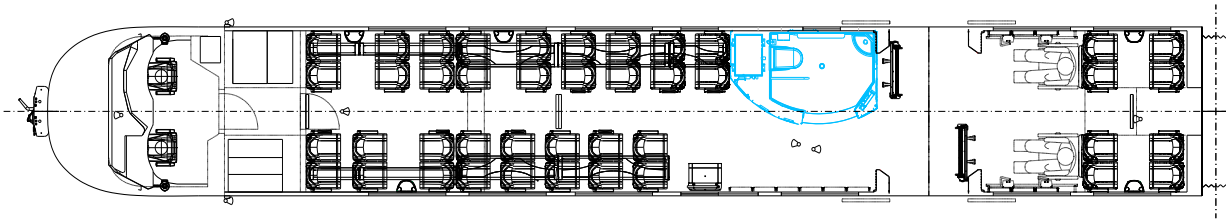
• **Poręcze i klamki** - zgodne z Kartą UIC 560.

Wysokość podłogi w strefie wejścia do pojazdu wynosi 760±40 mm npgs. Konstrukcja pojazdu zapewnia bezpieczne wsiadanie i wysiadanie ze wszystkich drzwi pojazdu z peronów o wysokości 300 do 900 mm npgs. Przy każdych drzwiach wejściowych, wewnątrz członu, są zabudowane poręcze.

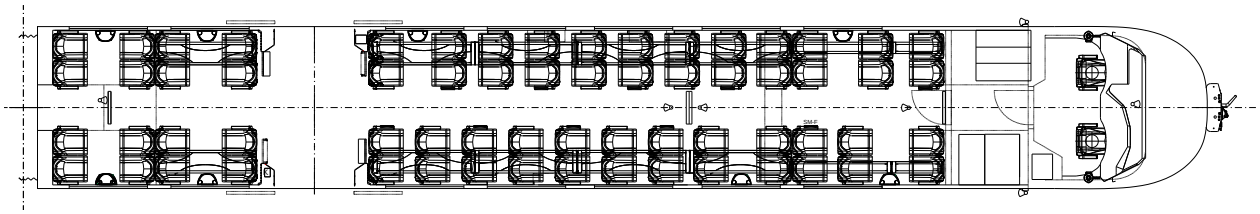
3.1.2. Przedział WC

Pojazd wyposażony jest w jedną toaletę, w członie A. Konstrukcja oraz wyposażenie umożliwia korzystanie z toalety osobom niepełnosprawnym. Przedział WC wykonany jest w zabudowie przestrzennej z elementów modułowych. Przedział WC wyposażony jest w podajnik na papier toaletowy, podajnik na ręczniki papierowe, kosz na ręczniki papierowe, automatyczny dozownik na mydło płynne, przewijak dla niemowląt, elektryczną suszarkę do rąk oraz lustro.

Człon A



Człon B



Dla korzystania przez osoby niepełnosprawne przedział wyposażono w poręcz oraz przycisk alarmu. Drzwi przedziału posiadają zamki blokady wewnętrznej oraz sygnalizację korzystania z WC. Zamek drzwi posiada możliwość otwarcia WC po jego zamknięciu od wewnątrz, poprzez jego odblokowanie kluczem czworokątnym PKP z zewnątrz toalety. Szczegółowe informacje dotyczące napędu drzwi przedziału WC zostały zawarte w załączniku nr 9 do DTR. Podłoga przedziału wykonana jest w wersji antypoślizgowej.

Instalacja wodna przedziału WC wagonu składa się ze zbiornika wodnego, oraz zbiornika na fekalia zamontowanych za ścianą toalety. W zbiorniku wodnym zabudowano dodatkowo grzałkę elektryczną. W służącą do podgrzewania wody użytkowej. Zbiornik wodny i zbiornik na fekalia posiadają izolację termiczną i dodatkowo elektryczny ogrzewacz w postaci taśm grzewczych nawiniętych na płaszcz wewnętrzny, chroniący je przed zamarzaniem ścieków w okresie zimowym. Sterowanie spustem wody do umywalki odbywa się poprzez elektrozawory, przez naciśnięcie przycisku spustu wody. Dozowanie czasu wypływu wody realizowane jest poprzez elektroniczny wyłącznik czasowy. Wszystkie elektrozawory posiadają zabezpieczenie w postaci filtrów siatkowych.

Instalacja wodna wagonu w postaci rur zasilających i przelewowych zbiornika głównego oraz rur instalacji wodnej przedziału sanitarnego została wyposażona w automatyczny układ zapobiegający zamarzaniu. Instalacja rurowa została zaopatrzona w elektryczne taśmy grzejne oraz zabezpieczona z zewnątrz termiczną otuliną izolacyjną.

Instalacja wodna wagonu została wyposażona w automatyczny centralny system spustu wody z zbiornika wodnego poprzez zainstalowanie elektrozaworów sterowanych wyłącznikiem czasowym panelu sterowniczego maszynisty.

Uwaga: aby nastąpił spust wody należy uruchomić i potwierdzić wybór aplikacji na panelu maszynisty i w ciągu 1 godziny nie należy odłączać baterii akumulatorów oraz bezpieczników WC. W ciągu 1 godziny nastąpi opróżnienie zbiornika wody oraz po 1 godzinie zostanie uruchomiony automatyczny cykl osuszania instalacji wodnej toalety próżniowej.

Pomiar poziomu zapełnienia zbiorników wody oraz fekaliów odbywa się za pomocą czujników ciśnieniowych, natomiast wizualizacja następuje na terminalu maszynisty w postaci wartości procentowej stanu zapełnienia zbiorników oraz na wskaźniku umieszczonym na podwoziu. Przedział WC wyposażony jest w miskę chromoniklową SEMVAC Mini III wyposażoną w układ hermetycznego automatycznego podciśnieniowego opróżniana i spłukiwania miski ustępowej, sterowany przyciskiem znajdującym się na pionowej ścianie nad miską.

Opis i zasada działania toalety próżniowej SEMIVAC MINI III znajduje się w załączniku nr 28, oraz schemat ideowy obwodów drzwi znajduje się w załączniku nr 33.

3.1.3. Kabina maszynisty

Kabina maszynisty przystosowana do obsługi jedno lub dwuosobowej, spełnia wymagania bezpieczeństwa pracy i ergonomii określone normą PN-K-11001:1990, ponadto środowisko pracy maszynisty spełnia wymagania normy ISO 2631 i ORE B153, UIC 651. Kabina jest oddzielona od pozostałych pomieszczeń i zamykana na klucz. Kabina jest wyposażona w drzwi obrotowe.

Konstrukcja kabiny zapewnia widzialność oraz sygnałów przez maszynistę każdej strony pojazdu oraz zapewnia możliwość łatwej i szybkiej ewakuacji.

Zamocowanie aparatów i innych urządzeń spełnia wymagania Karty UIC 651.

Elementy wyposażenia są pozbawione ostrych krawędzi i w miarę możliwości zaopatrzone w miękkie powierzchnie amortyzujące uderzenie.

Rozmieszczenie elementów na pulpicie przedstawia załącznik nr 4 do DTR.

Podstawowe elementy wyposażenia kabiny maszynisty to:

- ergonomiczny fotel maszynisty,

- fotel pomocnika maszynisty,
- zespół klimatyzacyjno-grzewczy,
- elektroniczny zespół kontrolno-diagnostyczny,
- podzespoły systemu monitoringu wewnętrznego i zewnętrznego,
- podzespoły systemu sterowania tablicami informacyjnymi i instalacji elektroakustycznej,
- SHP,
- czuwak,
- nastawnik jazdy i kierunku,
- oświetlenie główne i miejscowe,
- elementy wykonawcze dla systemu hamulcowego,
- żaluzja przeciwsłoneczna szyby czołowej,
- dodatkowa zabudowa meblowa dla obsługi pojazdu,
- dodatkowa zabudowa meblowa na urządzenia sterująco-diagnostyczne,

Szyby czołowe wyposażone są w ogrzewanie między warstwowe oraz w elektryczne spryskiwacze i wycieraczki.

Natężenie oświetlenia w kabinie maszynisty posiada regulację w zakresie 0-150 lx. Instalacja elektryczna oświetlenia kabiny spełnia wymagania Karty UIC 555 w zakresie natężenia oświetlenia i oświetlenia awaryjnego.

Fotel maszynisty zgodny z Kartą UIC 651 i PN-K-11001:1990, dodatkowo zapewnia łatwość szybkiej ewakuacji. Fotel maszynisty spełnia wymagania pod względem ochrony przeciwpożarowej.

Urządzenia sterujące na pulpicie maszynisty, nastawnik jazdy, nawrotnik, zawory hamulcowe pod względem spełnianych funkcji, usytuowania, postaci części manipulacyjnych, kierunków manewrowania nimi są zgodne z Kartą UIC 651.

Podstawowe elementy wyposażenia pulpitów sterowniczych stanowią:

- manipulatory i łączniki niezbędne do sterowania procesem uruchomienia pojazdu i jazdą,
- terminal (załącznik nr 25 do DTR)
- zespół łączników elektromechanicznych,
- przyciski dłoniowe i sterownicze,

- zespół sygnalizacyjno-kontrolny obwodów rozrządczych i sterowniczych (lampki sygnalizacyjne),
- przyrządy pomiarowe (woltomierz nn, amperomierz nn),
- manometry,
- lampki sygnalizacyjne SHP i czuwaka,
- zespół kontrolno – sterowniczo – sygnalizacyjny obwodu drzwi bocznych,
- zespół sterowania wycieraczkami szyb czołowych,
- zespół sterowania klimatyzacją i ogrzewaniem kabiny ,
- zespół zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych – wyłącznik szybki,
- zespół elementów sterujących tablic kierunkowych i systemu elektroakustycznego,
- mikrofon systemu elektroakustycznego,
- monitor kontrolny systemu lusterek zewnętrznych i monitoringu wnętrza,
- radiotelefon nadawczo-odbiorczy.

W celu umożliwienia eksploatacji ezt 37WE z maksymalną prędkością 160 km/h kabina maszynisty została wyposażona w dodatkowy fotel oraz pulpit pomocnika maszynisty Fotel pomocnika maszynisty jest zgodny z Kartą UIC 651 i PN-K-11001:1990.

Fotel maszynisty umieszczony jest po prawej stronie kabiny maszynisty, natomiast fotel pomocnika umieszczony po lewej stronie kabiny. Obydwa fotele pozwalają na regulację wysokości oraz przesuw do przodu i do tyłu, w przypadku konieczności szybkiej ewakuacji obydwa fotele umożliwiają szybką ewakuację poprzez możliwość obrotu fotela.

Na pulpicie pomocnika zostały zabudowane:

- manipulator syren,
- zawór nagłego hamowania,
- wyłącznik awaryjny energetyki.

Rozmieszczenie foteli w kabinie maszynisty oraz rozmieszczenie urządzeń na dodatkowym pulpicie maszynisty przedstawiony jest w załączniku nr 4.

W razie wypadku, wydarzenia kolejowego lub zaistnienia nagłego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu po wykorzystaniu wszelkich środków mogących zapobiec lub złagodzić rozmiary wypadku drużyna trakcyjna ma zapewnioną możliwość szybkiej ewakuacji z kabiny maszynisty.

Ewakuacja drużyny trakcyjnej powinna odbywać się następująco:

- Ewakuacja maszynisty

Maszynista może ewakuować się po obróceniu fotela o kąt co najmniej 90° w lewo (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara), po obróceniu fotela maszynista może opuścić kabinę maszynisty poprzez drzwi znajdujące się w tylnej części kabiny (otwierającymi się w kierunku przedziału pasażerskiego).

- Ewakuacja pomocnika maszynisty

Pomocnik może ewakuować się po obróceniu fotela o kąt co najmniej 90° w prawo (zgodnie z ruchem wskazówek zegara), po obróceniu fotela pomocnik maszynisty może opuścić kabinę maszynisty poprzez drzwi znajdujące się w tylnej części kabiny (otwierającymi się w kierunku przedziału pasażerskiego).

3.1.4. Izolacja cieplna i akustyczna

Pudło pojazdu zewnątrz i wewnątrz jest zabezpieczone antykorozyjnie, dźwiękochłonnie i w sposób tłumiący drgania.

Wnętrze pojazdu jest wyłożone izolacją typu moniflex (ściany,sufit) oraz wełną mineralną (podłoga).

3.2. Podwozie

Ostoja zespołu trakcyjnego jest wykonana z profili walcowanych oraz blach giętych ze stali o podwyższonej wytrzymałości z podwyższoną odpornością na korozję.

3.3. Wózki

Wózki napędny typu 70RSNc i toczny 72RSTc są przeznaczony do jazdy z prędkością konstrukcyjną ≤200 km/h. Wózki te, zabudowane w ezt 37WE, spełniają wymagania w zakresie bezpieczeństwa jazdy z niesprawnym usprężynowaniem II-go stopnia do prędkości 40 km/h.

Uwaga: w przypadku uszkodzenia usprężynowania II-go stopnia dopuszczalny jest awaryjny zjazd ezt z prędkością < 40 km/h.

3.3.1. Wózek napędny 70 RSNc

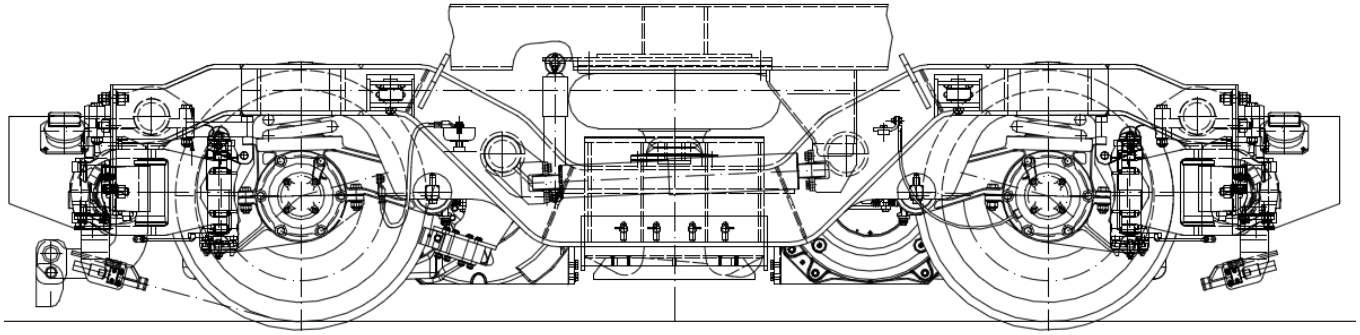
- **Przeznaczenie wózka**

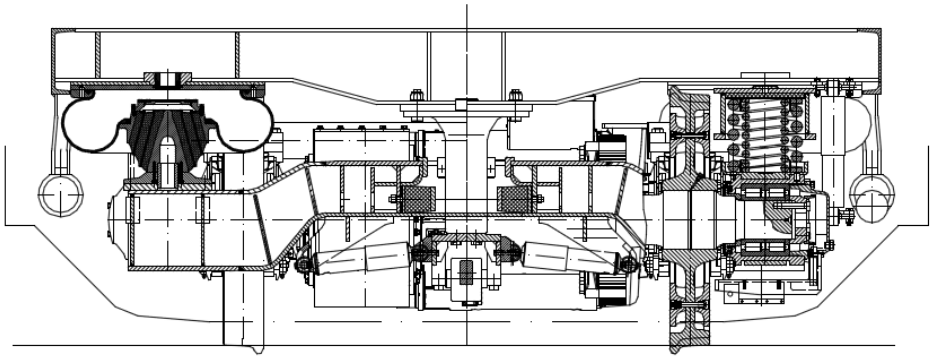
Wózek napędny typu 70RSNc jest przeznaczony do jazdy z prędkością konstrukcyjną ≤200 km/h o nacisku statycznym 180 kN/oś.

Wózek charakteryzuje się:

- dobrymi właściwościami biegowymi w zakresie bezpieczeństwa i komfortu jazdy,
- minimalizacją zużycia powierzchni tocznej kół,
- prostotą konstrukcji,
- bezobsługowym charakterem pracy (m.in. brak elementów zużywających się przez tarcie mechaniczne z wyjątkiem części hamulcowych, wykorzystujących tarcie w sposób zamierzony).

Wózek i jego elementy spełniają wymagania przepisów UIC.





- **Dane techniczne**

Oznaczenie typu wózka	**70RSNc**
Wózek przeznaczony do wagonu	EZT
Prędkość eksploatacyjna	≤160 km/h
Prędkość konstrukcyjna	≤200 km/h
Statyczne obciążenie wózka	250 kN
Maksymalny nacisk statyczny zestawu kołowego na tor	180 kN/oś
Masa wózka	8500 kg
Szerokość toru	1435 mm
Rozstaw osi zestawów kołowych	2500 mm
Średnica okręgu tocznego: -stan nowy -stan zużyty (po ostatnim przetoczeniu) -max zużycie	 840 mm 790 mm 778 mm
Skrajnia odniesienia	UIC 505-1
Rozstaw środków czopów zestawów kołowych	2000 mm
Wymiary czopa osi (dxl)	130x191 mm
Ułożyskowanie zestawu kołowego	kpl. łożysk walcowych NJ+NJP 130x240 TNIVA820
Prowadzenie korpusów łożysk z usprężynowaniem I-go stopnia	jednostronne, wahaczowe
Sztywność pionowa zawieszenia I-go stopnia	1,22 N/mm
Sztywność pionowa zawieszenia II-go stopnia (z powietrzem)	520 N/mm
Oparcie nadwozia na wózku	Za pośrednictwem usprężynowania II-go stopnia
Prowadzenie wzdłużne wózka względem nadwozia	sprężysty prowadnik wzdłużny łączący ramę z czopem skrętu na nadwoziu
Przesuw poprzeczny nadwozia względem ramy wózka na prostej	± 60 mm
Przesuw wzdłużny nadwozia względem ramy wózka	± 15 mm
Usprężynowanie II-go stopnia	2 sprężyny pneumatyczne , SEK 680-12, firmy Continental Contitech
Układ napędowy	Przekładnia GGM 275 SO/549

Tłumienie drgań pionowych:	4 amortyzatory hydrauliczne I-go stopnia usprężynowania o sile tłumienia pojedynczego amortyzatora 2 amortyzatory hydrauliczne II-go stopnia usprężynowania o sile tłumienia pojedynczego amortyzatora
Tłumienie drgań poziomych	2 amortyzatory hydrauliczne II-go stopnia usprężynowania o sile tłumienia pojedynczego amortyzatora
Tłumienie drgań obracania	2 poziome amortyzatory hydrauliczne po bokach wózka równolegle do jego osi wzdłużnej
Hamulec podstawowy	pneumatyczny tarczowy (kpl. tarcz ciernych na każdym kole zestawu kołowego ∅710/∅420 , okładzina 200 cm^2)
Hamulec postojowy	sprężynowy na jednym kole każdego zestawu kołowego
Urządzenia dodatkowe	• 2 nadajniki impulsów typu GI 6 firmy KNORR-BREMSE, • 1 szczotka uszyniająca + 3 rezystory ochronne firmy FROST, • 2 tłumiki obrotu, • 2 podajniki smarowania obrzeży kół, • piasecznice, • ograniczniki przesuwu na łukach, • 4 bloki czyszczące firmy KNORR-BREMSE, • elektromagnes ELM-2003

- **Podstawowe cechy konstrukcyjne**
  - Wahaczowe prowadzenie korpusów łożysk,
  - Rama otwarta w kształcie litery H,
  - Dwustopniowe usprężynowanie,
  - Boczne oparcie nadwozia na sprężynach pneumatycznych II-go stopnia

usprężynowania,

- Wzdłużne, czopowo-prowadnikowe połączenie nadwozia z ramą wózka,
- Przekładnie osiowe typu GGM 275 SO/549,
- Silnik elektryczny TMF 50-29-4 firmy TSA (załącznik nr 7 do DTR),
- Tłumienie drgań:
  - w węźle I-go stopnia usprężynowania za pomocą czterech amortyzatorów hydraulicznych umieszczonych na końcach wahaczy,
  - w węźle II-go stopnia usprężynowania za pomocą dwóch poziomych amortyzatorów hydraulicznych i dwóch pionowych amortyzatorów hydraulicznych,
  - tłumiki obracania,
- Luz poprzeczny między ramą wózka a nadwoziem regulowany w zależności od promienia łuku,
- Hamulec tarczowy,
- Piasecznice,
- SHP,
- Ograniczniki przesuwu na łukach.
- Olejowe smarowanie obrzeży kół.
- Bloki czyszczące powierzchnię toczną kół firmy KNORR-BREMSE.

- **Opis konstrukcji**

Głównymi zespołami wózka są:

- rama wózka,
- zestawy kołowe z pierścieniami ciernymi hamulca tarczowego na kołach,
- korpusy łożysk z ułożyskowaniem,
- prowadzenie zestawu kołowego z usprężynowaniem I-go stopnia,
- przekładnie osiowe typu GGM 275 SO/549,
- silnik elektryczny TMF 50-29-4 firmy TSA,
- prowadzenie wzdłużne wózka,
- usprężynowanie II-go stopnia,
- piasecznice,

- ograniczniki przesuwu na łukach,
- bloki czyszczące powierzchnię kół firmy KNORR-BREMSE,
- olejowe smarowanie obrzeży kół,
- elektromagnes ELM-2003,

- **Rama wózka**

Rama wózka, stanowiąca przestrzenną konstrukcję spawaną, składa się z dwóch ostojnic, połączonych kształtową poprzecznicą tak, aby uzyskać w miejscu połączenia jak najmniejszy teoretyczny współczynnik koncentracji naprężeń.

Ostojnice spawane w zamknięty przekrój skrzynkowy mają na obu końcach gniazda do osadzenia kompletów sprężyn I-go stopnia usprężynowania.

Od dołu ostojnicy przyspawano wsporniki do mocowania sworzni wahaczy i wsporniki do zabudowy tłumików pionowych I-go stopnia usprężynowania z ogranicznikami opadania zestawów kołowych podczas unoszenia ramy wózka lub całego wózka.

Na końcach ostojnic wspawano specjalne wsporniki do zawieszenia mechanizmów zaciskowych hamulca tarczowego.

W środku każdej ostojnicy na jej górnym pasie przyspawano gniazdo do osadzenia sprężyn pneumatycznych II-go stopnia usprężynowania.

Z boku ostojnic od strony zewnętrznej przyspawano wsporniki do mocowania zawiesi linowych do podnoszenia i transportu ramy i kompletnego wózka oraz wsporniki tłumików pionowych i tłumików wężykowania wózka.

Z boku ostojnic od strony wewnętrznej przyspawano wsporniki bloków czyszczących i dysz smarowania obrzeży kół.

- **Napędne zestawy kołowe**

Wózek wyposażono w dwa napędne zestawy kołowe z zabudowanymi przekładniami osiowymi GGM 275 SO/549 i silnikami firmy TSA typu TMF 50-29-4.

Zestawy wyposażono w koła bez obręczowe o średnicy okręgu tocznego w stanie nowym ∅840 i zarysie zewnętrznym 28UIC-135 wg PN-EN 13715+A1:2011E. Na tarczach kół zabudowano hamulcowe pierścienie cierne.

Zestawy kołowe podlegają wyważeniu dynamicznemu.

- **Korpusy łożysk i ułożyskowanie**

Korpusy łożysk o konstrukcji lanej przystosowane są do jednostronnego prowadzenia wahaczowego. Konstrukcja korpusów umożliwia przejmowanie obciążeń pionowych i poziomych.

W korpusach umieszczono łożyska walcowe NJ+NJP 130 x 240 TNIVA820, osadzone na czopach osi ∅130 x 191 i zabezpieczone płytkami oporowymi, smarowane smarem SHELL GREASE nr katalogowy 2760B wg UIC 814.

W zależności od zabudowanych urządzeń na wózku zastosowano:

– korpus łożyska z pokrywą,

– korpus łożyska do nadajnika impulsów typu GI 6 firmy KNORR-BREMSE,

– korpus łożyska do napędu szczotki uszyniającej.

- **Prowadzenie zestawu kołowego z sprężynowaniem I-go stopnia**

Zestaw kołowy jest prowadzony w ramie wózka za pomocą jednostronnego wahacza połączonego z ramą przegubem gumowo-metalowym, składającym się ze sworznia amortyzującego i pierścieni amortyzujących.

Czopy sworznia mają przekrój prostokątny i są osadzone w odpowiednich gniazdach wspornika ramy. Sztywność wzdłużna Cx i poprzeczna Cy prowadzenia zestawu kołowego jest uzyskiwana przez ściskanie osiowe i promieniowe oraz zginanie i ściskanie osiowe i promieniowe oraz zginanie i ściskanie elementów gumowo-metalowych. Podział sztywności Cx/Cy przyjęto w oparciu o wcześniej rozwiązany model matematyczny układu, pozwalający na określenie wpływu sztywności prowadzenia zestawu kołowego na stabilność ruchu.

Wahacz i obejma wykonane jako odlewy staliwne są konstrukcją dwudzielną umożliwiającą wywiązanie zestawu wraz z korpusem łożysk bez konieczności demontażu całego węzła zgodnie z wymaganiami karty UIC 515.

Rozwiązanie prowadzenia jest znamienne tym, że przy działaniu siły poprzecznej na zestaw kołowy jego poprzecznemu przemieszczeniu towarzyszy obrót w planie względem ramy wózka, co zmniejsza kąt nabiegania na szynę i przyczynia się do zmniejszenia zużycia kół zestawów podczas jazdy na łukach toru.

Prowadzenie ma ograniczniki przesuwu pionowego i przesuwu poziomego, zabezpieczające jednocześnie zestaw przed opadnięciem na tor podczas podnoszenie wózka.

Usprężynowanie I-go stopnia składa się z czterech kompletów współśrodkowych podwójnych sprężyn śrubowych. Sprężyny każdego kompletu spoczywają na wahaczach w prowadzeniach i są naciskane ramą wózka przez podkładkę gumową i prowadzenie. Regulacja wysokości sprężyn jest możliwa za pomocą podkładek regulacyjnych.

- **Usprężynowanie II-go stopnia**

W usprężynowaniu II-go stopnia zastosowano w wózku dwie sprężyny pneumatyczne.

Sprężyna pneumatyczna składa się z:

1 - płyty mocującej,

2 - pierścienia,

3 - miecha sprężyny pneumatycznej,

4 – sprężyny dodatkowej,

- **Zasilanie i sterowanie sprężyn pneumatycznych**

Usprężynowanie pneumatyczne wymaga układu zasilania i sterowania. Zasilanie sprężyn pneumatycznych jak i układ sterujący został opracowany przez firmę Knorr.

- **Tłumienie drgań**

Do tłumienia drgań podstawowych w drugim stopniu usprężynowania zastosowano amortyzatory hydrauliczne.

- drgania pionowe:

W I-ym stopniu usprężynowania cztery amortyzatory zostały umieszczone pomiędzy wahaczami prowadzenia korpusów łożysk a ramą wózka (po jednym amortyzatorze na każdy korpus łożyska).

W II-gim stopniu usprężynowania tłumienie drgań odbywa się za pomocą dwóch amortyzatorów hydraulicznych umieszczonych pomiędzy ramą wózka a belką poprzeczną, po jednym amortyzatorze na stronę wózka.

- drgania poziome poprzeczne:

Tłumienie drgań poprzecznych nadwozia odbywa się za pomocą dwóch amortyzatorów hydraulicznych łączących ramę wózka z jarzmem czopa skrętu mocowanego do nadwozia.

- drgania związane z wężykowaniem wózka:

Celem tłumienia drgań związanych z wężykowaniem wózka i jego stabilizowania podczas jazdy zastosowano dwa tłumiki hydrauliczne umieszczone po bokach wózka, równolegle do jego osi wzdłużnej.

Tłumiki są zamocowane między ramą wózka a belką poprzeczną wózka.

- **Oparcie nadwozia na wózku**

Nadwozie opiera się na sprężynach pneumatycznych zabudowanych na ramie wózka uczestniczących w ruchu poprzecznym nadwozia ±60 mm i w ruchu obracania.

Sprężyny pneumatyczne opierają się na ramie wózka za pośrednictwem gumowo-metalowej sprężyny awaryjnej przykręconej do gniazda.

- **Przenoszenie sił poziomych między nadwoziem i wózkiem**

Siły poziome wzdłużne i poprzeczne pomiędzy nadwoziem i wózkiem są przenoszone sprężyście za pomocą czopa przymocowanego do belki skrętowej wagonu, w ramach przewidzianych luzów konstrukcyjnych między czopem a ramą wózka.

W kierunku wzdłużnym luz jest ograniczony regulowanymi odbijakami i wynosi nominalnie $\pm 15\ ^{+2}/_{0}$ mm.

W kierunku poprzecznym luz jest ograniczony nieregulowanymi odbijakami i wynosi nominalnie ±60 mm.

Do sprężystego przenoszenia sił wzdłużnych służą prowadniki wzdłużne mocowane między ramą wózka i jarzmem przykręconym do czopa. Prowadniki są wyposażone w sworznie gumowo-metalowe o kontrolowanych charakterystykach ugięciowych.

Po wyczerpaniu luzu wzdłużnego ±15 mm przenoszenie obciążenia z nadwozia na wózek odbywa się przez sztywne regulowane odbijaki.

Do sprężystego przenoszenia sił poprzecznych służą sprężyste odbijaki poprzeczne. Po wyczerpaniu swobodnego przesuwu ±25 mm, czop wchodzi we współpracę z odbijakami aż do wyczerpania luzu ±60 mm, gdzie dalsze przenoszenie sił odbywa się przez sztywny nieregulowany odbijak.

- **Zawieszenie przekładni osiowych z silnikami**

Przekładnia osiowa typu GGM 275 SO/549 z silnikami elektrycznymi typu TMF 50-29-4 firmy TSA zabudowane na osiach zestawów kołowych są podtrzymywane wspornikami wychodzącymi z belki poprzecznej ramy.

- **Hamulec tarczowy**

Wózki zostały wyposażone w hamulec tarczowy działający w całym zakresie prędkości.

Elektroniczne urządzenia przeciwpoślizgowe zabezpieczają przed możliwością zablokowania zestawów kołowych.

Instalację pneumatyczną wykonano z rur precyzyjnych metrycznych i połączono za pomocą złączek VEBEO.

Hamulec postojowy sprężynowy działa przez odpowiednio przygotowane cylindry hamulcowe, po jednym na każdym zestawie kołowym jednego wózka.

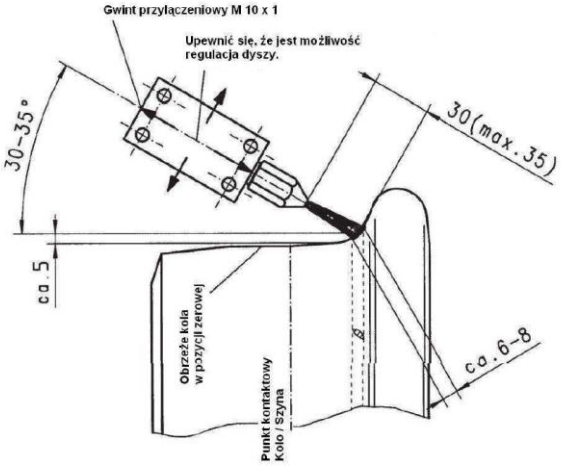
- **Bloki czyszczące powierzchnie toczne kół**

Celem zminimalizowania wystąpienia poślizgów kół zabudowano na wózkach bloki czyszczące firmy KNORR-BREMSE działające w momencie uruchomienia hamulca tarczowego. Klocki żeliwne usuwają ewentualne zanieczyszczenia i nalepy z powierzchni tocznej kół.

- **Smarowanie obrzeży kół**

Celem zmniejszenia zużycia powierzchni tocznej kół zestawów kołowych zastosowano olejowy system smarowania obrzeży kół firmy BIJUR DELIMON.

Jako środek smarny zastosowany został ekologiczny smar Ceritol LS 500 UWS firmy CARL BECHEM. Smar zalewany jest do zbiorniczka o pojemności 6,5 dm^3, który zabudowany został na ramie wózka napędnego. System natryskowo nanosi w pewnym odstępie czasu, na obrzeża kół ekologiczny smar.



System smarowania obrzeży kół zabudowano na skrajnych osiach pojazdu.

Zastosowanie układu smarowania kół w elektrycznym zespole trakcyjnym przynosi efekt w postaci:

- zmniejszenie zużycia obrzeża kół
- redukcję współczynnika tarcia między kołem a szyną

Obrzeża pozostałych osi smarowane są pośrednio.

Dodatkowa regulacja może być potrzebna w przypadku:

- zużycia koła 20÷30 mm na średnicy,
- wymianie wkładu smarującego,

Szczegółowe informacje systemu smarowania obrzeży kół zostały zawarte w załączniku nr 27 do DTR.

- **Zgarniacz**

Na wózku zamontowany jest od strony najazdowej zgarniacz.

- **Piasecznice**

Dla zwiększenia współczynnika tarcia pomiędzy kołami i szynami podczas rozruchu i hamowania na wózku zabudowano 4 piasecznice. Piasecznice są napełniane piaskiem przez pokrywy umieszczone na skośnej górnej ścianie zbiornika i uruchamiane sprężonym powietrzem.

- **Ograniczniki przesuwu poprzecznego na łukach**

Na wózku zabudowano ograniczniki przesuwu na łukach.

Ograniczenie poprzecznego przesuwu nadwozia na łuku toru R=250 m wynosi 20 mm do wnętrza łuku i 50 mm na zewnątrz łuku zgodnie z wymaganiami Karty UIC 561-1. Przesuw poprzeczny nadwozia względem ramy wózka na torze prostym wynosi ±60 mm.

- **SHP**

Na wózku zamontowano generator impulsów SHP – samoczynnego hamowania pojazdu systemu jednopunktowego. Elektromagnes ELM-2003 stanowi zasadniczy element kabinowych urządzeń systemu SHP. Elektromagnes jest elementem EZT częścią SHP i mocowany jest do pojazdu szynowego. W momencie przejazdu EZT nad elektromagnesem torowym następuje sprzężenie indukcyjne elektromagnesu ELM-2003 z elektromagnesem torowym, powodującym zadziałanie urządzeń kabinowych SHP, tj. uruchomienie sygnału optycznego, akustycznego oraz ewentualne hamowanie.

Elektromagnes ELM-2003 zasilany jest sygnałem przemiennym sinusoidalnym o częstotliwości 1000Hz z umieszczonego w EZT generatora

Dane techniczne ELM-2003:

- praca w zakresie temperatur od –40^{0}C do +70^{0}C,
- znamionowa częstotliwość rezonansowa f=1000Hz ± 1 %,
- rezystancja dynamiczna (zaciski 0-1) Rd=2.8 do 3 kΩ,
- rezystancja izolacji przy napięciu pomiarowym 1000V DC – min. 5MΩ,
- napięcie probiercze 1500 V AC,
- masa elektromagnesu 22 kg,

- **Uziemienie ochronne**

Celem umożliwienia przepływu prądu powrotnego do szyny zastosowano kontakty uszyniające. Jeden z korpusów łożysk został połączony z ramą wózka szczotką uziemiającą, natomiast pozostałe korpusy łożysk połączono z ramą wózka przez rezystory ochronne o rezystancji 100 mΩ.

- **Materiały konstrukcyjne**

Do budowy zasadniczych zespołów wózka zastosowano blachy i profile walcowane ze stali S355J2G3 oraz odlewy ze staliwa 200-450 W. Pozostałe odlewy wykonano ze staliwa 200-400 wg PN-ISO-3755.1994.

Części adaptowane oraz części normalizowane wykonano z różnych materiałów zgodnie z normami PN.

3.3.2. Wózek toczny 72RSTc

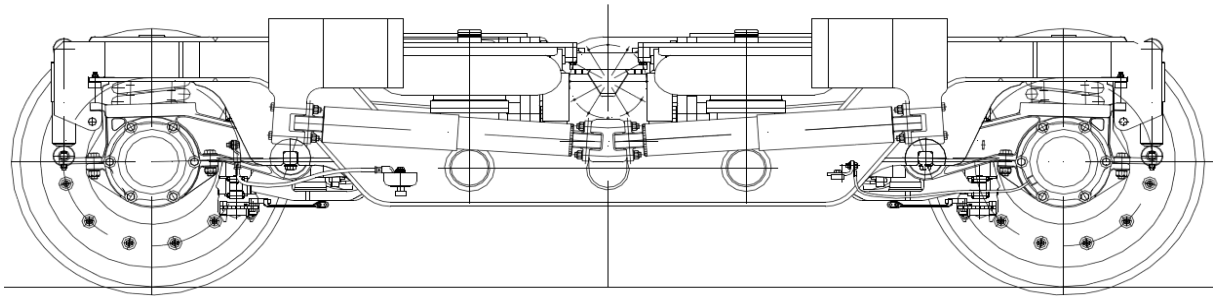
- **Przeznaczenie wózka**

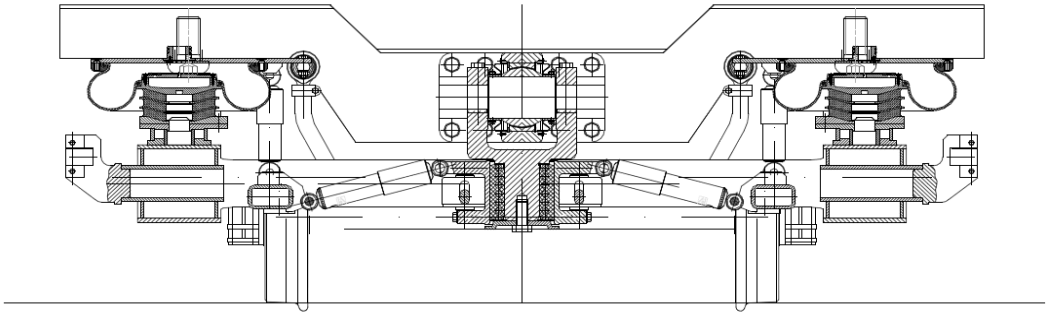
Wózek typu 72RSTc, zabudowany w elektrycznym zespole trakcyjnym 37WE, jest przeznaczony do jazdy z prędkością konstrukcyjną ≤200 km/h o nacisku statycznym 180 kN/oś.

Wózek charakteryzuje się:

- dobrymi właściwościami biegowymi w zakresie bezpieczeństwa i komfortu jazdy,
- minimalizacją zużycia powierzchni tocznej kół,
- prostotą konstrukcji.

Wózek i jego elementy spełniają wymagania przepisów UIC w tym karty UIC 615.





- **Dane techniczne**

Oznaczenie typu wózka	**72RSTc**
Wózek przeznaczony do	EZT
Prędkość maksymalna	≤160 km/h
Prędkość konstrukcyjna	≤200 km/h
Statyczne obciążenie wózka	275 kN
Maksymalny nacisk statyczny zestawu kołowego na tor	180 kN/oś
Masa wózka	6000 kg
Szerokość toru	1435 mm
Dopuszczalny kąt skrętu ramy wózka względem pudła	$\pm 6^{o}$
Rozstaw osi zestawów kołowych (baza wózka)	2900 mm
Średnica okręgu tocznego • stan nowy • stan zużyty (po ostatnim przetoczeniu) • max zużycie	 840 mm 790 mm 778 mm
Skrajnia odniesienia	UIC 505-1
Rozstaw środków czopów zestawów kołowych	2180 mm
Wymiary czopa osi (d x L)	130 x 191 mm
Ułożyskowanie zestawu kołowego	Łożyska walcowe NJ+NJP 130x240 TNIVA820

Prowadzenie korpusu łożyska z usprężynowaniem I-go stopnia	jednostronne, wahaczowe
Sztywność pionowa zawieszenia I-go stopnia	1,43 N/mm
Sztywność pionowa zawieszenia II-go stopnia (z powietrzem)	265 N/mm
Oparcie nadwozia na wózku	bezpośrednio na sprężynach pneumatycznych
Prowadzenie wzdłużne wózka	sprężyste prowadniki wzdłużne łączące ramę wózka z czopem skrętu mocowanym do przegubu nadwozia
Przesuw poprzeczny nadwozia względem ramy wózka na prostej	±60 mm
Przesuw wzdłużny nadwozia względem ramy wózka	±10 mm
Usprężynowanie II-go stopnia	2x2 sprężyny pneumatyczne, ze sprężynami awaryjnymi, SEK 580-7 i SEK 580-8, firmy Continental Contitech
Tłumienie drgań pionowych I-go stopnia	- 4 amortyzatory hydrauliczne I-go stopnia usprężynowania, - 4 amortyzatory hydrauliczne II-go stopnia usprężynowania,
Tłumienie drgań poziomych	2 amortyzatory hydrauliczne II-go stopnia usprężynowania,
Tłumienie drgań obracania	2x2 hydrauliczne amortyzatory poziome o tzw. sztywnym froncie
Hamulec podstawowy	Pneumatyczny tarczowy (kpl. pierścieni ciernych na każdym kole zestawu kołowego ∅710/∅420 , okładzina 200 cm2) promień tarcia 281 mm
Urządzenia dodatkowe	• 2 nadajniki impulsów GI 6 KNORR-BREMSE • 1 szczotka uszyniająca + 3 rezystory ochronne firmy FROST • ograniczniki przesuwu na łuku, • tłumiki obracania wózka,

- **Podstawowe cechy konstrukcyjne**

➢ prowadzenie wahaczowe korpusów łożysk,

➢ rama w kształcie litery H,

- dwustopniowe usprężynowanie,
- boczne oparcie nadwozia na sprężynach pneumatycznych II-go stopnia usprężynowania ustalonych w nadwoziu,
- wzdłużne, czopowo-prowadnikowe połączenie nadwozia z ramą wózka,
- tłumienie drgań:
  - w węźle I-go stopnia usprężynowania za pomocą czterech pionowych amortyzatorów hydraulicznych umieszczonych na końcach wahaczy,
  - w węźle II-go stopnia usprężynowania za pomocą dwóch poziomych amortyzatorów hydraulicznych i czterech pionowych amortyzatorów hydraulicznych,
  - amortyzatory hydrauliczne obracania wózka,
- luz poprzeczny między ramą wózka a nadwoziem regulowany w zależności od promienia łuku,
- ograniczniki przesuwu na łukach,
- hamulec tarczowy na kołach zestawów kołowych,
- tłumiki obracania wózka.

- **Opis konstrukcji**

Głównymi zespołami wózka są:

- rama wózka,
- zestawy kołowe napędne,
- korpusy łożysk z łożyskowaniem,
- prowadzenie zestawu kołowego z usprężynowaniem I-go stopnia,
- prowadzenie wzdłużne wózka,
- usprężynowanie II-go stopnia,
- hamulec tarczowy na kołach zestawu kołowego,
- tłumiki drgań pionowych i poziomych,
- tłumiki obracania wózka.

- **Rama wózka**

Rama wózka, stanowiąca przestrzenną konstrukcję spawaną, składa się z dwóch ostojnic, połączonych poprzecznicami rurowymi tak, aby uzyskać w miejscu połączenia jak najmniejszy teoretyczny współczynnik koncentracji naprężeń.

Ostojnice spawane w zamknięty przekrój skrzynkowy mają na obu końcach gniazda do osadzenia sprężyn I-go stopnia usprężynowania.

W ostojnicach między zestawami kołowymi a poprzecznicami rurowymi wspawano rury ze wspornikami do zawieszenia mechanizmów zaciskowych hamulca tarczowego i wsporniki transportu ramy oraz kompletnego wózka.

Na poprzecznicach rurowych wspawano wsporniki do mocowania zawiesi linowych do podnoszenia, gniazda odbijaków i wsporniki hamulca szynowego.

W środku każdej ostojnicy na jej górnym pasie przyspawano podstawy sprężyn pneumatycznych.

Dla ułatwienia pomiarów podczas obróbki i sprawdzania geometrii ramy wprowadzono płytki bazowe.

W płytkach i gniazdach wykonano tolerowane otwory ∅20H7, które można wykorzystać do geometrycznych pomiarów ramy.

Na ostojnicach od strony zewnętrznej zabudowano wsporniki do mocowania tłumików obracania wózka.

- **Toczne zestawy kołowe**

Wózek wyposażono w dwa toczne zestawy kołowe z kołami bez obręczowymi o średnicy okręgu tocznego ∅840 mm w stanie nowym i zarysie zewnętrznym koła 28UIC-135 wg PN-EN 13715+A1:2011. Na tarczach kół zabudowano hamulcowe pierścienie cierne.

Zestawy kołowe podlegają wyważaniu dynamicznemu.

- **Korpusy łożysk i łożyskowanie**

Korpusy łożysk o konstrukcji lanej są przystosowane do zabudowy w wahaczach prowadzących zestaw kołowy. Konstrukcja korpusów umożliwia przejmowanie obciążeń pionowych i poziomych.

W korpusach umieszczono łożyska walcowe NJ+NJP 130x240 TNIVA820 osadzone na czopach osi ∅130x191 mm i zabezpieczone płytkami oporowymi.

- **Prowadzenie zestawu kołowego z usprężynowaniem I-go stopnia**

Zestaw kołowy jest prowadzony w ramie wózka za pomocą wahacza wyposażonego w przegub gumowo-metalowy o kontrolowanej charakterystyce Cx, Cy, Cz.

Prowadzenie ma ograniczniki przesuwu pionowego zabezpieczające jednocześnie zestaw przed opadnięciem na tor podczas podnoszenie wózka.

Rozwiązanie prowadzenia jest znamienne tym, że przy działaniu siły poprzecznej na zestaw kołowy jego poprzecznemu przemieszczeniu towarzyszy obrót w planie względem ramy wózka, co zmniejsza kąt nabiegania na szynę i przyczynia się do zmniejszenia zużycia kół zestawów podczas jazdy na łukach toru.

Usprężynowanie I-go stopnia wózka składa się z czterech kompletów współśrodkowych sprężyn śrubowych. Sprężyny każdego kompletu spoczywają na korpusach maźnic i są naciskane ramą wózka.

- **Usprężynowanie II-go stopnia**

W usprężynowaniu II-go stopnia zastosowano 4 sprężyny pneumatyczne na wózek.

Sprężyna pneumatyczna składa się z:

- płyty mocującej z króćcem wlotu powietrza i otworami pod śruby mocujące,
- pierścienia dociskowego,
- miecha pneumatycznego,
- obręczy z dolną płytą ślizgową oparcia awaryjnego,
- gumowo-metalowej sprężyny
- awaryjnego oparcia nadwozia.

- **Zasilanie i sterowanie sprężyn pneumatycznych**

Usprężynowanie pneumatyczne wymaga układu zasilania i sterowania. Zasilanie sprężyn pneumatycznych jak i układ sterujący został opracowany przez firmę Knorr.

- **Tłumienie drgań**

Do tłumienia drgań podstawowych zastosowano amortyzatory hydrauliczne.

Tłumienie drgań pionowych odbywa się za pomocą czterech amortyzatorów hydraulicznych I-go stopnia usprężynowania oraz czterech amortyzatorów hydraulicznych II-go stopnia umieszczonych pomiędzy płytami górnymi sprężyn pneumatycznych a ramą wózka, po dwa amortyzatory na stronę wózka.

Tłumienie drgań poprzecznych nadwozia odbywa się za pomocą dwóch amortyzatorów hydraulicznych łączących ramę wózka z jarzmem osadzonym na czopie mocowanym do przegubu nadwozia.

Tłumienie drgań obracania wózka odbywa się za pomocą czterech poziomych amortyzatorów hydraulicznych łączących ramę wózka z nadwoziem.

- **Oparcie nadwozia na wózku**

Nadwozie opiera się bezpośrednio na płytach cząstkowych spoczywających na sprężynach pneumatycznych zamontowanych na ramie wózka uczestniczących w ruchu poprzecznym nadwozia ±60 mm i ruchu obrotowym wózka.

Płyty cząstkowe są ustalone względem nadwozia za pomocą czopów przenoszących obciążenia poziome poprzeczne i wzdłużne. Dodatkowo każda z płyt cząstkowych jest skręcona z nadwoziem czterema śrubami.

- **Przenoszenie sił poziomych między nadwoziem i wózkiem**

Siły poziome wzdłużne i poprzeczne pomiędzy nadwoziem i wózkiem są przenoszone sprężyście za pomocą czopa przymocowanego do przegubu między członowego, w ramach przewidzianych luzów konstrukcyjnych między jarzmem a ramą wózka.

Do sprężystego przenoszenia sił wzdłużnych służą równoległe poziome prowadniki wzdłużne mocowane między ramą wózka i jarzmem zabudowanym na czopie. Prowadniki są wyposażone w sworznie gumowo-metalowe o kontrolowanych charakterystykach ugięciowych.

Do sprężystego przenoszenia sił poziomych poprzecznych służą sprężyste odbijaki poprzeczne.

Po wyczerpaniu swobodnego przesuwu ±35 mm, jarzmo wchodzi we współpracę z odbijakami aż do wyczerpania luzu ±60 mm, gdzie dalsze przenoszenie sił odbywa się przez sztywny nieregulowany odbijak.

- **Hamulec tarczowy**

Wózki zostały wyposażone w hamulec tarczowy działający w całym zakresie prędkości.

Mechanizmy zaciskowe są przymocowane do wsporników na ramie wózka.

Elektroniczne urządzenia przeciwpoślizgowe zabezpieczają przed możliwością zablokowania zestawów kołowych.

Instalację pneumatyczną wykonano z rur precyzyjnych metrycznych i połączono za pomocą złączek VEBEO.

- **Zestawienie mocowania napędów od korpusów łożysk**

W wózku zastosowano następujące napędy od korpusów łożysk:

- nadajnik impulsów GI 6 KNORR-BREMSE –2 szt,
- napęd szczotki uszyniającej FROST –1 szt,

- **Ograniczniki przesuwu poprzecznego na łukach**

Ograniczenie poprzecznego przesuwu nadwozia na łuku toru R=250 m wynosi 20 mm do wnętrza łuku i 50 mm na zewnątrz łuku zgodnie z wymaganiami Karty UIC 561-1. Przesuw poprzeczny nadwozia względem ramy wózka na torze prostym wynosi ±60 mm.

Krzywki ograniczników przyspawano do nadwozia natomiast rolki ograniczników przykręcone są do ostojnic ramy wózka.

- **Uziemienia ochronne**

Celem umożliwienia przepływu prądu powrotnego do szyny zastosowano kontakty uszyniające. Jeden z korpusów łożysk został połączony z ramą wózka szczotką uziemiającą, natomiast pozostałe połączono z ramą wózka przez rezystory ochronne o rezystancji 100 mΩ.

- **Materiały konstrukcyjne**

Do budowy zasadniczych zespołów wózka zastosowano blachy i profile walcowane ze stali S355J2G3 oraz odlewy ze staliwa 200-450 W. Pozostałe odlewy wykonano ze staliwa 200-400 wg PN-ISO-3755.1994.

Części adaptowane oraz części normalne wykonano z różnych materiałów zgodnych z normami PN.

3.4. Przekładnia typu GGM 275 SO/549

W wózkach silnikowych 70RSNc zastosowano dwustopniową przekładnię zestawu kołowego typu GGM 275 SO/549 firmy Gmeinder Getriebe-und Maschinenfabrik GmbH, której dokumentacja techniczna jest załącznikiem nr 5 do niniejszego DTR.

Przekładnia osiowa typu GGM 275 SO/ 549 jest elementem napędowym pojazdów trakcyjnych. Napęd jest zintegrowanym, całkowicie usprężynowanym napędem poprzecznym. Silnik elektryczny jest usytuowany równolegle do osi zestawu kołowego i przymocowany kołnierzowo do przekładni osiowej.

Z każdym poprzecznie ułożonym silnikiem elektrycznym jest połączona po stronie pierwotnej za pośrednictwem sprzęgła, umieszczona w obrębie wózka osiowa przekładnia zębata czołowa. Moment obrotowy przenoszony przez sprzęgło przeponowe do osiowej przekładni zębatej czołowej oddziałuje za pośrednictwem stopni kół czołowych i sprzęgła z klinowymi zestawami sprężystymi bezpośrednio na oś zestawu kołowego lub na koła napędne.

Zespół silnik - przekładnia opiera się za pośrednictwem elastycznych elementów łączących na wózku. Dwupłaszczyznowe sprzęgło z klinowymi zestawami sprężystymi - składające się z wału rurowego, wału rurowego przegubu Cardana oraz osi gwiaździstej.

Przenoszenie obciążenia z silnika do przekładni odbywa się przy pomocy sztywnego obrotowo, lecz elastycznego na zginanie, sprzęgła przeponowego o momencie znamionowym 4,4 kNm. Sprzęgło jest połączone zamknięciem siłowym przez stożkowe złącze wciskane z wałem napędowym przekładni i przez stożkowe złącze wciskane z wałem silnika. Na sprzęgle od strony przekładni zintegrowano sprzęgło poślizgowe, moment poślizgowy sprzęgła wynosi minimalnie 8,4 kNm a maksymalnie 14 kNm.

Dane techniczne

Maksymalny moment obrotowy przy wale napędowym:	3073 Nm
Maksymalna prędkość obrotowa przy wale napędowym:	5986 min^{-1}
Łączne przełożenie:	5,486
Łączna masa (bez osi zestawu kołowego i oleju):	ok. 632,5 kg
Ilość oleju:	ok. 8 l

3.5. Hamulec

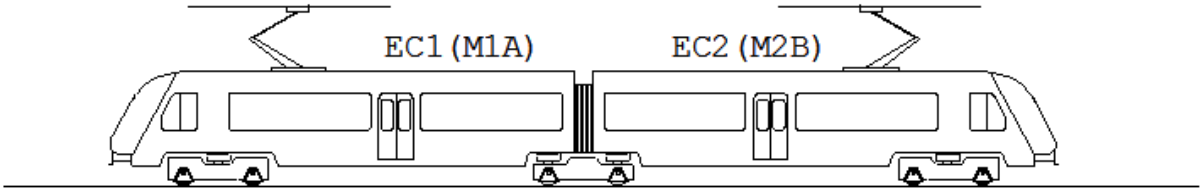
W poniższym opisie (przygotowanym na podstawie dokumentu TA39171/31) przywołane są oznaczenia zgodne z oznaczeniami na schematach pneumatycznych TA39171/14A i TA39171/14B (stanowiących załącznik nr 8 do dtr). W opisie wykorzystywane są również następujące skróty:

Skrót	Opis
BCU	Sterownik systemu hamulcowego (Brake control unit)
CAN	Magistrala systemowa układu sterowania pociągiem oraz hamulcami
Hamulec ED	Hamulec elektrodynamiczny
Hamulec EP	Hamulec elektropneumatyczny
EP-Compact	Moduł sterowania hamulcem EP firmy Knorr-Bremse
ESRA	Elektroniczny System do Zastosowań Kolejowych
KE	Zawór rozrządczy typu KE
MMI	Interfejs obsługowy sterownika BCU
MBP	Przewód główny
MRP	Przewód zasilający
PU	Moduł pneumatyczny (Pneumatic Unit)
ST03	Terminal Serwisowy 03 (program do obsługi serwisowej sterownika systemu)
VCU	Moduł sterownia pojazdem
WSP	Układ ochrony przeciwpoślizgowej

Uwaga porządkowa: obecne w opisie numery pozycji zaczynające się od kropki (np. **.B10**) oznaczają urządzenie, zamontowane w modułach hamulcowych opisanych poniżej.

3.5.1. Konfiguracja pojazdu

Elektryczny zespół trakcyjny 37WE składa się z dwóch wagonów z dwoma wózkami napędnymi 70RSNc oraz wózkiem Jacobsa 72RSTc. Konfiguracja pojazdu przedstawiona na poniższym rysunku jest następująca: Bo'2'Bo.



Osprzęt hamulcowy wózków pojazdu 37WE jest sterowany za pomocą trzech modułów pneumatycznych EP Compact (**B96.01 / B97.01,** gdzie B9x – tablice hamulcowe opisane poniżej), po jednym dla każdego wózka, stosownie do realizowanych funkcji sterowniczych (pośredni hamulec pneumatyczny, hamulec EP i hamulec postojowy). Moduły EP Compact umieszczone są w tablicach hamulcowych. Są one sterowane za pomocą dwóch modułów BCU (Brake Control Unit, **B35**) opartych na systemie ESRA.

System posiada dwa typy tablic hamulcowych: **B96** dla wózków napędnych (wózki MB1 i MB2, **B97** dla wózków tocznych TB1 i TB2. Łącznie w pojeździe znajdują się trzy tablice hamulcowe. Oznaczenia wózków podane są za schematami pneumatycznymi TA39171/13A.

Tablica **B96** składa się z następujących modułów: EP Compact z modułem hamulca postojowego (**B96.01**), zasilanie zawieszenia pneumatycznego (**B96.03**), zasilanie hamulca (**B96.04**), kontrola hamulca postojowego (**B96.06**), kontrola ciśnienia w zawieszeniu pneumatycznym (**B96.08**), sterowanie piasecznicami (**B96.09**) oraz sterowanie blokami czyszczącymi (**B96.12**).

Tablica **B97** składa się z następujących modułów: EP Compact z modułem hamulca postojowego (**B97.01**), zasilanie zawieszenia pneumatycznego (**B97.03**), zasilanie hamulca (**B97.04**), kontrola hamulca postojowego (**B97.06**), kontrola ciśnienia w zawieszeniu pneumatycznym (**B97.07**) oraz kontrola ciśnienia w przewodzie głównym, przewodzie zasilającym i zaworze rozrządczym (ciśnienie STV) (**B97.10**).

Pojazd wyposażony jest w dwa agregaty SL6 (**A01**). W skład agregatu wchodzą sprężarka (**A01.01**)**,** dwukomorowy osuszacz powietrza (**A01.02),** zawór bezpieczeństwa ustawiony na 12 bar (**A01.04**)**,** zawór bezpieczeństwa ustawiony na 10,5 bar (**A01.03**)**,** oraz filtr oleju.

3.5.2. Układ zasilania sprężonym powietrzem – Grupa A (oraz D13-D14)

Opisane powyżej agregaty sprężarkowe (**A01**) zabudowany są w pozycji stojącej w przedziale maszynowym znajdującym się za kabiną maszynisty. Opis agregatu sprężarkowego SL6 znajduje się w załączniku nr 46 do DTR.

Oprócz agregatu (**A01**) w skład układu zasilania sprężonym powietrzem wchodzą również: regulator ciśnienia (**A05**) do sterowania sprężarką, jak również kurek odcinający (**A03**), króciec kontrolny (**A04**) oraz zbiornik powietrza (**A02**). Dodatkowo w przypadku agregatu sprężarkowego SL6 został zastosowany zawór bezpieczeństwa (**A07**) (załącznik nr 43 do DTR).

Agregat sprężarkowy (**A01.01**) składa się z trójfazowego silnika elektrycznego do napędzania sprężarki, układu elektrycznego, mocowania wyciszającego, urządzeń ułatwiających monitorowanie i poprawiających bezpieczeństwo i filtrów powietrza. Blok sprężarki jest umieszczony w obudowie. Sprężarka zawiera dodatkowo urządzenia do filtracji, regulacji i monitorowania systemu obiegu oleju i powietrza. Wymiennik ciepła schładza skompresowane powietrze do temperatury akceptowalnej dla jednostek osuszających powietrze.

Silnik sprężarki jest zaprojektowany do pracy okresowej. Zakres przełączania głównej sprężarki jest zdefiniowany przez wbudowany czujnik ciśnienia (**A05**) i wynosi: 8,5bar – powoduje włączenie; 10bar – powoduje wyłączenie. Zakres pracy sprężarki pomocniczej, zdefiniowany za pomocą czujnika ciśnienia (**A06**),posiadający nastaw 7,7 bar ora 9 bar.

W celu spełnienia wymagań wobec systemu pneumatycznego odnośnie temperatury i wilgotności, stosowane są dwukomorowe osuszacze powietrza (**A01.02**). Osuszacz powietrza składa się zasadniczo z dwóch komór zawierających absorpcyjny materiał desykantowy, zaworów magnetycznych do sterowania, dwóch zaworów zwrotnych, jednej dyszy regeneracyjnej, trzech zaworów tłokowych oraz tłumików wylotu. Urządzenie jest sterowane elektrycznie za pomocą elektronicznego programatora cyklu, który pracuje w dwóch fazach, osuszania i regeneracji. W momencie, gdy główny strumień jest osuszany w jednej komorze, jednocześnie w drugiej komorze regenerowany jest desykant.

W trybie holowania, jeżeli pociąg będzie holowany przez inny pociąg tylko z połączonym przewodem głównym, i brak będzie zasilania (sprężarki wyłączone lub nie działające), wtedy do przewodu zasilającego jest dostarczane powietrze z przewodu

głównego za pomocą kurka kulowego (D13) przez zawór jednokierunkowy (D14). W takim przypadku zostaje zabezpieczona funkcja hamowania także podczas holowania, dostarczając powietrze na wejście R modułu EP Compact (B96.01 / B97.01).

3.5.3. Urządzenia sterujące hamulcem EP – Compact – Grupa B

3.5.3.1. Sterowanie pociągu i komunikacja

Moduły BCU (**B35**), odpowiedzialne za sterowanie hamulcem, są wzajemnie połączone poprzez magistralę pojazdu. Jeden moduł BCU w każdym wagonie komunikuje się z modułem sterowania pojazdem VCU (Vehicle Control Unit) za pomocą łącza magistrali wykorzystującego specyfikację CANopen 2.0A. Funkcje rozkładania siły hamowania są podzielone pomiędzy moduły BCU i kontrolowane przez VCU za pomocą magistrali CANopen.

Magistrala CANopen jest również wykorzystywana do przesyłania dodatkowych informacji diagnostycznych. Moduł VCU wysyła sygnały hamowania poprzez magistralę komunikacyjną. Wymiana danych koniecznych do sterowania hamulcem jest realizowana poprzez interfejs CANOpen modułu BCU. Takie połączenie pozwala na wymianę informacji dotyczących wartości siły hamowania elektrodynamicznego (ED), obciążeniu pojazdu (obciążenie osi), itp.

3.5.3.2. Architektura systemu EP-Compact

Wyposażenie zespołu szynowego 37WE obejmuje 3 moduły pneumatyczne EP Compact (PU – Pneumatic Unit, **B96.01** dla wózków motorowych, **B97.01** dla wózku tocznego), co pozwala na dystrybucję sterowania hamulcem. Moduły EP Compact są wbudowane w tablice hamulcowe. Każdy wózek jest sterowany przez własną tablicę hamulcową. Moduły PU realizują następujące funkcje:

- Sterowanie hamulcem pośrednim za pomocą zewnętrznego zaworu rozrządczego KE (hamulec pneumatyczny UIC, **B41**). W pojeździe 37WE przewidziano zastosowanie trzech zaworów rozrządczych KE (jeden dla każdego z wózków).Takie rozmieszczenie zaworów powoduje, że w przypadku awarii jednego z zaworów rozrządczych sprawne będzie 66% systemu hamulcowego pociągu.
- Moduł hamulca postojowego z siłownikiem sprężynowym na wszystkich wózkach,

- Sterowanie hamulcem bezpośrednim EP na wszystkich wózkach.

Zarówno pośredni hamulec pneumatyczny jak i bezpośredni hamulec EP posiadają korekcję siły hamowania w zależności od obciążenia. Opis zaworu rozrządczego znajduje się w załączniku nr 12 do DTR.

3.5.3.3. Ocena obciążenia

System uwzględnia aktualne obciążenie wózka w czasie obliczania wymaganej siły hamowania w celu uzyskania żądanego opóźnienia. Pomiar obciążenia jest realizowany za pomocą przetworników analogowych ciśnienia/prądu (**B96.01.08 / B97.01.08 ,**które są zainstalowane w module EP Compact. Sygnały analogowe są przetwarzane przez moduł BCU. W przypadku uszkodzenia czujnika obciążenia, moduł BCU bierze pod uwagę przedefiniowane obciążenie zastępcze. Moduły BCU wzajemnie udostępniają sobie potrzebne do oceny obciążenia informacje poprzez CANopen.

3.5.3.4. Zabezpieczenie przeciwpoślizgowe koła - Grupa G

System ochrony przed poślizgiem kół (WSP, Wheel Slide Protection) hamulca EP monitoruje szybkość oraz zwalnianie każdego zestawu kół za pomocą czujników (**G02**) zamocowanych na osłonach maźnic osi i steruje działaniem zaworów przeciwpoślizgowych (**G01**). System zapobiegania poślizgowi kół jest przez cały czas monitorowany. Logika działania systemu antypoślizgowego uwzględnia różne wartości opóźnienia przy różnych trybach hamowania (hamowanie zasadnicze, hamowanie awaryjne, itp.). Przycisk interfejsu MMI modułu BCU pozwala na uruchomienie testu poprawności działania mechanizmu ochrony przed poślizgiem przy zatrzymanym pojeździe, co powoduje jednoczesne sprawdzenie działania zaworów antypoślizgowych. Sekwencja testowania powoduje uruchamianie kolejnych zaworów antypoślizgowych w uprzednio ustalonej kolejności i rejestrowanie usterek systemu WSP.

System zawiera również czujniki ciśnieniowo – prądowe (**G10**) dla każdej osi. Są one wykorzystywane przez sterownik pojazdu VCU podczas testu hamulca.

3.5.3.5. Tryby hamowania

3.5.3.5.1. Hamulec główny

Hamulcem głównym ezt w czasie hamowania służbowego jest hamulec ED i posiada on możliwość oddawania nie zużytej energii do sieci trakcyjnej. Poprzez to jest zdolny do oszczędzania energii. Zwalnia on pojazd stosownie do obciążenia i szybkości bez udziału innych systemów hamowania, z uwzględnieniem żądanego natężenia hamowania. Docelowa wartość hamowania ED jest zadawana przez moduły BCU za pomocą magistrali CAN open.

Jeżeli wymagana siła hamowania przekracza dostępną siłę hamowania ED (taka informacja jest przekazywana za pośrednictwem magistrali CAN), moduł BCU stosuje dodatkowo siłę cierną zgodnie z koncepcją blendingu, przewidzianą dla projektu.
Moduły BCU pobierają informacje o aktualnych wartościach siły hamowania ED za pomocą magistrali CAN open.

3.5.3.5.2. Hamulec utrzymujący

Hamulec utrzymujący jest uruchamiany automatycznie po zatrzymaniu. Hamowanie jest realizowane w pełni elektropneumatycznie przy pomocy hamulca bezpośredniego. Hamulec utrzymujący jest automatycznie deaktywowany po zadaniu hamulca parkingowego bądź w przypadku gdy dźwignia hamulca maszynisty jest ustawiona w pozycji trakcji lub hamulec jest w pełni zluzowany.

3.5.3.5.3. Hamulec awaryjny

Hamowanie nagłe jest hamulcowym systemem bezpieczeństwa, aktywowanie hamowania nagłego może być realizowane 2 sposobami: całkowite opróżnienie przewodu głównego lub przerwanie elektrycznej pętli bezpieczeństwa.

Jeśli elektryczna pętla bezpieczeństwa zostanie przerwana (hamowanie nagłe hamulcem bezpośrednim), spowoduje to wyłączenie zasilania zaworu hamulca bezpieczeństwa w module EP Compact (**B96.01.03 / B97.01.03**) i wytworzenie ciśnienia hamowania awaryjnego w całym pojeździe. W celu zapewnienia redundancji również moduły BCU generują ciśnienie hamowania nagłego. Dzięki takiemu rozwiązaniu, ciśnienie w cylindrze hamulcowym narasta nawet wtedy, jeżeli jeden z zaworów hamowania awaryjnego zostanie zablokowany.

Jeżeli hamowanie nagłe zostanie włączone poprzez zawór hamulcowy maszynisty (**D02**) i zawór hamulca nagłego (**D09**) z jednej strony lub za pomocą hamulca bezpieczeństwa pasażera (**B22**) i system bezpieczeństwa pociągu (czuwak, SHP.) poprzez jeden z zaworów SIFA (**D08**) z drugiej, to przewód główny zostanie całkowicie opróżniony, a zawór rozrządczy (**B41**) poda ciśnienie 3,8 bar do modułu EP Compact, który wyśle ciśnienie hamowania nagłego zależne od obciążenia do cylindrów hamulcowych.

Aplikacja hamowania nagłego hamulcem pośredniego działania powoduje, że zostaje przerwana elektryczna pętla hamulca bezpieczeństwa, a z drugiej strony włączenie hamowania nagłego hamulcem bezpośredniego działania (za pomocą dźwigni zadajnika (**D01**)) spowoduje, że zostanie opróżnione powietrze z przewodu głównego. W ten sposób zostaje zapewnione wyzwolenie obu systemów.

W tym trybie hamowania aktywna jest również korekcja obciążenia (poprzez zawór przekaźnikowy EDU (**B96.01.01 / B97.01.01**) oraz system zapobiegania poślizgowi kół. Opis zaworu hamulcowego maszynisty znajduje się w załączniku nr 13 do DTR.

3.5.3.5.4. Hamulec postojowy

Moduł hamulca postojowego systemu EP Compact steruje dwoma mechanizmami sprężynowymi w cylindrach zacisków hamulcowych (**C05**) w każdym z wózków napędnych , natomiast wózek toczny nie posiada hamulca parkingowego. W ten sposób wymaganie odnośnie zapewnienia postoju maksymalnie obciążonego pojazdu na pochyleniu 40‰ jest spełnione.

Hamulec postojowy jest tak zaprojektowany, aby bezpiecznie blokować ruch pojazdu przez nieograniczony czas, przy maksymalnym nachyleniu, bez zasilania zewnętrznego i bez doprowadzania sprężonego powietrza. Włącza się on w momencie opróżnienia cylindrów sprężynowych z powietrza poprzez impuls do zaworów elektromagnetycznych (**.21**, **.22**) w jednostce EP Compact (**B96.01 / B97.01**). Zwolnienie następuje poprzez napełnienie cylindrów poprzez te same zawory elektromagnetyczne. Kontrola nad tymi zaworami będzie realizowana poprzez przycisk włączany przez maszynistę, zamontowany w każdej kabinie maszynisty. Możliwe jest także, jeżeli ciśnienie powietrza w zbiorniku powietrza (**B02**) jest do 5 bar, ręczne bezpośrednie wyłączenie lub włączenie hamulca sprężynowego na zaworze bezpośrednio w jednostce EP Compact.

Jeżeli nie ma ciśnienia w zbiorniku powietrza, jest także możliwość awaryjnego zwolnienia hamulca postojowego, za pomocą pociągnięcia rączki (**C05.04**) zamontowanej na każdym wózku napędnym pojazdu, po zamknięciu kurka odcinającego (**B96/B97.06.03**).

Po awaryjnym zwolnieniu hamulca postojowego, hamulec ten jest gotowy do użytku w momencie, gdy cylinder sprężynowy zostanie napełniony sprężonym powietrzem o wartości co najmniej 4,3 bar, a kurek odcinający (**B96/B97.06.03**) zostanie otwarty.

3.5.3.5.5. Pośredni hamulec pneumatyczny (automatyczny)

Stosownie do zapotrzebowania operatora, zespół trakcyjny wyposażony jest w hamulec pneumatyczny pośredniego działania, niezależnie automatyczny, stosownie do wymagań normy UIC 540. Funkcje te realizowane są przez zawór rozrządczy KE (**B41**). Zawór rozrządczy KE jest kontrolowany ciśnieniem z przewodu głównego oraz pracuje w charakterze elementu do wstępnego sterowania modułów EP Compact. Dzięki takiemu rozwiązaniu pośredni hamulec pneumatyczny może wytwarzać proporcjonalną siłę hamowania poprzez zawór przekaźnikowy w modułach PU.

Sterowanie hamulcem pośrednim jest realizowane za pomocą przewodu głównego (MBP) poprzez zawór hamulcowy maszynisty (**D02**) zainstalowany w kabinie maszynisty.

3.5.3.6. System hamulca maszynisty

Kabiny maszynisty wyposażone są w zależny od czasu, elektropneumatyczny system hamulca do sterownie hamulca pneumatycznego w całym pociągu.

System kontroli hamulca pociągu składa się z dwóch głównych części: zaworu maszynisty (**D02**) oraz zaworu przekaźnikowego (**D15**) (załącznik nr 45 do DTR). Oprócz tego system zawiera kilka dodatkowych elementów, które są niezbędne do poprawnego działania systemu:

- Zbiornik „A” (**D03**) jako ciśnienie sterujące dla zaworu przekaźnikowego
- Zbiornik „Z” (**D04**) do funkcji asymilacji
- Elektryczne przełączniki i lampki do kontroli różnych funkcji

Maszynista może operować hamulcem pociągu za pomocą dźwigni zaworu maszynisty (**D02**). Zawór maszynisty tego typu ma dźwignię do hamulca pośredniego działania. Dźwignia ta ma następujące pozycje:

- **FÜ**: pozycja asymilacji (wychylanie dźwigni)

- **LÖ**: pozycja pełnego luzowania (wychylanie dźwigni)
- **0**: pozycja neutralna (blokowanie dźwigni)
- **BR**: pozycja pełnego hamowania (wychylanie dźwigni)
- **SB**: pozycja hamowania nagłego (blokowanie dźwigni)

Pozycją startową dźwigni zaworu jest pozycja **0** jako pozycja neutralna. Ustawiając dźwignię w pozycji **FÜ** umożliwia przejście do pozycji jazdy i w tym wypadku ciśnienie w przewodzie głównym ma maksymalną wartość, czyli 5 bar, która to jest podtrzymana. Popychając dźwignię do przodu maszynisty może luzować hamulec, zwiększając ciśnienie w PG w zależności od wychylenia dźwigni. Proces ten może trwać do osiągnięcia wartości pełnego hamowania służbowego. Hamowanie nagłe jest uruchamiane przez przestawienie dźwigni w pozycję SB. W tej sytuacji zawór hamulcowy maszynisty otwiera przewód o dużej średnicy, aby ewakuować powietrze bezpośrednio z PG.

Zawór hamulcowy maszynisty kontroluje funkcje hamulca pneumatycznego poprzez zawór przekaźnikowy (**D15**). Zawór hamulcowy jest zasilany z PZ i połączony bezpośrednio z PG, z powodu funkcji hamowania nagłego.

Zawór przekaźnikowy (**D15**) otrzymuje polecenia operacyjne z zaworu maszynisty poprzez sygnały elektroniczne i poprzez własne wewnętrzne zawory kontroluje ciśnienie w PG pociągu. Uwaga: zawór przekaźnikowy musi być tak podłączony, żeby, jeżeli dana kabina jest nieaktywna, realizował funkcję odcinania między PZ i PG.

3.5.3.7. Dodatkowe funkcje sterownika BCU

3.5.3.7.1. Funkcje diagnostyczne

Realizowane są następujące funkcje diagnostyczne:

- Nadzorowanie przez cały czas funkcji realizowanych sprzętowo i przez oprogramowanie na poszczególnych płytach z podzespołami elektronicznymi.
- Uruchamianie testu systemu zapobiegania poślizgowi kół (przy zatrzymanym pojeździe) w celu sprawdzenia działania zaworów zapobiegających poślizgowi kół.
- Wyświetlacz 4-cyfrowy interfejsu obsługowego do pokazywania kodów zdarzeń
- Terminal serwisowy do wyświetlania pełnych informacji tekstowych o zapamiętanych kodach zdarzeń.

- Kody zdarzeń poklasyfikowane na dwie grupy (zdarzenia główne, zdarzenia drugorzędne)
- Możliwość przesyłania zdarzeń do systemu sterowania pojazdem oraz na wyświetlacz maszynisty poprzez magistralę.

3.5.3.7.2. Terminal Serwisowy ST03

Terminal Serwisowy ST03 firmy KNORR-BREMSE jest zestawem software do nadzorowania, obsługi i monitoringu usterek. Jest to standardowy zakres dostawy dla systemu sterowania hamulca pociągu. Ilość licencji zestawu software jest zależna od zakupu BCU. Ustawienie systemu odbywa się poprzez zainstalowanie odpowiedniego programu.

Za pomocą ST03 można wyświetlać ważne informacje dotyczące modułów BCU. W stanie zatrzymania można przykładowo wyregulować ciśnienie w cylindrze hamulcowym lub ustawić sygnały wyjściowe na określone wartości.

3.5.4. Osprzęt hamulcowy zamontowany na wózkach – Grupa C

Osprzęt hamulcowy zamontowany na zewnętrznych wózkach napędnych obejmuje cztery tarcze hamulcowe Ø710/420 mm (**C01**) zamontowane na kołach, dwa zaciski hamulcowe typu RZS-F (**C05**) z siłownikami sprężynowymi oraz dwa zaciski hamulcowe typu RZS-X (**C02**) bez siłowników sprężynowych.

Na wózku tocznym stosowane są cztery tarcze hamulcowe (**C01**), wraz z czterema zaciskami hamulcowymi typu RZS-X (**C02**) bez siłowników sprężynowych. Opis tarcz hamulcowych znajduje się w załączniku nr 44 do DTR.

Sprężynowe siłowniki zacisków hamulcowych pracują w charakterze siłowników hamulców postojowych. Są one wyposażone w mechaniczne urządzenie zwalniające. Każdy wózek z hamulcem postojowym posiada także zamocowane urządzenie luzowania awaryjnego współpracujące z odpowiednio dobranymi cięgłami, które pozwala na jednoczesne, dwustronne wyluzowanie siłowników sprężynowych w sytuacjach awaryjnych.

Dodatkowo, na każdym wózku napędnym montowane są 4 bloki czyszczące (**C06** i **C07**). Główne zadanie tych bloków to czyszczenie powierzchni koła w celu zapewnienia lepszej przyczepności pomiędzy powierzchnią koła a torem.

Okładziny hamulcowe nie zawierają azbestu.

3.5.5. Inne dodatkowe funkcje (przegląd) – Grupy F, L, P i U

3.5.5.1. Pomocnicza sprężarka powietrza – grupa U

Pojazd posiada bezolejowe, jednocylindrowe, zasilane akumulatorowo sprężarki pomocnicze typu V10 T (**U01**), które są odpowiedzialne za podniesienie pantografu w przypadku braku sprężonego powietrza w przewodzie zasilającym (np. faza rozruchu).

Sprężarka pomocnicza jest połączona z tablicą pantografu(**U99**), na której znajdują się urządzenia umożliwiające zarówno poprawną pracę układu zasilania pantografu, jak też pozwalające na kontrolę poprawności działania tego układu, takie jak: zawór bezpieczeństwa sprężarki pomocniczej (**U99.03**), zawory zwrotne (**U99.02 i U99.04**), filtr powietrza (**U99.06**), przekaźniki ciśnienia (**U99.05** i **U99.11**) oraz króćce kontrolne (**U99.12** i **U99.13**).
Opis, budowa oraz zasada działania sprężarki typu V10-T znajduje się w załączniku nr 10 do DTR.

3.5.5.2. Hamulec bezpieczeństwa maszynisty

W kabinie maszynisty umieszczony są dwa pneumatyczne przyciski hamulca awaryjnego (**D09** opis w załączniku nr 14 do DTR), które sterują również pomocniczymi funkcjami elektrycznymi (np. blokada trakcji, wyłącznik zasilania, itp.) za pomocą mikroprzełączników. Maszynista może sprawdzać działanie systemu hamulcowego za pomocą manometrów (**D06** i **D22**), a także odpowiedniej zakładki serwisowej na wyświetlaczu diagnostycznym.

3.5.5.3. System czuwaka oraz SHP

System czuwaka oraz SHP może wpływać na ruch pojazdu w przypadku braku reakcji ze strony maszynisty poprzez uruchomienie modułu elektropneumatycznego zabudowanego na przewodzie głównym (zawór SIFA). W każdej kabinie maszynisty 37WE są zabudowane dwa zawory SIFA (**D08**). Jeden z zaworów jest połączony z dźwigniami hamowania bezpieczeństwa pasażera (**B22**), natomiast drugi współpracuje z urządzeniami systemu SHP/CA.

Opis budowy i działania zaworu czuwaka znajduje się w załączniku nr 11 do DTR.

3.5.5.4. Zawieszenie pneumatyczne

Zespół trakcyjny 37WE posiada tak zwany trzypunktowy system zawieszenia pneumatycznego. Zawieszenie pneumatyczne każdego wózka jest sterowane za pomocą zaworów ważących (**L06 / L07**). Ilość zaworów poziomujących przypadająca na każdy wózek, oraz rozmieszczenie zaworów w całym pojeździe, jest przedstawiona na schematach załącznik nr 8 do DTR.

Ciśnienie w dwóch poduszkach rozmieszczonych poprzecznie jest uśrednione za pomocą zaworu uśredniającego, a następnie przekazywane jako ciśnienie T do modułu EP-Compact w tym samym wagonie i użyte podczas generowania siły hamowania zależnej od obciążenia.

Poduszki tego samego wózka są połączone poprzez zawór przelewowy (**L13**). Zawór ten otwiera połączenie pomiędzy poduszkami, jeżeli różnica ciśnień pomiędzy dwoma poduszkami wynosi więcej niż 2 bar. System ten powinien zapobiegać przechyłowi pudła w przypadku awarii systemu ważącego.

System zawieszenia pneumatycznego jest zasilany poprzez filtr sprężonego powietrza (**BXX.04.01**) oraz zawór nadmiarowy (**BXX.03.02**) bezpośrednio z przewodu zasilającego, jeżeli ciśnienie w przewodzie zasilającym osiągnie wartość większą niż 6,2 bar. Jeden 75 litrowy zbiornik powietrza na każdy wagon jest zamontowany w celu przechowywania sprężonego powietrza dla zawieszenia pneumatycznego. System zawieszenia pneumatycznego dla każdego wagonu zostaje odcięty poprzez zamknięcie kurka kulowego (**BXX.03.03**).

Dodatkowe informacje podano na schematach załącznik nr 8 do DTR.

3.5.5.5. Pozostałe pneumatyczne podsystemy

3.5.5.5.1. Piaskowanie (grupa F)

System piaskowania w pojazdach szynowych jest używany w celu polepszenia przyczepności między kołem a szyną w warunkach zmniejszonej przyczepności. W pojeździe 37WE zastosowano typowy system piaskowania wykorzystujący piasecznicę SD1 (**F04**) zamontowaną w zbiorniku piasku. Zbiornik jest wypełniany piaskiem przez otwieraną klapę (**F05**), i jest wyposażony również w filtr powietrza (**F06**), niezbędny do działania piasecznicy. Piasek jest zasysany podciśnieniowo przez piasecznice SD1, po czym zostaje wysypany przez rurę piaskującą z ogrzewaną końcówką (**F07**) na szynę.

Uruchomienie sypania piasku jest możliwe poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku w kabinie maszynisty.

3.5.5.5.2. System ostrzegania akustycznego (grupa P)

W skład systemu ostrzegania akustycznego wchodzi moduł mikrofonu MOMA-2 (**P03**), używany do sterowania sygnalizatorami akustycznymi, sygnalizator akustyczny niskotonowy (370Hz) zgodny z UIC 644 (**P05**) oraz sygnalizator akustyczny wysokotonowy (660Hz) zgodny z UIC 644 (**P06**).

3.5.5.5.3. Sterowanie blokami czyszczącymi

Urządzenia czyszczące typu PZ75 (**C06** i **C07**) są urządzeniami hamulcowymi, zaprojektowanymi do zwiększania chropowatości obręczy koła oraz jej czyszczenia, co ma na celu polepszenie współczynnika tarcia oraz polepszenia kontaktu między kołem a szyną. Są one zamontowane na wszystkich wózkach napędnych.

Urządzenia czyszczące są uruchamiane poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku w kabinie maszynisty. Powoduje to reakcję modułów sterowania blokami czyszczącymi, wchodzących w skład tablic hamulcowych **B96**. Podanie sygnału elektrycznego na zawór elektromagnetyczny (**B96.12.04**) powoduje jego otwarcie i zasilenie bloków czyszczących sprężonym powietrzem. Wtedy bloki czyszczące zostają dociśnięte do koła.

Bloki czyszczące są używane podczas jazdy pociągu – niemniej jednak istnieje możliwość przeprowadzenia testów bloków czyszczących w trakcie postoju.

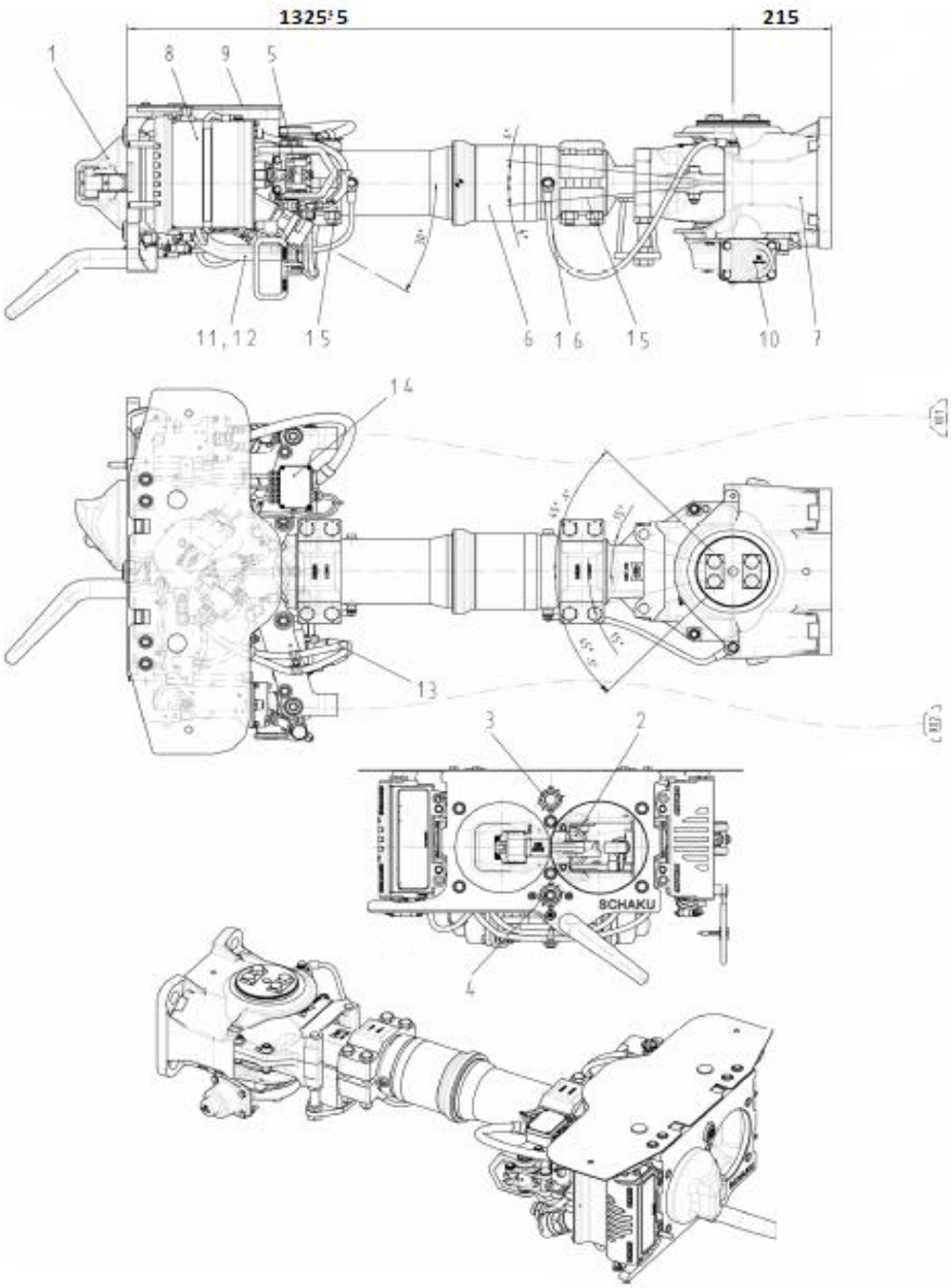
3.6. Urządzenia cięgłowo-zderzne.

3.6.1. Automatyczny sprzęg samoczynny.

W pojeździe zastosowano sprzęgi czołowe firmy Voith typu 010.596. Sprzęgi te umożliwiają automatyczne połączenie dwóch pojazdów bez dodatkowej obsługi. Automatyczny sprzęg umożliwia samoczynne sprzęganie ezt mechanicznie, pneumatycznie i elektrycznie. Rozłączanie jest realizowane przyciskiem z kabiny maszynisty lub manualnie. Szczegółowe informacje w załączniku nr 30 do DTR.

Podstawowe dane techniczne:

Wytrzymałość na ściskanie (Rp0.2)			1500 kN
Wytrzymałość na rozciąganie (Rp0.2)			1000 kN
Długość	Punkt obrotu – powierzchnia czołowa		1325±5 mm
Masa całkowita			~390 kg
Odkształcenie	skok	ściskanie	~ 150 mm
	maksymalne obciążenie	ściskanie	1400 kN ± 10%
	pochłanianie energii	ściskanie	~ 210kJ
Amortyzator elastomerowy	skok	ściskanie	~ 55 mm
		rozciąganie	~ 40 mm
	statyczna siła sprężysta	ściskanie	570 kN ± 10%
		rozciąganie	320 kN ± 10%
Głowica elektryczna	styki stałe	max 30A	5 szt. posrebrzane
	styki ruchome	max 30A	5 szt. posrebrzane
	styki żeńskie	max 30A	14 szt. pozłacane
	styki męskie	max 30A	14 szt. pozłacane
	styki Quartax	max 10A	2 szt.
	zaślepka		2 szt.
Elementy grzewcze	powierzchnia czołowa		24V, 4x80W
	głowica elektryczna		24V, 4x25W
Termostat	zakres włączenia		+4°C
	zakres wyłączenia		+14°C
Obszar pracy	poziomo		~±6°
	pionowo		±45°-5°
Urządzenia centrujące	obszar pracy		~±15°
Minimalne ciśnienie robocze			0,6 MPa



1. głowica sprzęgu
2. siłownik rozprzęgający
3. złącze przewody powietrznego
4. złącze przewody powietrznego
5. układ sterowani głowicą elektryczną
6. tuleja sprzęgłowa
7. amortyzator elastomerowy
8. głowica elektryczna
9. pokrywa
10. urządzenie centrujące
11. Przewód rozprzęgania
12. przyłącza przewodów powietrza
13. komponenty pneumatyczne
14. komponenty elektryczne
15. sprzęgło tulejowe
16. uziemienie

3.7. Wyposażenie wnętrza

Fotele w przestrzeni pomiędzy drzwiami członu umieszczone są wzdłuż ścian bocznych pojazdu . W ustawieniu naprzeciwległym fotele ustawione w rzędach prostopadłych do osi pojazdu(2+2 miejsca), w podziałce wynikającej z rozmieszczenia okien, dwa miejsca dla osób na wózkach inwalidzkich i 10% wszystkich miejsc dla osób uprzywilejowanych.

Fotele są zabudowane przodem lub tyłem do kierunku jazdy z zachowaniem podziałki zapewniającej wygodne poruszanie się pasażerów. Wszystkie fotele wykonane są z materiału zapewniającego odpowiedni komfort i trwałość. Fotele wykonane są jako ergonomiczne, posiadają podłokietnik stały od strony ściany pojazdu i ruchomy od strony przejścia, zostały również wyposażone w uchwyty zabudowane w części zagłówka.

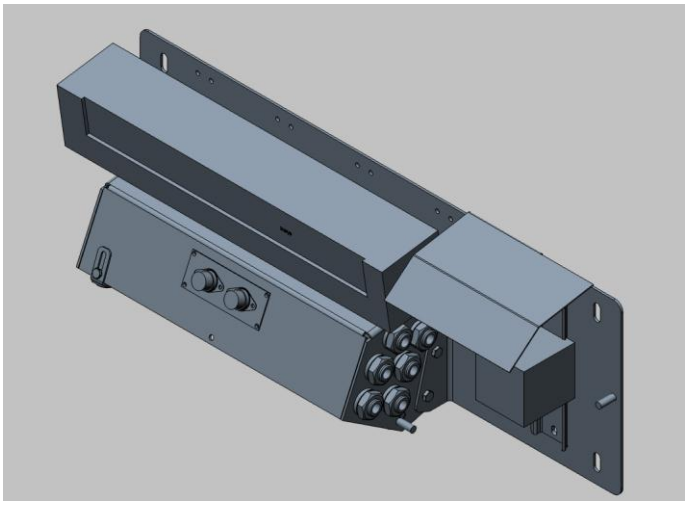
Półki bagażowe wzdłużne zamocowane są po obu stronach przedziału nad oknami.

Dla potrzeb przystosowania pojazdu do przewozu osób niepełnosprawnych w ezt 37WE zamontowano urządzenie ułatwiające wjazd pasażerów na wózkach inwalidzkich i wózkach dziecięcych (szczegółowe informacje odnośnie podjazdu inwalidy znajdują się w załączniku nr 42). Ponadto toaleta przystosowana dla osób niepełnosprawnych na wózkach inwalidzkich wg TSI PRM.

3.8. Układ wentylacji, ogrzewania i schładzania powietrza

3.8.1. Układ ogrzewania i wentylacji przedziału pasażerskiego

Część pasażerska ezt jest ogrzewana poprzez system grzejników , rozmieszczenie wzdłuż ścian bocznych pojazdu. Zadaniem układu grzewczego jest utrzymanie w przedziale pasażerskim żądanej temperatury. Wydajność grzewcza układu jest automatycznie dostosowana do bieżących strat ciepła. Informacja o temperaturze wewnątrz przedziału pasażerskiego dostarczana jest do układu automatyki przez zespół czujników temperatury wewnętrznej. Układ grzewczy przedziałów pasażerskich uruchamiany jest z pozycji kabiny maszynisty. Schematy ideowe obwodów ogrzewania znajduje się w załączniku nr 32 do DTR.



Funkcja wentylacji i schładzania powietrza realizowana jest przez niezależne układy, po jednym na każdy z członów pojazdu. Agregaty wentylacyjne zlokalizowane są w centralnej części dachu każdego z członów. Klimatyzacja umożliwia automatyczne utrzymywanie zadanej temperatury we wnętrzu pojazdu, jak również ręczną regulację intensywności chłodzenia z kabiny maszynisty. Szczegółowy opis klimatyzatora przedziału pasażerskiego znajduje się w załączniku nr 15 do DTR.

3.8.2. Układ ogrzewania i wentylacji w kabinie maszynisty

Dla zapewnienia komfortowych warunków pracy w kabinie maszynisty zastosowano nowoczesne klimatyzatory RAC 4, w klimatyzatorach tych wykorzystywany jest ekologiczny czynnik chłodzący. Sterowanie wydajnością chłodniczą agregatu dachowego realizowane jest w funkcji nastaw na panelu sterowniczym. Napięcie do zasilania klimatyzatora wynosi 24 V DC. Szczegółowy opis klimatyzatora RAC 4 znajduje się w załączniku nr 16 do niniejszego DTR. Ogrzewanie kabiny maszynisty jest realizowane poprzez trzy nagrzewnice kabinowe. Powietrze z nagrzewnicy jest kierowane w strefę nóg maszynisty oraz na szybę czołową. Maszynista ma możliwość zadania temperatury w kabinie oraz możliwość wpływania na rozpływ powietrza do szczelin podokiennych w funkcji nastaw na panelu sterowniczym i wskazań czujnika temperatury wewnętrznej.

3.9. Mostki przejściowe i osłona przejścia między wagonowego

Człony elektrycznego zespołu trakcyjnego są wyposażone w mostki przejściowe zgodnie z wymogami Karty UIC 561. Osłona przejścia między wagonowego zapewnia odpowiednią szczelność połączenia między wagonowego, oraz rozłączanie członów pojazdu dla przeprowadzenia prac remontowych. Dokumentacja osłon przejść między wagonowych stanowi załączniki nr 26 do DTR.

3.10. Powłoki malarskie

Pokrycia malarskie zespołu trakcyjnego są wykonane przy użyciu farb przyjaznych dla środowiska, antygraffiti, zgodne z UIC 842. Kolorystyka pojazdu zgodna jest z kolorystyką wskazaną przez Zamawiającego.

Powłoka odporna na środki skutecznie zmywające brud i graffiti.

3.11. Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Konstrukcja zespołu trakcyjnego spełnia wymogi normy PN-K-02507:1997 oraz Karty UIC 642. Wszystkie materiały użyte do budowy pojazdu spełniają wymogi norm: PN-K-02511:2000, PN-K-02512:2000, PN-K-02501:2000, PN-K-02502:1992, PN-K-02505:1993, PN-K-02508:1999 oraz grupy norm PN-ISO 4589 oraz Karty UIC 564-2 w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Zespół trakcyjny we wszystkich członach posiada układ sygnalizacji powstawania pożaru na pojeździe, wyposażony w czujki wielokrotnego działania reagujące na podwyższoną temperaturę lub obecność dymu. Czujki są zabudowane w miejscach szczególnego zagrożenia pożarowego (np. szafa aparatury elektrycznej) a także w przedziałach pasażerskich i kabinie maszynisty.

Zadziałanie czujki pożarowej (wystąpienie pożaru) w dowolnym członie i miejscu pojazdu (składu pociągu) powoduje uruchomienie sygnału alarmu świetlnego i akustycznego w czynnej kabinie maszynisty.

Opis centralki sygnalizacji pożarowej stanowi załącznik 18 do DTR.

3.12. Oświetlenie zewnętrzne

Czoło zespołu trakcyjnego posiada trzy projektory świetlne białe i dwa światła sygnałowe czerwone załączane indywidualnie, umożliwiające realizacje, znaków sygnałowych zgodnych z wymaganiami „Przepisów Sygnalizacji na PKP-Le-1”.

Rozmieszczenie, działanie i własności fotometryczne reflektorów czołowych oraz lamp sygnałowych jest zgodne z UIC 534. Sygnały ostrzegawcze - lampy z filtrami czerwonymi z uwzględnieniem normy PN-K-88200, Karty UIC 880.

Projektory do oświetlenia drogi kolejowej zapewniają widoczność toru i sygnałów z kabiny maszynisty. Projektory są wyposażone w żarówki halogenowe i przystosowane do przyciemniania światła tak, aby nie powodowały olśnienia maszynisty przy wymijaniu się pojazdów lub olśnienia podróżnych na peronie przy wjeździe zespołu trakcyjnego na stację.

Do oświetlenia toru oraz sieci trakcyjnej zastosowano projektory halogenowe produkcji Newag S.A. (typ CRH-24) natomiast jako światło sygnału końca - projektory produkcji Newag S.A. (typ S-LED-24). Obydwa typy projektorów spełniają normę UIC 651.
Dokumentacja techniczno-ruchowa oświetlenia zewnętrznego stanowi załącznik 35/2 ,35/3 oraz 35/4.

3.13. Oświetlenie wewnętrzne

Oświetlenie przedziałów pasażerskich spełnia wymagania PN-EN 13272:2012 oraz UIC 555 w zakresie natężenia oświetlenia, równomierności oświetlenia, ograniczenia olśnienia oraz barwy światła i oddawania barwy. W przedziałach pasażerskich zastosowano:

- oświetlenie podstawowe LED,
- oświetlenie miejscowe LED
- oświetlenie bezpieczeństwa LED – zasilane bezpośrednio z baterii akumulatorowej (dokumentacja techniczna zastosowanych akumulatorów stanowi załącznik nr 17 niniejszej DTR).

3.14. Syreny dźwiękowe

Na dachu zamontowano syreny dźwiękowe o modulowanym sygnale i częstotliwości sygnału zgodnej z Kartą UIC 643 oraz UIC 644. Sterowane są one elementami sterowniczymi umieszczonymi na pulpicie maszynisty.

3.15. Instalacja rozgłoszeniowa

Zespół trakcyjny jest wyposażony w instalację rozgłoszeniową przeznaczoną do nadawania i odtwarzania komunikatów. Urządzenia rozgłoszeniowe (nagłośniające) zapewniają:

• odpowiedni poziom natężenia dobrze słyszalny przy maksymalnym dźwięku zakłóceń komunikacyjnych,

• przestrzennie równomierny rozkład poziomu natężenia dźwięku bez pogłosu, rezonansów i innych zakłóceń akustycznych,

• dobrą słyszalność komunikatów we wszystkich pomieszczeniach pojazdu,

• właściwą jakość odtwarzania dźwięków (szerokie pasmo przenoszenia).

Instalacja i aparatura spełnia wymagania UIC 558 i UIC568.

3.16. Urządzenia zabezpieczenia ruchu

Zespół trakcyjny jest wyposażony w urządzenie czuwaka aktywnego o parametrach technicznych zgodnych z wymaganiami Karty UIC 641. Pojazd posiada także układ SHP używany przez PKP. DTR generatora EDA-3 systemu SHP stanowi załącznik nr 19 do niniejszej DTR.

W pojeździe zastosowano również radiotelefon wyposażony w układ zdalnego zatrzymania pociągu tzw. "radiostop".

3.17. Odbierak prądu typu 160EC

Odbierak prądu typu 160EC (z funkcją awaryjnego opuszczania) przeznaczony jest do zasilania elektrycznych pojazdów trakcyjnych (lokomotyw, zespołów trakcyjnych, autobusów szynowych) z przewodu jezdnego górnej sieci trakcyjnej prądu stałego o napięciu znamionowym 3 000 V. Prędkość jazdy pojazdu wyposażonego w odbierak prądu typu 160EC nie może przekraczać 160 km/h.

Dokumentacja techniczno-ruchowa odbieraka prądu 160EC stanowi załącznik nr 20 do niniejszego opisu.

Podstawowe dane odbieraka prądu :

Rodzaj odbierak prądu	Niesymetryczny(połówkowy)
Min wysokość konstrukcyjna	300±10 mm
Max wysokość konstrukcyjna	2 425* mm
Min wysokość robocza	800±10 mm
Max wysokość robocza	1 800±10 mm
Długość w stanie złożonym	2 407 mm
Rozstaw otworów mocowania	1 676 mm x 1 448 mm
Długość całkowita ślizgacza	1 950±10 mm
Długość części roboczej ślizgacza	min. 1 100 mm
Szerokość ślizgacza	347 mm
Rozstaw osi nakładek elektrografitowych	280 mm
Wysokość ślizgacza	368±10 mm
Profil ślizgacza	wg PN-EN 50367, Aneks B rys. B.3
Masa ślizgacza (masa nieusprężynowana)	≤ 17 kg
Długość linek bocznikujących	300 mm 350 mm 400 mm 420 mm
Przekrój linek bocznikujących	min 25 mm^2
Masa odbieraka prądu	~ 130 kg
Napięcie znamionowe	3 000 V
Prąd znamionowy	1 200 A
Rodzaj prądu	Stały
Max prędkość jazdy	160 km/h
Średnia siła nacisku statycznego	100 ±3 N
Podwójna siła tarcia w przegubach	max 20 N
Siła opuszczająca	min 130 N
Siła utrzymująca w stanie złożonym	min 200 N
Ciśnienie znamionowe układu sterowania	5 bar

napędem	
Wychylenie poprzeczne pod działaniem siły 300 N	15 mm
Czas podnoszenia	~ 6 s
Czas opuszczania	~ 6 s
Czas oderwania ślizgacza od sieci na odległość 30 mm	max 3 s
Kąt obrotu ślizgacza	6 ±1°

4. PODSTAWOWE ZESPOŁY I URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE POJAZDU.

4.1. Informacje wstępne

W budowanym pojeździe trakcyjnym 37WE w podstawowych obwodach elektrycznych zastosowano i zabudowano:

- odbierak prądu 160EC,
- wyłącznik szybki UR 26- 64 –Sécheron,
- przetwornice statyczne PSM-82LQC,
- napęd falownikowy dla zasilania zespołów trójfazowych asynchronicznych silników napędowych,
- zespoły szaf średniego napięcia dla zasilania obwodów pomocniczych pojazdu
- zespoły szaf niskiego napięcia dla zasilania obwodów sterowniczych pojazdu
- sterownik główny pojazdu
- indywidualne przekształtniki oświetleniowe do lamp przedziałowych,
- nastawnik jazdy,
- zespół elektryczny napędu drzwi bocznych odskokowo-przesuwnych z elektronicznym indywidualnym sterowaniem,
- zespół ogrzewania nawiewnego z wykorzystaniem termowentylatorów nawiewnych zabudowanych w kanałach podokiennych

Obok zastosowanych nowoczesnych obwodów podstawowych jednostki dodatkowo zostały zabudowane następujące obwody sterowniczo-kontrolne wraz z urządzeniami:

- obwody klimatyzacji przedziałów pasażerskich,
- obwody klimatyzacji kabin maszynistów,
- dodatkowe obwody ogrzewaczy nawiewnych w kabinach maszynistów z dodatkowym nawiewem na szybę,
- obwód elektrycznego podgrzewania szyby czołowej,
- zespół wycieraczek szyby czołowej napędzany elektrycznie,
- zespół wizualnej informacji pasażerskiej z tablicami elektronicznymi czołowymi, bocznymi, wewnętrznymi,
- instalacja elektroakustyczna pojazdu,
- obwody łączności maszynista-pasażer – INTERKOM,
- obwody instalacji przeciwpożarowej,
- monitoring zewnętrzny,
- monitoring wewnętrzny,
- system multimedialny pojazdu
- system rejestracji prędkości i przebytej drogi pojazdu z układem rejestracji parametrów pojazdu - ATM-RPS4NP
- licznik energii elektrycznej LE 3000 Plus
- system liczenia pasażerów
- system informacji wizualnej i reklam.

4.2. Obwody główne WN zasilane napięciem trakcyjnym

W ezt 37WE zastosowano odbiorniki prądu 160EC . Napęd jednostki oparty jest na silnikach asynchronicznych serii TMF 50-29-4 (załącznik 7 do DTR) produkowanych przez firmę TSA. Zgodnie z wymaganiami wszystkie styczniki posiadają komory gaszeniowe wykonane z materiału elektroizolacyjnego bezazbestowego.

4.3. Asynchroniczny napęd trakcyjny

4.3.1. Przeznaczenie układu

Zespół napędowy FT800-3kLQC / PSM-82LQC jest przeznaczony do zasilania i sterowania pracą asynchronicznych silników napędowych (każdy o mocy 400kW), napędzających osie kół w ezt 37WE, oraz wytwarzania napięcia 3x400V do zasilania niskonapięciowych obwodów pojazdu. Wchodzące w skład zespołu: falownik napędowy i przetwornica statyczna, są wyposażone w układ chłodzenia cieczowego LQC (załącznik nr 37 do DTR).

Przetwornica statyczna PSM-82LQC jest urządzeniem w pełni zautomatyzowanym i umożliwia ciągłe zasilanie obwodów niskiego napięcia, niezależnie od wartości aktualnego napięcia wejściowego. Wejściowe napięcie jest doprowadzone do przetwornicy z falownika napędowego FT800-3kLQC. W obwodzie wejściowym umieszczony jest dzielnik napięcia RC, poprzez który są zasilane dwa równolegle pracujące falowniki. Do falowników jest dołączony transformator, którego napięcie wyjściowe – poprzez filtr pojemnościowy i odłącznik bezpiecznikowy – jest doprowadzone do zacisków wyjściowych przetwornicy.

Dzięki zastosowaniu najnowszej generacji mikroprocesorów jednoukładowych i tranzystorów IGBT, urządzenie umożliwia uzyskanie na wyjściu sinusoidalnego napięcia przemiennego o małej zawartości harmonicznych. Zastosowany system sterowania (zasilany zewnętrznym napięciem stałym 24VDC) zapewnia wysoką stabilność częstotliwości, bardzo dobrą symetrię faz napięcia wyjściowego oraz bardzo niski poziom zakłóceń generowanych przez układ.

Urządzenie jest całkowicie bezobsługowe - układ sterowania kontroluje stany na zaciskach wyjściowych i zabezpiecza przetwornicę w przypadku długotrwałego przeciążenia lub zwarcia.

4.3.2. Dane techniczne falownik FT800-3KLQC

Parametr	**Wartość**
Napięcie zasilające	3000VDC +25% -30%
Moc znamionowa	800kW
Częstotliwość	0-200 Hz

4.3.3. Opis układ chłodzenia

Układ chłodzenia FT800/PSM82-LQC przeznaczony jest do odprowadzenia ciepła powstałego podczas pracy tranzystorów mocy falownika i przetwornic. Konstrukcja nośna układu chłodzenia EZT stanowi część kontenera urządzenia FT800/PSM82-LQC i jest spawana z profili i blach.

Do konstrukcji nośnej mocowany jest aluminiowy wymiennik ciepła, wentylatory, pompa cieczy, zbiornik wyrównawczy oraz układ rur łączących. Kontener oparty jest na dachu EZT za pomocą wibroizolatorów. Wymiennik przeznaczony jest do przekazania ciepła z cieczy chłodzącej falownik i przetwornicę do atmosfery.

Wentylator służy do wymuszenia przepływu powietrza przez wymiennik i komorę transformatora. Zasysa on powietrze z otoczenia pojazdu poprzez wymiennik ciepła oraz komorę transformatora a podgrzane powietrze wyrzuca na zewnątrz urządzenia. Powietrze przepływa przez kanały wymienników i odbiera ciepło z cieczy chłodzących.

4.4. Wyłącznik szybki

Na pojeździe zastosowano wyłącznik prądu stałego – UR 26 - 64 wyprodukowany przez firmę Sécheron. Wyłączniki powyższe przeznaczone są dla taboru kolejowego zasilanego napięciem 3000 V DC z kolejowej sieci trakcyjnej.

Zasada działania powyższych wyłączników jest oparta o wydmuch elektromagnetyczny.

Dane techniczne, budowa, zasada działania, zawarte są w załączniku nr 21 do DTR.

4.5. Instalacja oświetleniowa

Głównym źródłem oświetlenia są diody LED zabudowane w oprawach lampowych znajdujących się w po obydwu stronach kanału wentylacyjnego. W oprawach powyższych znajdują się również oprawki dla LED-owego oświetlenia awaryjnego. Oprawa lampy skonstruowana jest jako kanał lampowy – linia świetlna przebiegająca wzdłuż osi podłużnej wagonu.

W kabinie maszynisty zamontowano lampy LED. Dodatkowo zamontowano oprawy typu LED umożliwiające miejscowe regulowanie przyciemnienia oświetlenia pulpitu

maszynisty. Schemat ideowy – obwody pomocnicze, oświetlenie znajduje się w załączniku nr 31 do DTR.

4.6. Komputer pokładowy informacji pasażerskiej

Komputer pokładowy AWIA Terminal TS-10 jest jednopłytowym komputerem o podwyższonych parametrach, przystosowanym do pracy w zmiennych warunkach zewnętrznych. Został wyposażony w pamięć typu flash zamiast pamięci dyskowej, co zwiększa jego odporność na wibracje i działanie pola magnetycznego. Zasilanie komputera pokładowego odbywa się prądem stałym o napięciu znamionowym +24V (z tolerancja +16 ÷ +30 V DC). Zaleca się stosowanie zasilanie bez przerw i przepięć.

Do komputera pokładowego podłączonych jest szereg urządzeń peryferyjnych. Są to urządzenia komunikacyjne, informacyjne oraz czujniki.

Funkcje komputera pokładowego:

1. Śledzenie przejazdu według podanej trasy z zestawem przystanków i odcinków pomiędzy przystankami.
2. Sprawdzanie położenia pojazdu na trasie linii poprzez korelowanie informacji z licznika kół oraz systemu pozycjonowania GPS. Ręczne korygowanie położenia przez pomocnika maszynisty.
3. Rejestracja zdarzeń zamknięcia wszystkich drzwi pojazdu lub otwarcia chociaż jednych drzwi. Lista tych zdarzeń jest na koniec zmiany przekazywana do komputera centralnego. Otwarcie drzwi w strefie przystanku jest sygnałem synchronizującym pojazd na trasie.
4. Rejestracja liczby pasażerów wchodzących i wychodzących z pojazdu i przekazywanie tych danych do komputera centralnego.
5. Przekazywanie informacji dla pasażerów do urządzeń informujących – tablic świetlnych i urządzenia głośnomówiącego.

Szczegółowy opis systemu znajduje się w załączniku nr 35/1 do DTR.

4.7. System informacji pasażerskiej

System informacji pasażerskiej oparty jest o informacje graficzne wyświetlane na tablicach zabudowanych na zewnątrz i wewnątrz pojazdu, na monitorach reklamowych oraz na systemie zapowiedzi głosowych.

Zabudowane tablice LED przeznaczone są do pracy w taborze kolejowym i służą do wyświetlania takich informacji jak: trasa, czas, data. W elektrycznym zespole trakcyjnym zabudowano następujące ilości tablic informacyjnych:

- 2 tablice czołowe – LED „MultiColor”,
- 4 tablic wewnętrznych dwuwierszowych – LED „MultiColor”,.
- 4 tablic bocznych czterowierszowych – LED „MultiColor”,.

W elektrycznym zespole trakcyjnym 37WE zamontowano 4 sztuk monitorów reklamowych zamontowanych wewnątrz pojazdu przy suficie w postaci litery V.

Na monitorach LCD w formie graficznej wyświetlana jest informacja o przebiegu trasy i aktualnej pozycji na trasie (wykres , wyświetlany naprzemiennie z materiałami reklamowymi). Pomiędzy stacjami na monitorach LCD prezentowana jest treść reklamowa (pełny ekran) zgodnie ze scenariuszem utworzonym w programie „Konfigurator Scenariuszy”. W momencie dojeżdżania do stacji odtwarzanie treści reklamowej jest wstrzymywane, a na ekranie prezentowana jest informacja o aktualnej pozycji pojazdu na trasie w formie „rybiej ości”. Po wyjeździe z obszaru stacji ponownie wznawiane jest odtwarzanie treści reklamowej. W przypadku nie korzystania z materiałów reklamowych (brak scenariusza reklam) wykres w formie „rybiej ości” wyświetlany jest cały czas. . Informacja o aktualnej pozycji na trasie generowana jest również przez syntezator mowy i emitowana w postaci zapowiedzi przez system rozgłoszeniowy (informacje o aktualnej i następnej stacji). Przez system rozgłoszeniowy następuje również emisja dźwięku z materiałów reklamowych, nadanie zapowiedzi lub komunikatu specjalnego powoduje przerwanie emisji dźwięku z materiału reklamowego.

W elektrycznym zespole trakcyjnym 37WE zamontowano dwa mikrofony po jednym w każdej kabinie. Mikrofon jest podłączony z komputerem pokładowym za pośrednictwem przedwzmacniacza. Nadanie dowolnego komunikatu przez maszynistę wyłącza w danym momencie nadawanie komunikatów automatycznych.

Szczegółowy opis systemu znajduje się w załączniku nr 35/1 do DTR.

4.8. Monitoring

W zespole trakcyjnym 37WE zastosowano System rejestracji obrazu firmy ENTE. Umożliwia on zapis oraz archiwizację obrazu i dźwięku z kamer i mikrofonów zainstalowanych na pokładzie pojazdu.

W skład systemu wchodzą następujące elementy składowe:

8 kamer monitorujących wnętrze pociągu

4 kamery lusterkowe

2 kamery szlakowe

2 kamery pantografowe

1 rejestrator cyfrowy

2 monitory do podglądu w kabinach maszynisty

2 mikrofony zainstalowane w kabinach maszynisty

Szczegółowy opis systemu kamer oraz instrukcja obsługi urządzeń znajduje się w załączniku 35/1 do DTR.

4.9. System zliczania pasażerów

System ma za zadanie zliczanie pasażerów wchodzących i wychodzących z pojazdu. Dane z urządzenia zliczającego pasażerów przekazywane są do komputera pokładowego, a stamtąd do centralnej bazy danych. Baza ta wyposażona jest w interfejs dostępny przez strony www.

Podstawowym elementem podsystemu jest urządzenie zliczające paserów. Składa się ono z zespołu czujników i mikrokomputerów drzwiowych. Czujniki wykrywają przejście pasażera przez drzwi pojazdu, mikrokomputer zlicza pasażerów przechodzących przez przejście w obu kierunkach i dostarcza tych danych do komputera pokładowego pojazdu. Urządzenie zliczające pasażerów podłączone jest przez LAN (Ethernet).

Dane dostarczane przez urządzenia są gromadzone w komputerze pokładowym pojazdu. Przekazywanie danych do komputera odbywa się po zamknięciu drzwi pojazdu. Dane transmitowane są na żądanie oprogramowania sterującego, kolejno ze wszystkich

mikrokomputerów drzwiowych, z użyciem protokołu producenta urządzeń. Informacja o liczbie pasażerów wsiadających i wysiadających przesyłana jest z komputera pokładowego do centralnej bazy danych zdarzeń za pośrednictwem połączenia GPRS/UMTS i komputera centralnego. Transmisja może odbywać się dowolnie często (praktycznie na bieżąco). Dane dotyczące liczby pasażerów wsiadających i wysiadających na każdym przystanku oraz wynikowa liczba pasażerów w pojeździe znajdują się w bazie danych i są sukcesywnie uaktualniane. Mogą być na bieżąco przeglądane i oceniane poprzez specjalnie zbudowany interfejs webowy, czyli na stronie www. Oglądanie stron odbywa się z użyciem przeglądarki internetowej, z dowolnego komputera z dostępem do Internetu, po podaniu nazwy uprawnionego użytkownika i jego hasła.

Szczegółowy opis systemu znajduje się w załączniku nr 35/1 do DTR.

4.10. System łączności Intercomu

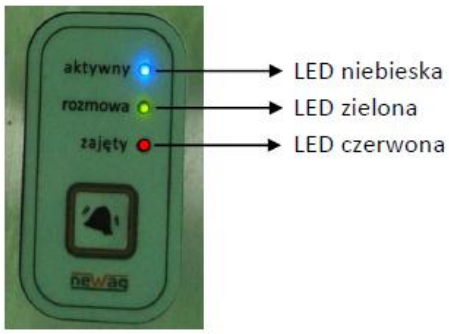
W zespole trakcyjnym 37 WE zabudowany został system łączności pomiędzy pasażerami a kabinami maszynistów „Intercom”. Umożliwia on rozmowę pasażera z danego miejsca pojazdu z obsługą pojazdu w kabinie maszynisty.

System Interkomu cyfrowego składa się z rozmównic montowanych przy drzwiach wejściowych, oraz bazy montowanej w kabinie maszynisty. Rozmównica jest zintegrowanym urządzeniem i ma zamontowany już w sobie mikrofon oraz głośnik.

Po naciśnięciu przycisku oznaczonego ikonką dzwonka na panelu przednim interkomu, zostaje wywołana baza interkomu, która jest aktywna. Wywołanie jest sygnalizowane miganiem podświetlenia przycisku *połącz/rozmowa*, sygnałem dźwiękowym oraz świeceniem przycisku *rozłącz*. Maszynista może rozłączyć rozmowę i w tym momencie urządzenia przechodzą w stan spoczynku lub odebrać rozmowę. Gdy połączenie jest zestawione na pulpicie świecą przyciski *połącz* i *rozłącz*, interkom aktywny ma zapaloną diodę *rozmowa*, a pozostałe diodę *zajęty*. Maszynista cały czas słyszy co mówi pasażer. Jeśli on chce mówić musi nacisnąć przycisk rozmowa. Jeśli maszynista chce zakończyć rozmowę powinien nacisnąć przycisk *rozłącz*. Wszystkie urządzenia przechodzą w stan spoczynku.

Baza interkomu, która nie jest aktywna, pełni taką samą funkcję jak interkom znajdujący się w przedziale pasażerskim. Stan ten sygnalizowany jest podświetleniem przycisku *rozmowa*. Z takiej bazy można uzyskać połączenie z aktywną bazą poprzez naciśnięcie przycisku rozmowa.

Lampki LED umieszczone na intercomie sygnalizują następujące stany urządzenia:



- aktywny „miga” – brak możliwości połączenia się z kabiną maszynisty (żadna kabina nieaktywna),
- aktywny „świeci” – urządzenie gotowe do nawiązania połączenia,
- rozmowa „świeci” – komunikacja pasażer – maszynista nawiązana,
- zajęty „miga” – oczekiwanie na połączenie (zezwolenie na połączenie przez maszynistę),
- zajęty „świeci” rozmównica zajęta (brak możliwości połączenia)

Szczegółowe informacje i schematy interkomu zawarty jest w Dokumentacji Techniczno - Ruchowej urządzenia, która stanowi załącznik nr 35/5 do DTR.

4.11. System bezprzewodowego Internetu WiFi.

W pojeździe zainstalowano system bezprzewodowego dostępu do Internetu wykorzystujący technologie WiFi, 3G, LTE.

W skład systemu wchodzą dwa urządzenia dostępowe WiFi-Internet (Awia Route LTE), dwie anteny wewnętrzne WiFi oraz dwie anteny GSM montowane na dachu pojazdu - każdy zestaw (urządzenie dostępowe + antena WiFi + antena GSM) instalowany jest w jednym członie pojazdu. Do każdego urządzenia dostępowego wymagana jest jedna „bezpinowa” karta SIM operatora sieci komórkowej, którą należy umieścić w slocie na kartę SIM dostępnym na ścianie czołowej urządzenia.

Po włożeniu karty SIM i załączeniu zasilania urządzenie automatycznie uruchamia się, łączy się z siecią Internet oraz udostępnia sieć WiFi - żadne dodatkowe czynności obsługowe i konfiguracyjne nie są wymagane. Każde urządzenie AWIA Route LTE udostępnia niezależnie

własną sieć bezprzewodową WiFi – nazwa sieci zależy od członu pojazdu, w jakim zainstalowane jest urządzenie.
Aby skorzystać z Internetu należy wybrać daną sieć - najlepiej sieć o najsilniejszym sygnale WiFi – oraz połączyć się z wybraną siecią bezprzewodową.

4.12. System rejestracji drogi, prędkości i parametrów pojazdu.

Rejestrator parametrów pojazdu szynowego ATM-RPS4NP jest urządzeniem przeznaczonym dla pojazdu szynowego 37WE produkcji „NEWAG".

Jego zadaniem jest zbieranie i rejestracja informacji o stanie i pracy pojazdu oraz jego podzespołów oraz wyświetlanie maszyniście podstawowych parametrów jazdy na wyświetlaczu.

ATM-RPS4NP jest nowoczesnym urządzeniem elektronicznym łączącym w sobie funkcje urządzenia pomiaru prędkości pociągu, cyfrowego rejestratora parametrów.

Szczegółowe informacje znajdują się w załączniku nr 41 do DTR.

Funkcje systemu:

- Podczas pracy pojazdu:

- Pomiar i wyliczenie prędkości rzeczywistej pojazdu.
- Obliczanie aktualnej drogi całkowitej przebytej przez pojazd.
- Wyznaczenie aktualnej daty i czasu astronomicznego.
- Wyznaczanie czasu i przebytej odległości dziennej lub od ruszenia z ostatniej stacji.
- Wyznaczenia położenia geograficznego i kierunku ruchu pojazdu.
- Wizualizacja w kabinie maszynisty prędkości, czasu astronomicznego, informacji o sprawności oraz zajętości kasety pamięci.
- Zbieranie informacji o pracy istotnych zespołów pojazdu.
- Rejestracja zebranych i wypracowanych informacji.
- Wypracowanie informacji do innych systemów:
  - prędkość większa od 5km/h (obwód przekaźnika – blokada drzwi)
  - prędkość większa od 10km/h (obwód przekaźnika – aktywacja czuwaka)
  - sygnał z odbiornika GPS (CAN)
  - wyjście danych do jednego lub dwóch pulpitów wyświetlania (CAN)

-wyjście strumienia wszystkich zbieranych danych np. do systemu informacji pasażerów (wyjście transmisji CAN/LAN)

-wyjście do podłączenia przenośnego komputera (wyjście transmisji RS232C)

- transmisja wybranych informacji szyną CAN

- Kontrola dostępu:
  - Aktywacja kabiny (przekręcić włącznik).

- Podczas obsługi technicznej pojazdu:

- Podgląd OnLine aktualnych wartości mierzonych parametrów za pomocą podłączonego do systemu przenośnego komputera,
- Odczyt zarejestrowanej informacji i archiwizacja w postaci plików komputerowych,
- Analiza danych za pomocą programu komputerowego FDS:
  - automatyczna deszyfracja danych (zamiana kodów na wielkości fizyczne),
  - prezentacja przebiegu przejazdu w postaci wykresu czasowego, zestawienia numerycznego lub animowanego obrazu podstawowych elementów w kabinie maszynisty ukazujących wielkości i położenia zarejestrowane podczas przejazdu.
  - automatyczna analiza przebiegu przejazdu wykrywająca nieprawidłowości pracy maszynisty, zaistniałe awarie i symptomy zagrożenia niesprawnością,
  - automatyczne wyliczanie danych statystycznych,
  - przenoszenie danych do bazy danych,
  - wyznaczanie trendów na podstawie informacji z bazy danych.

Konfiguracja systemu:

• Blok zbierania i przetwarzania informacji ATM-RP4NP

• Pulpity wyświetlacza prędkości (monitor Deuta)

• Czujniki prędkości w układzie WSP.

• Antena GPS

• Identyfikatory Maszynisty ATM-IM1.

Blok główny – ATM-RPS4NP

Główny blok systemu ma oznaczenie ATM-RP4NP i jest wykonany w formie kasety 19” o wysokości 3U. Wszystkie złącza umieszczone są na przedniej płycie – zdjęcie poniżej.

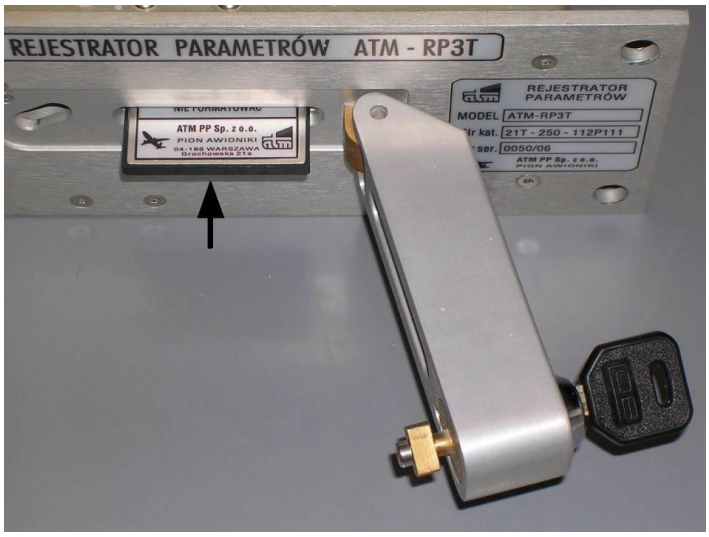
Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania	24VDC (16,8...30V)
Moc pobierana	< 60 VA
Zakres temperatur pracy	-25...+70°C
Zakres temperatur przetrwania -	-40...+85ºC
Masa ok.	7 kg
Wymiary	19” (do zabudowy w stojaku 19””)

Nośnik informacji

Dane zapisywane są na specjalnie przystosowanych kasetach CompactFlash. Kasetę umieszcza się w kieszeni na przedniej ściance urządzenia. Kieszeń zamykana jest na kluczyk (jednakowy dla wszystkich urządzeń).

Pojemność pamięci zapewnia rejestrację w ciągu około 1000 godzin eksploatacji pojazdu. Po tym czasie rejestrator rozpoczyna nadpisywanie danych najstarszych, najnowsze dane rejestrowane są w miejscu danych najstarszych. Są to godziny pracy rejestratora, więc ilość dni zależy ile godzin na dobę średnio pracuje dany pojazd. Oprócz podstawowej kasety rejestrującej, rejestrator wyposażony jest w dodatkową pamięć na której gromadzone są dane. Odczyt, analizę danych i wizualizacje danych umożliwia program FDS .



Kieszeń kasety

Źródła informacji

Pomiar prędkości

Ponieważ prędkość jest najważniejszym z mierzonych parametrów jej układ pomiarowy jest rozbudowany i posiada szereg zabezpieczeń zapewniających wiarygodność wskazań i pracę nawet przy częściowym uszkodzeniu systemu. Pobierany jest sygnał z dwóch czujników umieszczonych na dwóch osiach co pozwala na pracę systemu przy niesprawności jednego z nich (np. uszkodzenie kabla) oraz eliminuje możliwość złego wskazania w wyniku uszkodzenia czujnika. Algorytm wyznaczenia prędkości rzeczywistej jest bardzo złożony i uwzględnia aktualną średnicę kół, poślizgi kół i wykrywanie ewentualnej awarii toru pomiarowego.

Pomiar prędkości typowo realizowany i rejestrowany jest z rozdzielczością 0,25km/h. W systemie przewidziano podłączenie dwóch czujników. Wykorzystane są czujniki Knorr – Bremse z systemu WSP.

Wejścia dwustanowe

Sygnały dwustanowe wyprowadzone są na złącze Z40 (rezerwowe) i Z41. Są to złącza wielostykowe zaciskane, przystosowane do przewodu AWG24 do AWG20. Producent dostarcza wiązki zakończone z jednej strony wtykami do Z40 i Z41 a z drugiej przystosowane do standardowej listwy sygnałowej.

W pojeździe 37WE rejestrowane są dane z następujących kanałów złącza Z41:

KAN-17 – Zasilanie SHP kabina A

KAN-18 – Zasilanie SHP kabina C

KAN-19 – Zasilanie CA kabina A

KAN-20 – Zasilanie CA kabina C

KAN-21 – Zadziałanie urządzenia CA kabina A

KAN-22 – Zadziałanie urządzenia CA kabina C

KAN-23 – Wyzwolenie hamowania przez SHP lub CA kabina A

KAN-24 – Wyzwolenie hamowania przez SHP lub CA kabina C

KAN-25 – Zadziałanie Radiostopu kabina A

KAN-26 – Zadziałanie Radiostopu kabina C

KAN-27 – Zadziałanie syren kabina A

KAN-28 – Zadziałanie syren kabina C

KAN-29 – Przejazd nad elektromagnesem SHP kabina A

KAN-30 – Przejazd nad elektromagnesem SHP kabina C

KAN-31 – Użycie przycisku czujności kabina A

KAN-32 – Użycie przycisku czujności kabina C

Wejścia analogowe (rezerwowe)

Blok ATM-RP4 posiada wbudowane 2 kanały analogowe – jeden do pomiaru napięcia zasilania, drugi do pomiaru wartości z czujnika ciśnienia przewodu PG.

Wejścia analogowe typowo są przystosowane do zasilanych z bloku ATM-RP4 czujników ciśnień w układzie hamulcowym (4-20mA) lub przekładników prądu i napięcia trakcyjnego.

Podłączenie do innych systemów.

ATM-RP4NP wyposażany jest w moduł realizujący protokół komunikacji z konkretnym systemem. Łącza to: CAN, CAN-OPEN, ETHERNET 10/100, RS232C, RS422/485.

GPS

System ATM-RP4NI jest wyposażony w moduł GPS. W skład zestawu wchodzi antena GPS przeznaczona do zamontowania na dachu pojazdu. Dane z odbiornika GPS są wysyłane w formacie NMEA łączem CAN/LAN do innych systemów.

Sygnał z GPS jest wykorzystywany do synchronizowania Zegara Czasu Rzeczywistego. Zegar ten wyznacza Czas Warszawski ze zmianą na czas letni/zimowy zgodnie z rozporządzeniem.

Czujniki ciśnienia

Do pomiaru ciśnienia w układzie hamulcowym, przewidziano zastosowanie typowych przetworników z wyjściem prądowym (4-20ma) lub napięciowym (0-5V i 0-10V). Blok ATM-RP4 zapewnia zasilanie czujników.

Pulpit wyświetlania w oparciu o monitor firmy Deuta

Jest to wielofunkcyjny pulpit pozwalający na wyświetlanie jednocześnie wielu informacji i co ważniejsze, wybierania zestawu informacji. Służy on nie tylko do typowych przejazdów, ale także zawiera szereg funkcji ułatwiających prace serwisowe pociągu.

Ważne też jest, że przedstawione prezentacje danych, można uzyskać podłączając do systemu na pojeździe przenośny komputer i uruchamiając przeznaczone do tego funkcje oprogramowania FDS.

Odczyt danych

Najprostszym sposobem odczytu danych jest ich skopiowanie na dostarczany razem z urządzeniami Pendrive. Po włożeniu go do urządzenia, zależnie od nazwy katalogu na Pendrive, kopiowana jest automatycznie określona ilość ostatnich godzin zapisu. Po włożeniu Pendrive do komputera dane odczytywane są programem FDS.

Oczywiście podstawowym nośnikiem danych jest karta CompactFlash. Do jej odczytu używa się dostarczanego z oprogramowaniem FDS czytnika kart CompactFlash podłączanego do portu USB.

Do bezpiecznego przenoszenia kaset służy kontener typu ATM-PK1.

Identyfikator pojazdu ATM-IP1

Do złącza USB1 wpiąć ATM-IP1. Pamięć ta pełni funkcje identyfikatora pojazdu i przechowuje charakterystyczne cechy pojazdu istotne dla rejestratora. Musi być cały czas podpięty do rejestratora. Identyfikator przyporządkowany jest do danego pojazdu i dla tego musi być trwale przymocowany do okablowania lub ramy pojazdu.

Analiza danych

Do analizy danych służy pakiet oprogramowania FDS,

Podstawowe funkcje FDS:

- obsługa urządzeń do odczytu danych,
- automatyczna deszyfracja i skalowanie danych (parametry są prezentowane w wielkościach fizycznych).
- prezentacja danych w postaci:
- graficznej – wykres wartości w funkcji czasu,
- numerycznej
- animacji – na ekranie komputera zamodelowany jest obraz przyrządów w kabinie maszynisty i organów sterowania pociągiem, przedstawiający dynamicznie ich stan w danym momencie przejazdu, odtwarzając sytuacje zaistniałe podczas jazdy,
- tworzenie wykresów zależności pomiędzy parametrami,
- automatyczna analiza danych na podstawie reguł zdefiniowanych przez użytkownika lub uprawnioną komórkę:
- wykrywanie zdarzeń,
- wykrywanie błędów prowadzeniu pociągu,
- wykrywanie usterek technicznych lub ich symptomów,
- automatyczne wyliczanie danych statystycznych,
- archiwizacja zapisów,
- tworzenie bazy danych przejazdów,
- wyznaczanie trendów na podstawie informacji z bazy danych,
- tworzenie (drukowanie) raportów,
- eksport danych do MS Excel i obrazów (ekranów z wykresami) do MS Word,
- kontrola dostępu do zapisów – ochrona przed osobami nieupoważnionymi.

4.13. Licznik energii elektrycznej

W elektrycznych pojazdach trakcyjnych typu 37WE zastosowano elektroniczny licznik energii LE3000plus.

Licznik energii LE 3000plus jest nowoczesnym urządzeniem umożliwiającym pomiar rozliczeniowy mocy i energii trakcyjnej w pojazdach trakcji elektrycznej prądu stałego. Dzięki wbudowanemu modemowi GSM możliwa jest zdalna, zautomatyzowana transmisja danych pomiarowych do systemów rozliczeniowych.

Licznik energii LE 3000plus posiada klasę pomiarową 1, potwierdzoną świadectwem wzorcowania wydawanym dla każdego egzemplarza przez uprawnioną instytucję, dzięki czemu może być wykorzystywany do celów rozliczeniowych.

Wszystkie części licznika umieszczone są w obudowach umożliwiających ich plombowanie. Rozwiązanie to gwarantuje zarówno bezpieczeństwo danych rejestrowanych, jak i przekazywanych przez urządzenie. Jest to wymóg podstawowy do indywidualnych rozliczeń z dostawcą energii. Szczegółowy opis znajduje się w załączniku nr 23 do DTR.

Budowa licznika LE 3000plus.

W wykonaniu standardowym licznik LE 3000plus składa się z następujących elementów:

- część pomiarowa (wysokonapięciowa) LE 3000plus_HVM,
- część komunikacyjna (niskonapięciowa) LE 3000plus_KOM,
- bocznika do pomiaru prądu,
- przewód światłowodowy umożliwiający komunikację części pomiarowej z częścią komunikacyjną,
- antena zintegrowana GSM/GPS.

LE 3000plus_KOM
cześć komunikacyjna
(niskonapięciowa)

LE 3000plus_HVM
cześć pomiarowa
(wysokonapięciowa)

Część pomiarowa, która wykonuje pomiary prądu i napięcia oraz obliczenia energii, zasilana jest wyłącznie z napięcia mierzonego, co uniemożliwia pobór energii bez jej rejestracji. Licznik LE 3000plus mierzy zarówno energię pobieraną z sieci jak i oddawaną do sieci (rekuperowaną), przy czym są one naliczane i rejestrowane osobno.

Część komunikacyjna odpowiada za odczyt z LE 3000plus_HVM danych pomiarowych oraz ich archiwizację i przesyłanie do systemów odczytowych. Dane pomiarowe podczas

archiwizacji są uzupełniane o znacznik czasu, kod przewoźnika oraz dane lokalizacyjne z odbiornika GPS. Rejestrowane są ponadto zdarzenia takie jak np. wyłączenie napięcia trakcyjnego oraz wyniki autodiagnostyki licznika. Pamięć pozwala na przechowywanie danych pomiarowych za okres minimum 60 dni (przy zapisie rekordów co 5 minut).

Bocznik pomiarowy

LE 3000plus_HVM
cześć pomiarowa
(wysokonapięciowa)
ze zintegrowaną
obudową bocznika

Osobna pamięć licznika przewidziana jest do zapamiętania 40 okresów obrachunkowych (stanów energii oraz mocy maksymalnej zarejestrowanych w ustalonym czasie). Konfiguracja umożliwia zamykanie okresów obrachunkowych na koniec miesiąca, codziennie, w określone dni tygodnia, w określone dni tygodnia, w określone dni miesiąca i w określone dni roku, co pozwala uzyskać gotowe dane dopasowane do praktycznie dowolnego systemu rozliczenia.

Część komunikacyjna posiada wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt danych pomiarowych oraz informacji o stanie pracy licznika. Zdalna transmisja danych odbywa się za pomocą wbudowanego modemu GPRS, wyposażonego dodatkowo w kartę SIM. Dane pomiarowe mogą być wysyłane cyklicznie w postaci plików XML na zdefiniowany serwer FTP oraz odczytywane na żądanie, przy pomocy dedykowanego oprogramowania firmowego lub protokołu opisanego w normie PN-EN 62056-21:2003, przy czym wszystkie wymienione tryby odczytu danych mogą być włączone jednocześnie. Współpracują one prawidłowo z systemem odczytowym PKP Energetyka S.A.

Oprogramowanie.

Analiza zużycia energii przeprowadzana jest przez program LE 3000 Odczyty. Program umożliwia lokalny i zdalny odczyt danych z licznika oraz ich analizę i prezentację w formie tabelarycznej oraz graficznej. Program umożliwia między innymi:

- raportowanie ilości energii pobranej i odebranej w konfigurowanych interwałach czasowych,

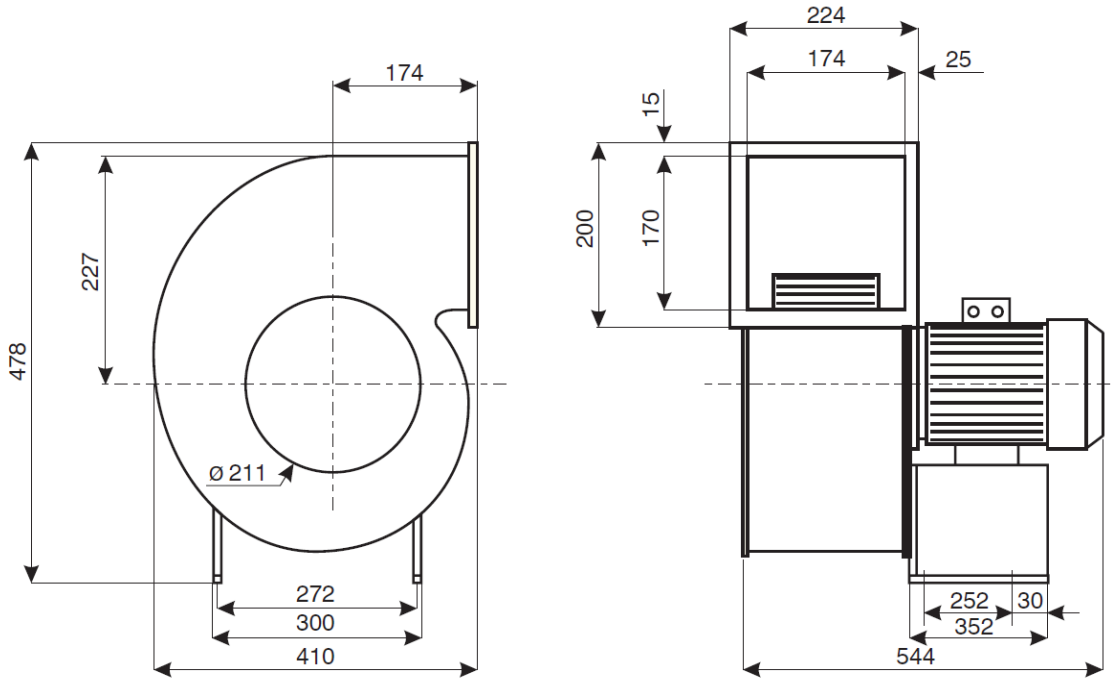
- rejestrowanie mocy maksymalnych,
- lokalizację miejsca poboru energii (długość i szerokość geograficzna),
- rejestracje zdarzeń zaistniałych podczas pracy urządzenia,
- filtrowanie danych według czasu oraz typu zdarzenia,
- zapisywanie wykresów oraz statystyk,
- eksport danych do plików odczytywanych przez arkusze kalkulacyjne.

Licznik LE 3000plus komunikuje się również bezpośrednio z systemem rozliczeń energii PKP Energetyka S.A.

Dokumentacja techniczno-ruchowa licznika energii LE 3000plus stanowi załącznik nr 23 do niniejszego opisu.

4.14. Wentylator silnika trakcyjnego

GSF-2-250/114-550T LG270 IE2 400/690V 50Hz

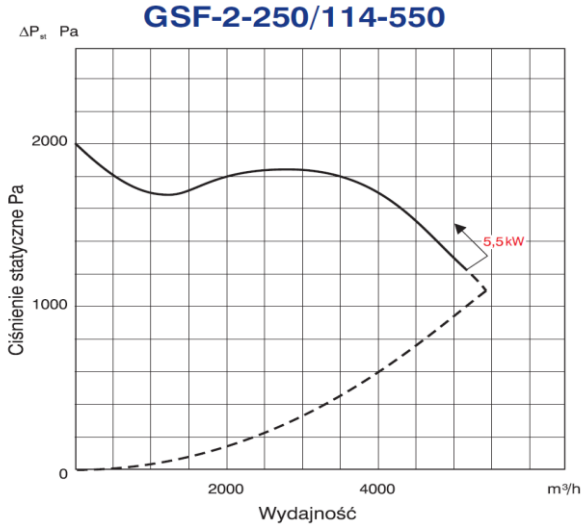


Dane techniczne:

Typ: GSF-2-250/114-550T LG270 IE2 400/690V 50Hz
Moc silnika: 5,5 kW
Napięcie: 400 V
Natężenie znamionowe 10,6 A

Masa 59 kg
Wydajność maksymalna 5100 m^3/h
Spręż max. 1800 Pa

Charakterystyka pracy wentylatora



4.15. Szyby czołowe

Zabudowano w pojeździe szyby przednie z zabudowanym układem podgrzewania wewnętrznej strony szyby czołowej. Zespół podgrzewania szyby zabezpiecza szyby przed zaparowywaniem ich powierzchni przy wahaniach i zmianach temperatury zewnętrznej otoczenia. Poprawia widoczność obsługującego pojazd i zwiększa bezpieczeństwo jazdy.

4.16. Wycieraczki szyb czołowych

Zastosowano wycieraczki elektryczne ze spryskiwaczem.

Zastosowanie układu wycieraczek szyby przedniej firmy Hepworth z napędem elektrycznym znacznie poprawia niezawodność układu napędowego wycieraczek. Dodatkowo zabudowany układ spryskiwacza poprawia znacznie widoczność z kabiny maszynisty w różnych warunkach pogodowych.

4.17. Sprzęg czołowy elektryczny

Zgodnie z wymaganiami technicznymi konstrukcja pojazdu musi umożliwiać jego pracę w układzie trakcji ukrotnionej przy maksymalnym sprzęgnięciu dwóch pojazdów. Związane jest to z zapewnieniem pracy i połączeń elektrycznych podstawowych obwodów

pojazdu. Połączenia te zapewniają sprzęgi elektryczne stanowiące integralną część sprzęgu czołowego typu Schanfenberga.

Złącza elektryczne automatycznych sprzęgów czołowych zapewniają połączenie obwodów sterowniczych i rozrządu umożliwiające prace napędowe pojazdu. Złącza te zapewniają ponadto niezawodność połączeń obwodów elektroniczno-sterujących zamontowanych w pojeździe między innymi monitoring.

4.18. Sprzęgi między członowe

Ze względu na konstrukcję i budowę pojazdu – pojazd z harmoniami i mostkami przejściowymi pomiędzy poszczególnymi członami dla przeprowadzenia połączeń elektrycznych pomiędzy członami zastosowano rozłączne sprzęgi miedzy wagonowe. W każdym z wagonów zostały wykonane na ścianie czołowej przy mostku przejściowym miedzy wagonowym skrzynie połączeniowe obwodów niskonapięciowych. Obwód wysokiego napięcia 3000V przeprowadzany jest pomiędzy poszczególnymi członami przy pomocy specjalnej linki elastycznej tzw. jumpera zamontowanego na dachu pojazdu. Poszczególne wiązki obwodów niskiego napięcia łączą się z wiązkami złącz miedzy wagonowych na listwach zaciskowych w skrzynkach wręgów między członowych. Połączenia te wykonane są w technologii rozłącznej: gniazdo-wtyczka, co ułatwia ich montaż oraz późniejsze serwisowanie usterek. Złącza między wagonowe zbudowane są w oparciu o podzespoły firmy Harting i uwzględniają podział na obwody sterownicze i zasilające dla minimalizowania powstających zakłóceń.

Sygnały przesyłane pomiędzy poszczególnymi członami można ogólnie podzielić na obwody:

- Wysokiego napięcia 3 kV (jumper)
- Niskiego napięcia:
  - -zasilające: 3x400 V AC oraz 24 V DC
  - sterownicze i sygnałowe:
  - sieć Ethernet dla przesyłu sygnałów systemu monitoringu, informacji pasażerskiej i reklam oraz interkomu;
  - pętla bezpieczeństwa;
  - pętla energetyczna;
  - obwody hamulca;

- sygnały rejestratora danych ATM;
- obwody instalacji ppoż;
- obwody magistrali CAN i WTB sterowania pojazdem (napędem, ogrzewaniem i klimatyzacją, drzwiami);
- obwody rezerwowe;

4.19. Obwód sygnalizacji przeciwpożarowej

W zespole trakcyjnym 37WE zostały zabudowane obwody sygnalizacji przeciwpożarowej składające się z czujników dymowych współpracujących z centralkami przeciwpożarowymi. Sygnały z tego obwodu wykorzystywane są w obwodzie monitoringu wewnętrznego i rejestracji danych pojazdu.

Centralka przeciwpożarowa CSP1 przeznaczona jest do sygnalizacji obecności dymu w przedziałach pasażerskich jednostki trakcyjnej. Generuje dźwiękową i świetlną informację o zadziałaniu czujników dymu. Przeznaczona jest do instalacji w składzie elektrycznych zespołów trakcyjnych. Centralka współpracuje z czujnikami dymu rozmieszczonymi na suficie poszczególnych wagonów zespołu trakcyjnego. Czujniki dymu umożliwiają wykrycie dymu w początkowej fazie powstania, pochodzącego od spalania lub żarzenia takich materiałów jak drewno, chemikalia, tworzywa sztuczne, tkaniny.

Szczegółowe informacje dotyczące budowy i działania zawarto w dokumentacji techniczno-ruchowej centralki przeciwpożarowej opracowany przez producenta urządzeń (załącznik nr 18 do DTR). Sposób podłączenia przedstawiony jest na schemacie ideowym stanowiącym załącznik do niniejszego opisu.

4.20. Radiotelefon pociągowy

Radiotelefony typu „Koliber” przeznaczone są do łączności radiowej w sieci pociągowej.

Radiotelefony mogą pracować jako zestaw przewoźny w kabinach pojazdów kolejowych wszystkich typów, a także jako zestaw stacjonarny na stanowiskach dyspozytorskich.

Moduł nadawczo-odbiorczy jest wyposażony kartę która pełni funkcję „czarnej skrzynki”.

Radiotelefon „Koliber” w wersji przewoźnej posiada w ukompletowaniu:

- Moduł manipulatora KM-01 - szt. 2
- Moduł terminala KT-01 - szt.1
- Moduł przetwornicy KZ-01 - szt. 1
- Moduł przełącznicy KPG-01 – szt. 1.

Wielosystemowy radiotelefon dla sieci PMR(Public Mobile Radio) „Koliber” spełnia wymagania poniższych norm i przepisów:

- Wymagania techniczno-eksploatacyjne na radiotelefon pociągowo-stacyjny dla potrzeb PKP,
- Instrukcja E-36 o organizacji i użytkowaniu sieci radiotelefonicznych w Przedsiębiorstwie Państwowym PKP,
- Instrukcja R-12 o użytkowaniu urządzeń radiołączności pociągowej na PKP,
- Wymagania URT w zakresie stosowania urządzeń nadawczo-odbiorczych w sieciach radio-telefonicznych. Urządzenie posiada dokument „Potwierdzenie zgodności” o nr 089/2003 uprawniający go do stosowania w sieciach radiowych w Polsce,
- Świadectwo dopuszczenia do eksploatacji GIK nr 089/2003 wydane w dniu 09.05.2003r.

Nowoczesne rozwiązanie przeznaczone dla sieci dyspozytorskich PMR cechujące się wyjątkową funkcjonalnością potrzebną w pracy dyspozytorskich sieci radiotelefonicznych. „Koliber” umożliwia dwustronną komunikację w ramach różnych systemów radiokomunikacyjnych, tj. VHF (UHF) i GSM. Zapewnia realizację połączeń wykorzystując stosowaną na PKP sygnalizację tonową (Zew 1, Zew 3), nadaje i odbiera sygnały alarmu (Radio Stop), zapewnia realizacje transmisji głosu. Uwzględniając rozwój techniczny i funkcjonalny współczesnych sieci radiotelefonicznych prezentowane urządzenie umożliwia realizację bardziej zaawansowanych funkcji i opcji dostępnych w sieciach radiotelefonicznych. W szczególności urządzenia pozwala na realizację funkcji selektywnego wołania (Selcall), kodowania CTCSS/DCS, transmisji danych, GPS, współpracę z aplikacjami komputerowymi.

Zastosowana technologia w budowie radiotelefonu pozwoliło na wdrożenie następujących rozwiązań funkcjonalnych radiotelefonu:

1. Realizacja funkcji nadawania i odbioru sygnałów audio.
2. Nadawanie i odbiór sygnałów specjalnych PKP Zew1, Zew3.

3. Realizacja funkcji Radio-Stop.
4. Przesyłanie komunikatów tekstowych.
5. Transmisja danych.
6. Funkcja „czarnej skrzynki” (rejestracja zdarzeń i sygnałów audio).
7. Rozwiązania wykorzystujące system GPS.
8. Nowoczesny system identyfikacji użytkowników.
9. Synchronizacja czasu w oparciu o sygnał GPS (DCF w wersji stacjonarnej).
10. Rozwiązania gwarantujące pełną zdalną komunikację z urządzeniem.
11. Swobodna konfiguracja parametrów obsługi konsoli operatorskiej (programowalne klawisze, intuicyjne menu, itp.).
12. Możliwość współpracy konsoli z innymi modułami nadawczo-odbiorczymi, np. GSM/GSM-R.
13. Uniwersalna konstrukcja (jedno urządzenie do pracy w wersji przewoźnej i stacjonarnej).
15. Trwałość i odporność mechaniczna konstrukcji.
16. Łatwość obsługi serwisowej.
17. Powtarzalność elementów konstrukcyjnych.
18. Wykorzystanie urządzeń w budowie zdalnie sterowanych sieci radiołączności na PKP.

Pełny opis zastosowanego radiotelefonu oraz instrukcja obsługi znajduje się w załączniku nr 24 do DTR.

4.21. Tablica rozdzielcza

W wagonach w specjalnych szafach zamkniętych na zamek zabudowano rozdzielnię elektryczną niskiego napięcia RNN-DC, RNN-AC, dystrybuujące energię elektryczną na cały pojazd.

W szafach zamontowano:

- zabezpieczenia elektryczne poszczególnych obwodów,
- urządzenia sygnalizacyjne,
- styczniki, przekaźniki

Rozdzielnie zawierają zespoły urządzeń elektrycznych sterujących i nadzorujących pracę poszczególnych obwodów z blokami kontrolno pomiarowymi i przekaźnikowymi.

4.22. Samoczynne hamowanie pociągu

Obwody urządzeń samoczynnego hamowania pociągu SHP i czuwaka aktywnego.

W obu kabinach jednostki zainstalowano po 1 komplecie urządzeń czuwaka aktywnego i aparatu SHP, które współpracując ze sobą dokonują kontroli czujności maszynisty. Urządzenia te mają za zadanie dokonać samoczynnego hamowania pociągu, jeżeli maszynista jednostki nie od wzbudzi układu w ciągu 5 sekund od momentu zapalenia się lampek sygnalizacyjnych lub w ciągu 2,5 s od momentu odezwania się buczka.

Uwaga!

Przy jednoczesnym zadziałaniu sygnalizacji SHP i czuwaka konieczne jest dwukrotne naciśnięcie przycisku czujności.

W załączeniu DTR podzespołów urządzeń SHP (załącznik 19 do DTR) .

4.23. Okablowanie i oprzewodowanie pojazdu

Ze względu na rodzaj pracy pojazdu, napęd i rodzaje obwodów odbiorników pomocniczych w pojeździe wyodrębniono trzy grupy okablowania i oprzewodowania.

I grupa – obwody zasilane napięciem trakcyjnym WN – zasilanie pojazdu z odbieraków, zasilanie silników trakcyjnych, zasilanie przetwornic statycznych,

II grupa – obwody zasilane napięciami zmiennymi 3x400 V 50 Hz AC, 230 V 50 Hz AC, 110 V 50 Hz AC – obwody klimatyzacji, zasilania sprężarki, zasilanie obwodów grzejnych, zasilania wentylatorów dławika sieciowego, zasilania wentylatorów falowników silników trakcyjnych, zasilanie szyb elektro-grzewczych,

III grupa obwody stałonapięciowe 24 V DC obwodów sterowniczych, rozrządu, obwodów elementów wyposażenia pojazdu.

Przewody poszczególnych grup odbiorników prowadzone są w kanałach kablowych, oraz rurach ochronnych.

Oprzewodowanie pojazdu wykonano przewodami bez halogenowymi o parametrach proporcjonalnych do obwodów, w których zostały zastosowane –napięcie pracy znamionowe, przekrój, wytrzymałość napięciowa, konstrukcja żyły.

4.24. Automat biletowy

Podstawową funkcją automatu biletowego jest wydawanie biletów papierowych. Automat FareGo OT/40 produkcji Scheidt & Bachmann GmbH łączy funkcjonalność i możliwości konfiguracyjne nowoczesnego automatu biletowego z kompaktową obudową. Duża prędkość przetwarzania i duży dotykowy ekran umożliwia łatwy i wygodny zakup biletów.

Cechy konstrukcyjne:

- niezależne moduły (np. walidator monet, drukarka, itp.) są stosowane do określonych interfejsów w celu jasnego określenia i korekty błędów,
- zakłócenia lokalne mogą być usuwane z reguły przez wymianę kompletnych modułów,
- poszczególne moduły są tak zaprojektowane, że części zużywające się oraz podzespoły mogą być wymieniane oddzielnie,
- podzespoły automatu OT|40 są dostępne od przodu i mogą być łatwo i bezpiecznie instalowane oraz usuwane przez jedną osobę,
- wykorzystywane są elementy odporne na zużycie i niewymagające częstej lub żadnej konserwacji,
- konserwacje mogą być łatwo przeprowadzane na miejscu,
- prace czyszczenia modułów i części mogą być łatwo wykonywane,
- pokrywy wewnątrz automatu OT|40 usuwa się w dużej mierze bez użycia narzędzi,
- zakłócenia są wykrywane przez Service Gui lub inne wskaźniki kontroli,
- punkty pomiarowe są łatwo dostępne,
- połączenia gwintowe (nakrętki i śruby) metryczne zgodnie z normą DIN 7991, DIN 7380, DIN 934
- połączenia wtykowe można łatwo, bezpiecznie łączyć bez użycia narzędzi, bez obawy o pomylenie poszczególnych elementów,
- wszystkie istotne moduły / części (nie mające połączenia z kluczem identyfikacyjnym), aby je odróżnić, są wyraźnie oznaczone numerem produktu i numerem seryjnym, a wszystkie pojemniki pieniężne są również dodatkowo

wyraźnie oznaczone numerem bieżącym,

- przez Service Gui techniczne komunikaty o błędach wskazują jednoznacznie na rodzaj usterki i na wadliwy moduł / jednostkę funkcjonalną.

W elektrycznym zespole trakcyjnym zamontowano jedną sztukę tego typu urządzeń w członie A.

Szczegółowy opis systemu znajduje się w załączniku nr 36.

5. RECYKLING

5.1. Ustawodawstwo

W zakresie recyklingu obowiązują postanowienia następujących aktów prawnych:

a) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62 poz. 628 z późn. zm,),

b) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późn. zm.),

c) Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz. U. Nr 63, poz. 639 z późn. zm.),

d) Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych (Dz. U. Nr 63, poz. 638 z późn. zm.),

e) Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. 2002 r. Nr 112 z późn. zm.);

f) Ustawa z dnia 30 lipca 2004 r. o międzynarodowym obrocie odpadami (Dz. U. Nr 191, poz. 1956);

g) Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. Nr 180 poz.1495),

h) Rozporządzenia właściwych ministrów jako przepisy wykonawcze do w/w ustaw.

5.2. Zasady ogólne

Zasady recyklingu powinny być stosowane przez cały okres eksploatacji elektrycznego zespołu trakcyjnego i dotyczyć utylizacji lub ponownego przetwarzania materiałów

eksploatacyjnych, części i podzespołów wymienianych w elektrycznym zespole trakcyjnym w okresie eksploatacji, jak również po jego zakwalifikowaniu do kasacji.

Składowanie odpadów ma miejsce wówczas, gdy zachodzi taka konieczność i wynika ona z organizacji pracy i procesu technologicznego. Wytwórca odpadów oraz wyznaczone do magazynowania odpadów magazyny zobowiązani są do stosowania nazw i kodów odpadów zgodnie z katalogiem odpadów stanowiącym załącznik do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112 poz. 1206 z późn. zm.). Maksymalny okres przechowywania odpadu od momentu jego wytworzenia nie może przekraczać 3 lat.

Odpady powinny być zbierane w sposób umożliwiający selekcję i w pierwszej kolejności poddawane odzyskowi lub unieszkodliwieniu w miejscu ich powstania. Części stalowe należy przekazać na złom, a pozostałe do producenta (np. baterie akumulatorów) lub zakładu utylizacyjnego zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Dla ułatwienia procesu identyfikacji i klasyfikacji odpadów, należy posługiwać się „Kartami charakterystyki odpadów” powstałymi w procesie eksploatacji i podczas likwidacji (kasacji) elektrycznego zespołu trakcyjnego. Karty charakterystyki odpadów opracowuje wytwórca odpadów i odpowiada za ich aktualizację.