

DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA



ELEKTRYCZNEGO ZESPOŁU TRAKCYJNEGO 13WE

DTR 13WE 0159-2

Informacja

Pojazdy Szynowe PESA Bydgoszcz Spółka Akcyjna Holding

ul. Zygmunta Augusta 11

85-082 Bydgoszcz

Telefon: +48 52 / 33 91 100

Fax: +48 52 / 33 91 110

Prawa autorskie

Niniejsze opracowanie stanowi własność PESA Bydgoszcz S.A. Przekazywanie, powielanie i inne wykorzystywanie w całości lub częściach jest dozwolone wyłącznie za zgodą firmy PESA Bydgoszcz S.A.

Gwarancja

W przypadku niezastosowania się użytkownika do zapisów niniejszej dokumentacji, producent zastrzega sobie prawo do wyłączenia z gwarancji podzespołu, dla którego nastąpiło zaniechanie lub zmiana czynności zapisanych w tejże dokumentacji, bez jego pisemnej zgody, jak i prawo do zerwania warunków gwarancji dla całego pojazdu w przypadku stwierdzenia jednoznacznego wpływu wcześniej określonego zaniechania lub samowolnej zmiany na parametry eksploatacyjne innych elementów lub całego pojazdu.

Numer dokumentacji

DTR 13WE 0159-2

Opracowanie

MR Dział Rozwoju PESA Bydgoszcz S.A.

Zatwierdzenie

Wydanie

Listopad 2008

SPIS TREŚCI

1	PRZEPISY BEZPIECZEŃSTWA	7
1.1	Dokumentacja	7
1.2	Personel	7
1.3	Serwis	7
1.4	Wycofanie z eksploatacji	7
2	PARAMETRY TECHNICZNE I EKSPLOATACYJNE	8
2.1	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry trakcyjne pojazdu szynowego	8
2.2	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry przedziału pasażerskiego	9
2.3	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry drzwi	10
2.4	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry kabiny maszynisty	10
2.5	Wyposażenie przedziału pasażerskiego	11
2.6	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry szyb	11
2.7	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry nadwozia pojazdu	12
2.8	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry układu napędowego	13
2.9	Ogólna charakterystyka techniczna i parametry układu hamulcowego	13
3	ROZPLANOWANIE POJAZDU	15
3.1	Kabiny maszynisty	15
3.2	Część podwyższona pojazdu	15
3.3	Część niska pojazdu	15
4	SYSTEMY POJAZDU	17
4.1	Zespół napędowy	17
4.1.1	Silnik DKLBZ 0910-04	17
4.1.1.1	Obsługa	18
4.1.2	Przekładnia osiowa typu SZH 495	24
4.2	Wózki	25
4.2.1	Wózek napędny typu 21MN	25
4.2.2	Wózek toczny typu 34AN	25
4.3	Instalacja pneumatyczna	26
4.3.1	Zasilanie powietrzem	28
4.3.1.1	Sprężarka	30
4.3.1.2	Zawór zwrotny	30
4.3.1.3	Osuszacz powietrza	31

4.3.1.5	Zbiorniki C125, B40	32
4.3.1.6	Zawór odcinający	32
4.3.1.7	Regulator ciśnienia RV1	33
4.3.1.8	Zawór bezpieczeństwa	34
4.3.1.9	Zawór upustowy	35
4.3.1.10	Filtr powietrza	36
4.3.1.11	Odpylacz	37
4.3.2	Hamulec pojazdu	37
4.3.2.1	Zespół hamulcowy GF4-SS2	43
4.3.2.2	Zawór rozdzielczy SW4 z osprzętem	45
4.3.2.3	Cylinder hamulcowy	45
4.3.2.4	Pojedynczy wskaźnik hamowania	48
4.3.2.5	Zawór - przekładnik (P - R)	49
4.3.2.6	Zawór 21C- NO (24V)	50
4.3.2.7	Podwójny zawór zwrotny	50
4.3.2.8	Zawór upustowy przeciwpoślizgu SWKP MV20	51
4.3.2.9	Zawór kontrolno - symulacyjny	52
4.3.2.10	Cięgło poluźniacza	53
4.3.3	Hamulec postojowy (sprężynowy)	54
4.3.3.1	Cylinder hamulcowy z hamulcem sprężynowym	57
4.3.3.2	Zawór elektropneumatyczny wraz ze wspornikiem zaworu, typu EV5	60
4.3.3.3	Zawór odcinający KZ 3/8" - R	61
4.3.3.4	Pojedynczy wskaźnik hamulca sprężynowego	61
4.3.3.5	Regulator ciśnienia RV1	61
4.3.4	Układ przeciwpoślizgowy	61
4.3.4.1	Sterownik mikroprocesorowy	62
4.3.4.2	Zawór upustowy SWKP MV20	62
4.3.4.3	Generator impulsów	62
4.3.5	Hamulec bezpieczeństwa	63
4.3.5.1	Hamulec bezpieczeństwa pasażera	63
4.3.5.2	Hamulec bezpieczeństwa maszynisty	67
4.3.6	Instalacja pneumatyczna poduszek	68
4.3.6.1	Filtr 1/2"	70
4.3.6.2	Zawór zwrotny	70
4.3.6.3	Regulator ciśnienia	71
4.3.6.4	Zawór poziomujący VN6A(P2)	71
4.3.6.5	Podwójny zawór zwrotny	72
4.3.6.6	Zasilanie poduszek	73
4.3.6.7	Sprężyna pneumatyczna	73
4.3.7	Piasecznica	75
4.3.7.1	Inżektor	76
4.3.7.2	Panel piasecznic	77
4.3.7.3	Kurek odcinający	78
4.3.8	Sygnal dźwiękowy	78
4.3.8.1	Elektrozawory sterujące sygnałów dźwiękowych	78
4.3.9	SHP/CA	78
4.3.9.1	Wyłącznik główny	79
4.3.9.2	Elektrozawór (24V) typu EV3	79
4.3.10	Szafa sterownicza hamulca pneumatycznego	80
(S-H)		80
4.3.10.1	Płytką sterująca BSE – hamulec główny maszynisty	85
4.3.10.2	Sterownik hamulca pomocniczego maszynisty.	86
4.3.10.3	Panel piasecznic	87
4.3.10.4	Elektrozawór EV3	87
4.3.10.5	Płytką podłączeniową czujników pomiarowych i regulacyjnych	87
4.3.10.6	Zasilanie powietrzem poduszek powietrznych	88
4.3.10.7	Zbiornik trójkomorowy 5/2,5/1 dm ³	88
4.3.11	Odbierak prądu	89
4.3.11.1	Układ pneumatyczny odbieraka prądu	89
4.3.11.2	Działanie instalacji pneumatycznej odbieraka prądu	90

4.3.12	Eksplatacja hamulca pneumatycznego	96
4.3.12.1	Pojazd do normalnej jazdy	96
4.3.12.2	Pojazd włączony w skład zespołu trakcyjnego	97
4.3.13	Jazda awaryjna	98
4.3.14	Ogólne uwagi do pracy instalacji pneumatycznej	98
4.4	Sprzęg	99
4.5	Ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja	101
4.5.1	Ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja przedziałów pasażerskich	101
4.5.2	Ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja kabiny maszynisty	102
4.6	Chłodzenie silników trakcyjnych	109
4.7	Systemy elektryczne pojazdu	110
4.7.1	System oświetlenia pojazdu	110
4.7.1.1	Oświetlenie przedziału pasażerskiego	111
4.7.1.2	Oświetlenie kabiny maszynisty	111
4.7.1.3	Oświetlenie zewnętrzne	111
4.7.2	Bateria akumulatorów	111
4.7.2.1	Instrukcje bezpieczeństwa	112
4.7.2.2	Czynności utrzymaniowe	113
4.7.2.3	Detekcja uszkodzeń	122
4.7.2.4	Naprawa	124
4.7.3	System sterowania pojazdem	125
4.7.4	System rejestracji – prędkościomierz ATM-RPS3B	126
4.7.5	System Monitorowania Pojazdu (SMP)	127
4.7.5.1	Przeznaczenie	127
4.7.5.2	Budowa i działanie	127
4.7.5.3	Obsługa SMP	128
4.7.5.4	Panel kontrolny SMP	128
4.7.5.5	Kamera YK-2C54	129
4.7.5.6	Kamera ICS200-C3834-01A1	130
4.7.5.7	Uwagi eksploatacyjne i konserwacyjne	131
4.7.6	System Informacji Pasażera i kasowniki	131
4.7.6.1	Sterownik systemów informacyjnych typ STR 1-3	132
4.7.6.2	Kasownik NJ 24 COT	137
4.7.7	System Nagłośnienia Pojazdu	142
4.7.7.1	Przeznaczenie	142
4.7.7.2	Budowa i działanie	143
4.7.7.3	Wzmacniacz WP-1.01	144
4.7.7.4	Obsługa SNP	145
4.7.7.5	Uwagi eksploatacyjne i konserwacja	145
4.8	Lusterka wsteczne	146
5	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	148
5.1	Radiotelefon	148
5.2	Czuwak EDC	148
6	DOKUMENTACJA ZWIĄZANA	153
6.1	Spis załączników	153

Wstęp

Pojazd szynowy oznaczony symbolem 13WE produkowany przez PESA Bydgoszcz S.A. przeznaczony jest do przewozu pasażerów w ruchu podmiejskim.

Pudło pojazdu tworzy zamknięta samonośna konstrukcja oparta na dwóch dwuosiowych wózkach napędowych i trzech dwuosiowych wózkach tocznych.

Istotnym elementem jest sposób odsprężynowania wózków, zastosowany został system pneumatyczny (poduszka powietrzna).

Wszystkie wózki pojazdu szynowego wyposażone są w tarcze hamulcowe (dwie tarcze na osi). W pojeździe szynowym zastosowano hamulec zasadniczy, postojowy i bezpieczeństwa. Systemy hamulca oddziałują na tarcze hamulcowe wszystkich wózków.

Do napędu pojazdu zastosowano 4 silniki elektryczne asynchroniczne typu DKLBZ0910-04, o łącznej mocy 1120kW sprzężone z przekładniami osiowymi typu SZH495, zabudowane na dwóch wózkach.

Do ogrzewania przedziału pasażerów zastosowano elektryczne urządzenie grzewcze.

Pojazd wyposażony został w drzwi wejściowe odskokowo-przesuwne z napędem elektrycznym. Mogą one być otwierane indywidualnie po naciśnięciu przycisków zewnętrznych lub wewnętrznych znajdujących się na płacie drzwi. Posiadają też system zabezpieczenia przed ściśnięciem pasażera podczas zamykania.

W pojeździe szynowym zabudowano klejane okna stałe, będące jednocześnie oknami umożliwiającymi wyjście awaryjne oraz okna stałe posiadające uchylną część górną. Pojazd wyposażony jest w system nagłaśniający dla pasażerów. Instalacja ta służy do nadawania komunikatów i informacji dla pasażerów. W pojeździe zastosowany jest system pełnej diagnostyki układów elektrycznych oraz w system wykrywający pożar we wnętrzu pojazdu.

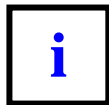
1 Przepisy bezpieczeństwa

1.1 Dokumentacja



Ten znak „UWAGA” znajduje się przed wszystkimi ważnymi wskazówkami dotyczącymi bezpieczeństwa. Należy się do nich bezwzględnie stosować.

Obok podanych w tej dokumentacji przepisów bezpieczeństwa trzeba przestrzegać również przepisów BHP.



Ten znak „INFORMACJA” znajduje się przed wszystkimi wskazówkami dotyczącymi zagadnień, na które należy zwrócić szczególną uwagę. Stosowanie tych zaleceń pozwala na uniknięcie wielu błędów spowodowanych przez „czynniki ludzkie”.

1.2 Personel

Czynności eksploatacyjne mogą być prowadzone tylko przez wykwalifikowany personel tzn. posiadający certyfikat wydany przez producenta pojazdu będący potwierdzeniem odbycia niezbędnych szkoleń specjalistycznych. Zakres szkoleń obejmuje czynności specyficzne wynikające z konstrukcji i przeznaczenia pojazdu i nie obejmuje ogólnych przepisów bhp obowiązujących personel obsługujący.

1.3 Serwis

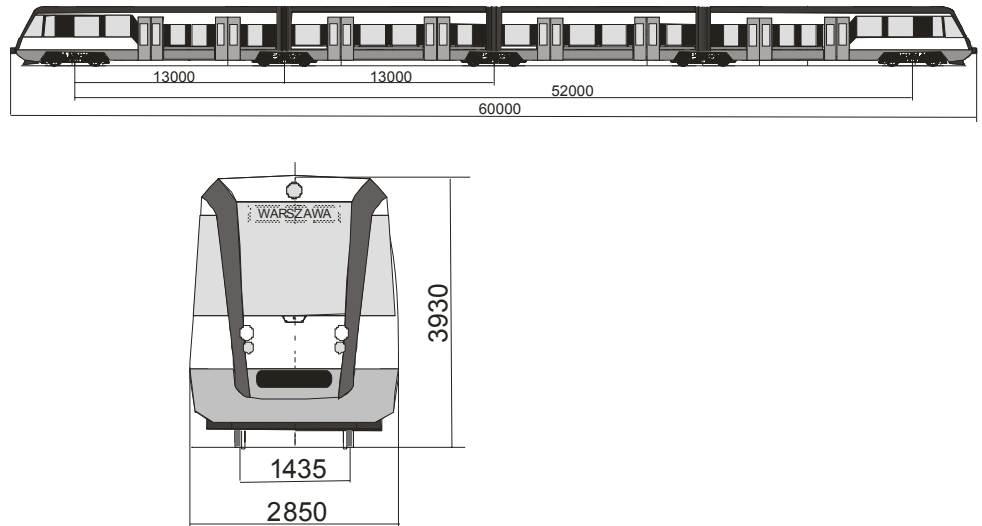
Ileokroć w dokumentacji pojawia się określenie serwis należy przez to rozumieć wyspecjalizowany zakład posiadający certyfikat wydany przez producenta pojazdu, uprawniony do wykonywania czynności wynikających z wymagań dokumentacji technicznej i techniczno-ruchowej pojazdu.

1.4 Wycofanie z eksploatacji

Jeżeli na skutek stwierdzonych wad zagrożone jest bezpieczeństwo pracy, należy pojazd bezwzględnie wycofać z eksploatacji.

2 Parametry techniczne i eksploatacyjne

2.1 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry trakcyjne pojazdu szynowego



1.	Szerokość toru	1 435 mm
2.	Skrajnia	wg UIC 505-1
3.	Długość całkowita	60 000 mm
4.	Układ osi	Bo'+2'+2'+2'+Bo'
5.	Moc zespołu	1120 kW
6.	Prędkość maksymalna	90 km/h
7.	Wysokość podła od główki szyny	3700 mm
8.	Wysokość z nadbudową od główki szyny	3930 mm
9.	Szerokość składu	2 850 mm
10.	Rozstaw czopów skrzętu	13 000 mm
11.	Liczba miejsc stojących przy zał. 4 osoby/1m ²	350 osób
12.	Liczba miejsc siedzących	150 miejsc
13.	Kabina maszynisty	na obu końcach pojazdu
14.	Przewóz niepełnosprawnych	Pojazd przystosowano w części niskopodłogowej do przewożenia wózków inwalidzkich, 1 miejsce z pasem do przypięcia wózka
15.	Miejsce na bagaże podręczne	półki stalowe nad oknami, malowane proszkowo
16.	Przestrzeń na większy bagaż	wydzielona w części niskopodłogowej
17.	Uchwyty do rowerów	2 uchwyty
18.	Przejście pomiędzy siedzeniami	przy układzie 2+2 900 mm
19.	Nacisk na oś	<15 t do masy całkowitej

20. Minimalny promień łuku	25m dla warunków warsztatowych, w warunkach eksploatacyjnych – 180m
21. Zawieszenie sieci trakcyjnej	4900-6100 mm od główki szyny
22. Temperatura eksploatacji	-25°C do +40°C, rozruch jest możliwy przy temperaturze -30°C

2.2 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry przedziału pasażerskiego

1. Wyposażenie wnętrza	wg kart UIC 563 i UIC 567
2. Poziom hałasu wewnątrz pojazdu	zgodny z PN-92/K-11000 i UIC 567-2
3. Poziom drgań	zgodny z wymaganiami karty UIC 513
4. Oświetlenie wnętrza	zgodne z wymaganiami karty UIC-555
5. Natężenie pola magnetycznego	<2 mT
6. Kabina maszynisty	oddzielona od pasażerów ścianką, drzwi zamykane na zamek zgodnie z UIC 500
7. Układ wnętrza	bezprzedziałowy, z podziałem na człony z możliwością przejścia (jednoprzestrzeniowy)
8. Wysokość części niskopodłogowej	600 mm od główki szyny
9. Fotele w części pasażerskiej	wandaloodporne, umocowane w sposób umożliwiający swobodny dostęp podczas czyszczenia podłogi
10. System video-monitoringu	obejmuje część pasażerską i część zewnętrzną, podgląd obrazu w kabinie maszynisty
11. System audio	umożliwia automatyczną emisję komunikatów
12. Wyświetlacze	w części pasażerskiej i zewnętrzne na czołach i z boku pojazdu
13. Kasowniki	zabudowane kasowniki elektroniczne, zgodnie z wymaganiami Użytkownika

14. Wentylacja wnętrza pojazdu	wymuszona
15. Ogrzewanie wnętrza	nawiewne, wydajność dostosowana do obowiązujących norm, regulacja automatyczna, programowana
16. Instalacja urządzeń wewnątrz pojazdu	spełnia wymagania karty UIC-651
17. Bezpieczeństwo przeciwpożarowe	zgodnie z kartą UIC 564-2

2.3 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry drzwi

1. Liczba drzwi	8 po każdej stronie pojazdu
2. Drzwi boczne	odskokowo - przesuwne z napędem elektrycznym, zlokalizowane w strefach niskopodwoziowych
3. Szerokość prześwitu drzwi	1300 mm, okna w drzwiach – stałe
4. Rampy wjazdowe	2 w strefie niskopodłogowej, po 1 z każdej strony przeznaczone dla osób niepełnosprawnych
5. Konstrukcja drzwi	zgodnie z UIC 560
6. Otwieranie drzwi	centralnie przez maszynistę, z możliwością otwierania poprzez przyciski umieszczone na zewnątrz i wewnątrz pojazdu; indywidualnie po zatrzymaniu pojazdu i zdalnym odblokowaniu przez maszynistę
7. Zamykanie drzwi	realizowane przez maszynistę centralnie

2.4 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry kabiny maszynisty

1. Kabina maszynisty	spełnia wymogi ergonomii i bezpieczeństwa pracy, zgodnie z ORE B153 i kartami UIC 651 oraz UIC 555
----------------------	--

2.	Komunikacja maszynisty z pasażerami	realizowana poprzez system nagłośnienia pojazdu (SNP)
3.	Fotel maszynisty	spełnia wymagania karty UIC 651, zlokalizowany w taki sposób, aby umożliwił szybką ewakuację w razie kolizji
4.	Bezpieczeństwo przeciwpożarowe	wyposażenia kabiny spełnia UIC 564-2
5.	Klimatyzacja kabin maszynisty	automatyczna
6.	Ostony przeciwsłoneczne	na szybach czołowych i bocznych kabiny maszynisty
7.	Wyposażenie	
	a) manipulator jazdy i hamowania	po prawej stronie pulpitu
	b) fotel maszynisty	spełnia wymogi ergonomii i bezpieczeństwa ppoż.
	c) monitor rejestrujący obraz z kamer wewnętrznych	
	d) system rejestracji prędkości i zdarzeń z archiwizacją cyfrową	
	e) system diagnozowania i sterowania pojazdu	
8.	Radiostacja wg UIC 751-1 i 751-2	
9.	Pole widzenia szlaku, elementy sygnalizacyjne i sterownicze, wymiary pulpitu zostały zaprojektowane wg UIC 625-6	

2.5 Wyposażenie przedziału pasażerskiego

a)	fotele klasy II (stałe i uchylne) półmiękkie, wandaloodporne w kolorystyce uzgodnionej z Użytkownikiem, spełniające normy ppoż. oraz PN-84/K-02500, PN-91/K-02501, PN-93/K-02505
b)	półki bagażowe, stalowe malowane farbami proszkowymi wzdłuż pojazdu, nad oknami
c)	stoliki stałe
d)	śmietniczki pod stałymi stolikami

2.6 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry szyb

1.	Wyposażenie szyby czołowej	spryskiwacz i wycieraczki; szyba czołowa podgrzewana za pomocą nawiewu ciepłego powietrza
2.	Wytrzymałość szyby czołowej na uderzenie	zgodnie UIC 651
3.	Szyby boczne i czołowe	wykonane ze szkła bezpiecznego, zgodnie z UIC 564-1

- | | | |
|----|----------------------|---|
| 4. | Szyby boczne pojazdu | ze szkła antisol redukującego przenikanie promieniowania cieplnego, w obu kierunkach, zarówno do wewnątrz jak na zewnątrz pojazdu |
|----|----------------------|---|

2.7 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry nadwozia pojazdu

- | | | |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Trakcja wielokrotna | brak, możliwość sprzęgania i holowania tylko w trybie awaryjnym |
| 2. | Sprzęg automatyczny | standard stosowany na linii WKD (zgodny z pojazdami WKD, zgodny z pojazdem EN94) |
| 3. | Awaryjne łączenie sprzęgu | ze sprzęgiem śrubowym za pomocą adaptera awaryjnego |
| 4. | Wytrzymałość pudła | 1500 kN |
| 5. | Część przednia nadwozia | wyposażona w elementy pochłaniające energię przy prędkościach zderzenia 15km/h w taki sposób, że nie następuje uszkodzenie konstrukcji pudła, a przy prędkości zderzenia do 30km/h nie odkształca się ta część pudła, w której przebywają pasażerowie. |
| 6. | Wyjście bezpieczeństwa | 1 po każdej stronie pojazdu, w każdym członie |

2.8 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry układu napędowego

1. Układ napędowy	zapewnia przyspieszenie rozruchu od 0 do 25km/h o wartości 1,2 m/s ² , układ napędowy wyposażony w urządzenie zapobiegające poślizgowi kół przy rozruchu
2. Silniki	4 silniki asynchroniczne zabudowane na wózkach napędowych, każdy o mocy 280kW
3. Falowniki trakcyjne	4 falowniki trakcyjne wykonane w technologii IGBT, zabudowane na dachu pojazdu
4. Napięcie zasilania	600 - 750 V prądu stałego
5. Układ sterowania	mikroprocesorowy, zapewniający w sposób programowy maksymalną oszczędność energii elektrycznej.
6. Konstrukcja urządzeń i podzespołów	modułowa
7. Diagnostyka pokładowa	wyświetlacz na pulpicie w kabinie maszynisty
8. Diagnostyka stacjonarna	poprzez przenośny PC + złącze diagnostyczne
9. Zasilanie	poprzez sieć trakcyjną i odbierak prądu na dachu pojazdu

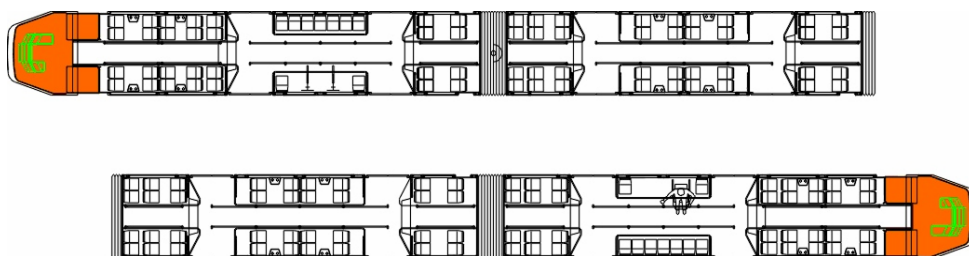
2.9 Ogólna charakterystyka techniczna i parametry układu hamulcowego

1. Hamulce	hamulce elektrodynamiczne oraz tarczowe, pneumatyczne, spełnia wymagania UIC 540, wyposażone w system zapobiegający blokowaniu się kół (system przeciwpoślizgowy)
2. Opóźnienie pełnego hamowania służbowego	~1,2 m/s ²
3. Droga hamowania	od prędkości 80 km/h 250 m

4.	Hamulec postojowy	zapewnia utrzymanie pojazdu na postoju przy nachyleniu wzniesienia 3 %
5.	Okładziny hamulcowe	wykonane z materiałów bezazbestowych
6.	Hamulec bezpieczeństwa	istnieje możliwość uruchomienia z wnętrza pojazdu zgodnie z kartami UIC 543, UIC 544-1
7.	Diagnostyka układu hamulcowego	sygnalizacja na pulpicie maszynisty

3 Rozplanowanie pojazdu

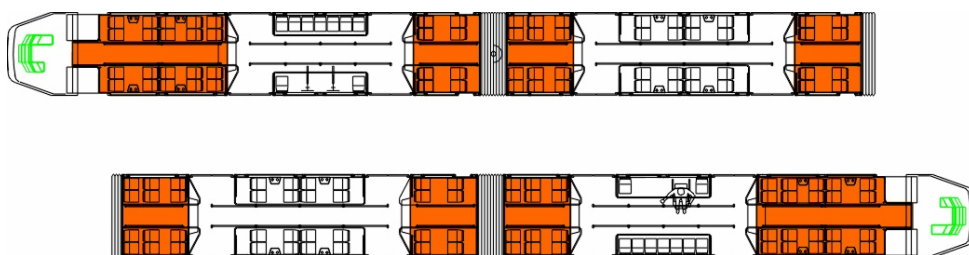
3.1 Kabiny maszynisty



Wejście do kabiny maszynisty przewidziano z części pasażerskiej.

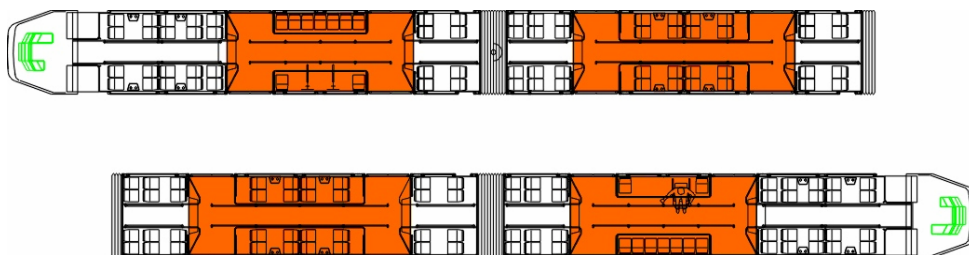
Kabiny maszynisty wyposażone zostały w pulpity sterownicze (opis techniczny i instrukcja użytkowania - wg załącznika 17 niniejszej dokumentacji) oraz w gaśnice proszkowe.

3.2 Część podwyższona pojazdu



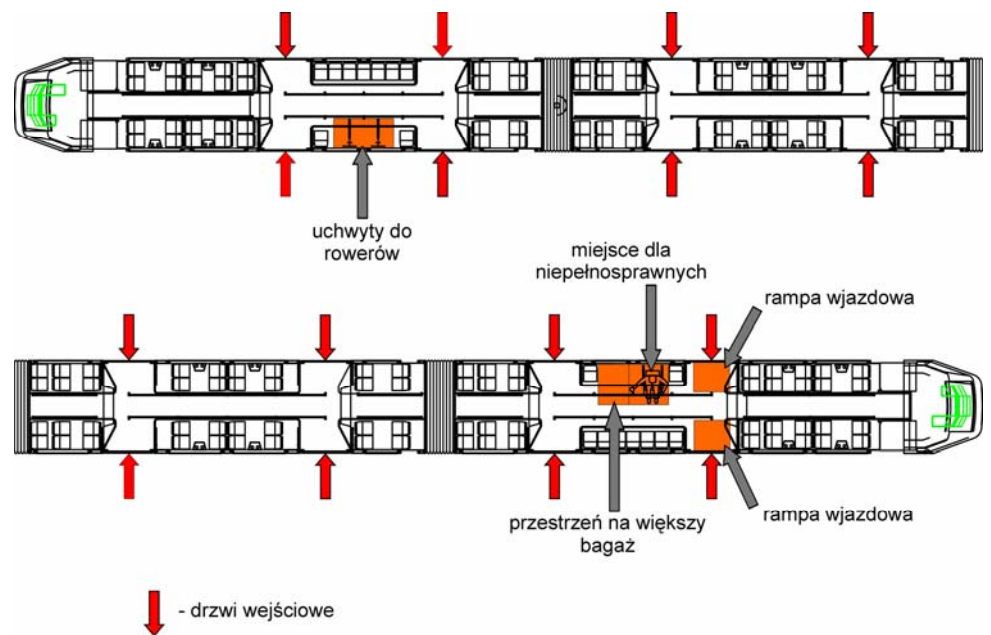
Część podwyższona pojazdu wyposażona została w siedzenia zabudowane w rzędach, po dwa w jednym rzędzie. Wejście do części podwyższonej przewidziano z części niskiej.

3.3 Część niska pojazdu



Część niska pojazdu wyposażona została w siedzenia zabudowane w rzędach, po dwa w jednym rzędzie oraz zabudowane w szeregu pod oknami.

W części niskiej zabudowano także uchwyty do rowerów (2 szt.) oraz miejsce dla niepełnosprawnych i przestrzeń na większy bagaż (patrz rysunek poniżej). W części niskiej usytuowano drzwi wejściowe odskokowo-przesuwne (opis techniczny wg załącznika 1) oraz rampy wjazdowe (patrz rysunek poniżej).

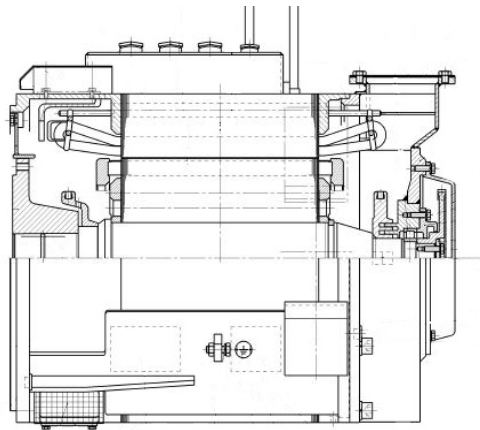


4 Systemy pojazdu

4.1 Zespół napędowy

Zespół napędowy stanowią 4 silniki elektryczne asynchroniczne zabudowane na wózkach, o łącznej mocy 1120kW typu DKLBZ 0910-04 oraz przekładnie osiowe typu SZH 495.

4.1.1 Silnik DKLBZ 0910-04



Rysunek 1. Silnik DKLBZ

Silnik trakcyjny jest 3-fazowym asynchronicznym silnikiem do pracy zmiennej zasilanym przez falownik zapewniający płynną regulację siły pociągowej i prędkości pojazdu. Falowniki zabudowane są w części dachowej członów silnikowych. Każdy człon silnikowy wyposażony jest we własny pantograf. Silniki elektryczne są chłodzone powietrzem. Niezbędną ilość powietrza 20 m³/min zapewniają dwa zabudowane na dachu wentylatory promieniowe. Powietrze na wózki doprowadzane jest pionowymi kanałami elastycznymi zapewniającymi możliwość swobodnego ruchu wózka względem pudła. Silnik jest połączony bezpośrednio z przekładnią połączeniem kołnierзовym z pominięciem łożyska silnika po stronie D. Wałek wirnika jest połączony z przekładnią przez sprzęgło elastyczne.

Każdy silnik wyposażony jest w czujniki temperatury i prędkości obrotowej.

Silniki zabudowane są na wózku i są całkowicie odsprężynowane. Odsprężynowanie zawieszenia na

wózkach zapewniają pakiety elementów gumowo-metalowych.

Przeniesienie napędu na zestaw kołowy odbywa się przez przekładnię zębatą.

Dane techniczne

Tryb pracy	ciągła	
Moc	280kW	
Napięcie	440V	
Natężenie	439A	
Prędkość obrotowa	1.624min ⁻¹	4.279min ⁻¹
Częstotliwość	55Hz	
Sprawność	94,3%	
Współczynnik mocy cosφ	0,887	
Moment obrotowy	1646Nm	2400Nm

4.1.1.1 Obsługa



Przy jakichkolwiek pracach przy silniku pojazd należy wyłączyć z ruchu.

Czynności obsługowe powinny być wykonywane tylko i wyłącznie przy wyłączonym silniku i unieruchomionym pojeździe.

Pojazd należy zabezpieczyć przed uruchomieniem.

Niektóre elementy silnika pojazdu mogą być gorące.

Czynności przeglądowe powinny być przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Podczas czyszczenia sprężonym powietrzem pracownik powinien posiadać środki ochrony osobistej takiej jak: okulary ochronne, maski przeciwpyłowe, rękawice itp.)

Środki chemiczne stosowane do czyszczenia powierzchni powinny być dobrane odpowiednio do czyszczonego materiału (szczególnie elementów z tworzyw sztucznych).

Momenty dokręcenia połączeń śrubowych
Momenty dokręcenia połączeń śrubowych wg rysunków załączonych w dalszej części niniejszego rozdziału.

Czynności obsługowe

Praca silnika będzie bezawaryjna, jeśli czynności obsługowe przeprowadzane będą regularnie wg schematu obsługi.

Czynności przeglądowe obejmują:

- sprawdzenie kanałów powietrznych,
- sprawdzenie wszystkich połączeń śrubowych pod kątem luzów,
- przesmarowanie łożysk tocznych.

Schemat obsługi

Czynności obsługowe	Sposób wykonania			Interwał przeglądowy				
	SP	ME	FP	1	2	3	4	5
Kanały powietrzne	X				X			
Połączenia śrubowe	X					X		
Łożyska toczne	X	przesmarowanie						X

1	codziennie	SP	inspekcja wzrokowa
2	co 3 miesiące	ME	pomiar
3	co 6 miesięcy	FP	sprawdzenie działania
4	okazjonalnie		
5	co 300.000km		

Główny przegląd należy przeprowadzić po każdym 1.500.000km.

Kanały powietrzne

Sprawdzić kanały powietrzne pod kątem zatkania. Przeczyścić, jeśli zachodzi taka potrzeba.

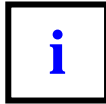
Połączenia śrubowe

Należy sprawdzić wszystkie dostępne połączenia śrubowe pod kątem dokręcenia, luzów, osadzenia lub brakujących elementów, takie jak: pokrywa terminalu sterującego, połączenia kablowe, pokrywa tylna, pokrywy

łożysk, czujniki prędkości itd. Oczyszczyć otwory spustowe w dolnej części obudowy silnika. Sprawdzić mocowania elementów mocujących do wózka.

Łożyska toczne

W normalnym przypadku łożyska pracują bez zastrzeżeń. Aby utrzymać prawidłowy stan łożysk należy regularnie przeprowadzać czynności obsługowe.



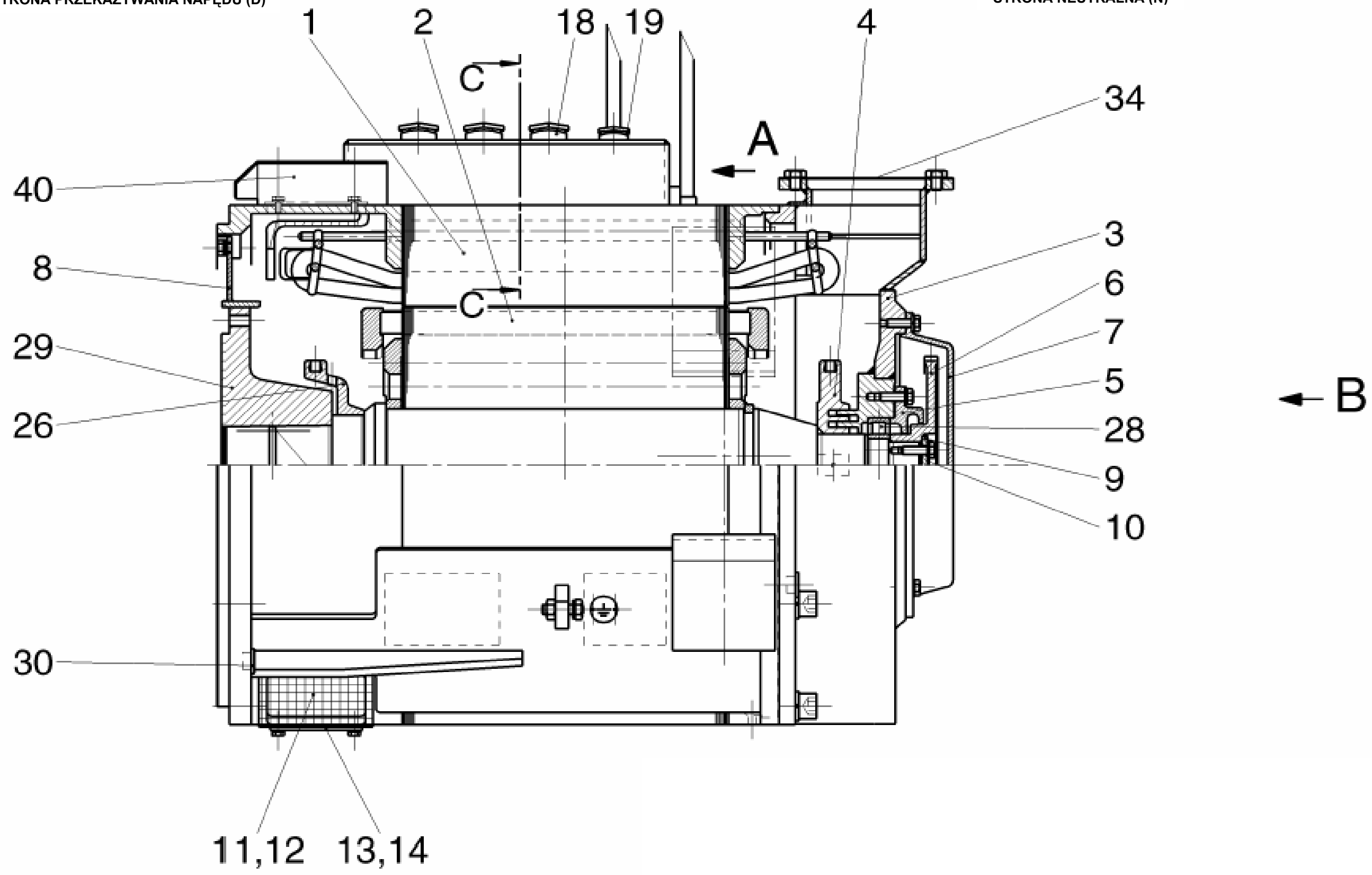
Przed przesmarowaniem należy oczyścić króciec smarowniczy z zanieczyszczeń, aby zapobiec przedostaniu się zanieczyszczeń do łożyska.

Punkt smarowania	Smar	Częstotliwość smarowania	Ilość smaru
Łożysko wirnika - strona N			
1 punkt smarowniczy - króciec smarowniczy AM8x1 DIN 71412 St na pokrywie końcowej	Longtime PD2 Optimol Ölwerke	300.000km	10g

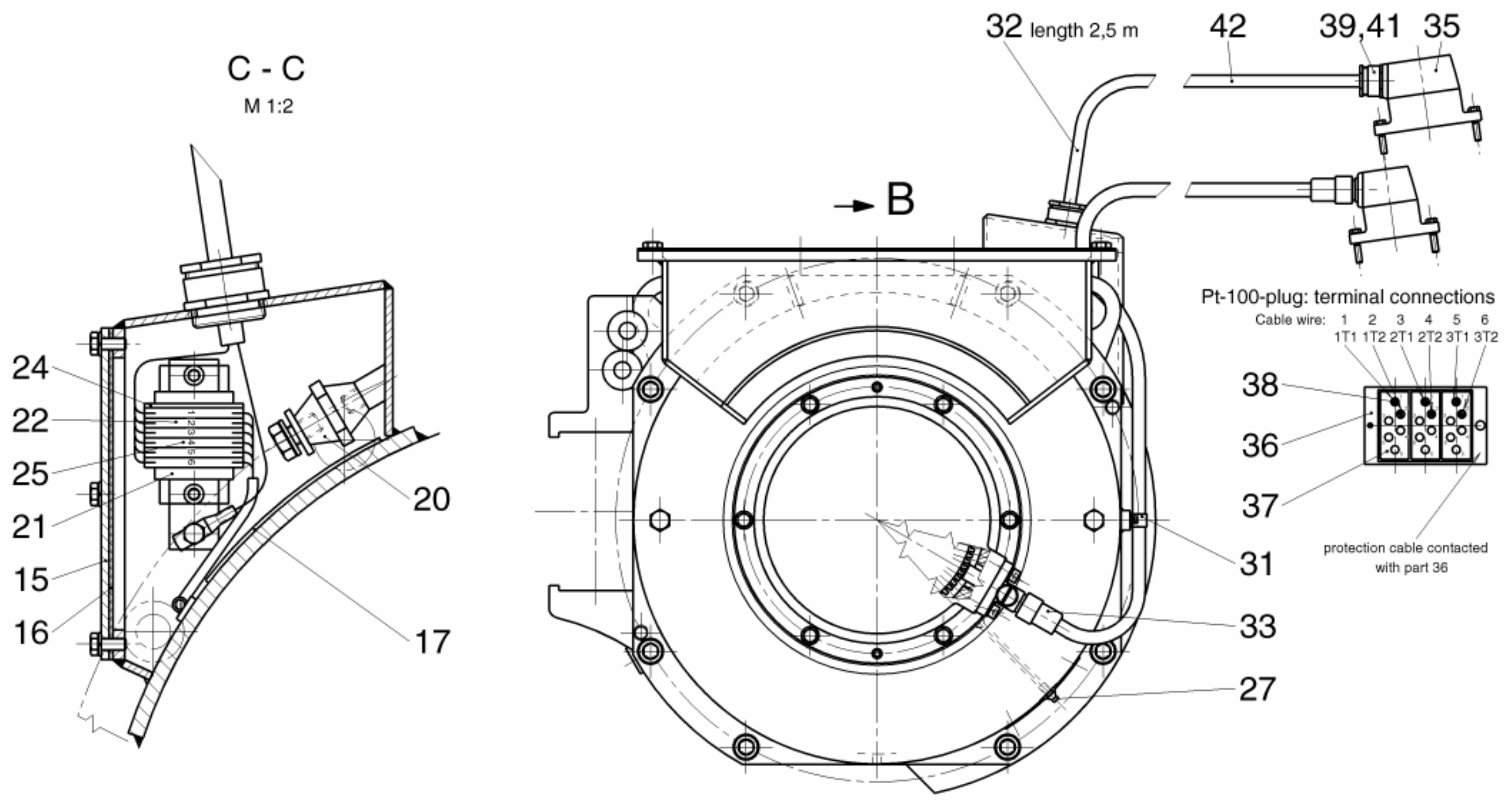
Głośna praca łożyska jak szумы, stuki itp. oznaczają uszkodzenie łożyska.

STRONA PRZEKAZYWANIA NAPĘDU (D)

STRONA NEUTRALNA (N)



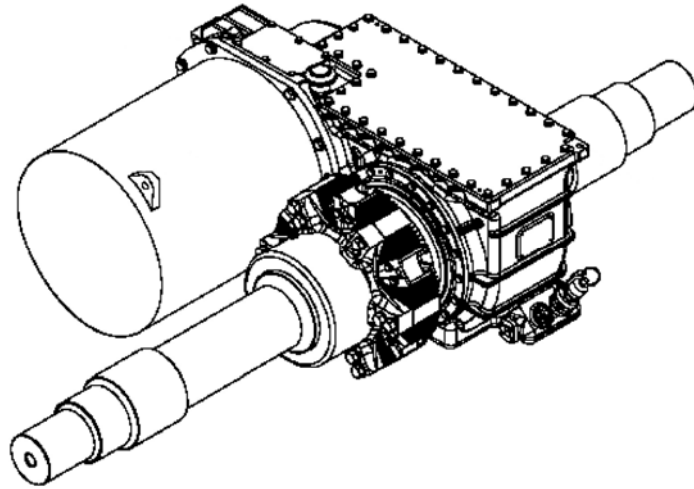
Rysunek 2. Silnik trakcyjny



Rysunek 3. Silnik trakcyjny

Lp.	Ilość	Nazwa
--		Silnik trakcyjny, kpl.
1	1	Stojan, kpl.
2	1	Wirnik, kpl.
3	1	Pokrywa końcowa
4	1	Uszczelnienie labiryntowe
5	1	Pokrywa łożyska
6	1	Nadajnik impulsów
7	1	Pokrywa łożyska, zew., D-S
8	1	Tarcza prowadząca
9	1	Podkładka zabezpieczająca
10	1	Płytką ustalającą
11	1	Radiator, góra
12	1	Radiator, dół
13	5	Płytką ustalającą
14	1	Płytką ustalającą
15	1	Pokrywa skrzynki przyłączeniowej
16	1	Uszczelka
17	1	Izolacja
18	3	Uszczelnienie przewodu
19	1	Uszczelnienie przewodu
20	3	Trzpień izolatora
21	1	Szyna prowadząca
22	6	Terminal zasilający
23	2	Zacisk końcowy
24	1	Płytką zamykającą
25	2	Płytką oznaczeniową
26	1	Pierścień wyważający
27	1	Stożkowy króciec smarowniczy
28	1	Łożysko toczne - wałeczkowe
29	1	Sprzęgło elastyczne MEM 300
30	4	Zaślepka
31	3	Mocowanie przewodu
32	1	Przewód, długość 1,2 m
33	1	Odbierak impulsu
34	1	Filtr powietrza nawiewanego, siatka
35	1	Obudowa wtyczki
36	1	Wyprowadzenie przewodów
37	3	Gniazda wtykowe
38	6	Kołki stykowe
39	1	Uszczelnienie przewodu
40	1	Pokrywa wylotu powietrza, góra

4.1.2 Przekładnia osiowa typu SZH 495



Rysunek 4. Przekładni osiowa

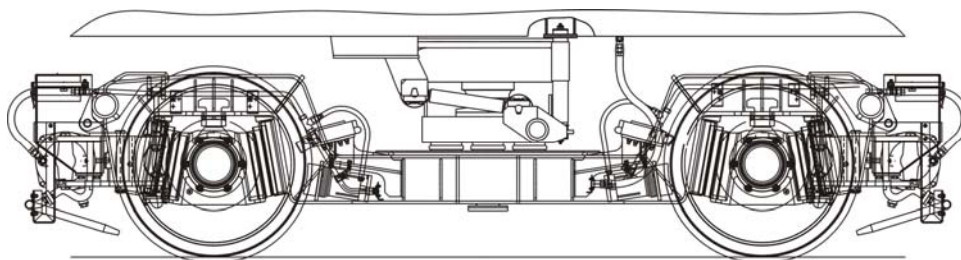
Przekładnia osiowa typu SZH 495 jest przekładnią dwustopniową z kołami zębatymi walcowymi. Od strony wózka przekładnia zawieszona jest elastycznie w sposób identyczny jak silnik trakcyjny.

Przekładnia włożona jest na zestaw kołowy. Przeniesienie momentu napędowego następuje poprzez siłę połączenia włączanego.

Opis techniczny przekładni wg *załącznika 2*.

4.2 Wózki

4.2.1 Wózek napędowy typu 21MN



Rysunek 5. Wózek napędowy typu 21MN

Wózek typu 21MN jest przeznaczony do jazdy z prędkością ≤ 100 km/h o nacisku statycznym 16t/oś. Zakres temperatur pracy wózka $-30^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$.

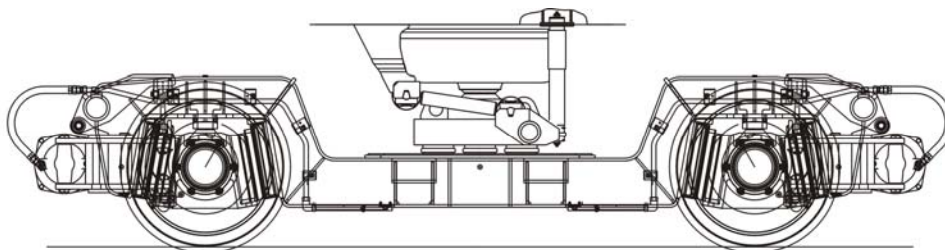
Wózek charakteryzuje się:

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

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

Opis techniczny wózka wg załącznika 3.

4.2.2 Wózek toczny typu 34AN



Rysunek 6. Wózek toczny typu 34AN

Wózek typu 34AN jest przeznaczony do jazdy z prędkością ≤ 100 km/h o nacisku statycznym 16t/oś. Zakres temperatur pracy wózka $-30^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$.

Wózek charakteryzuje się:

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

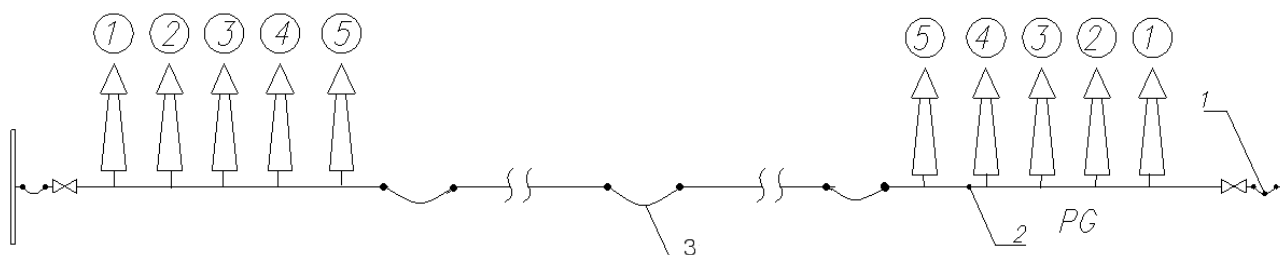
Wózek i jego elementy spełniają wymagania przepisów UIC w tym karty UIC 515.

Opis techniczny wózka wg załącznika 4.

4.3 Instalacja pneumatyczna

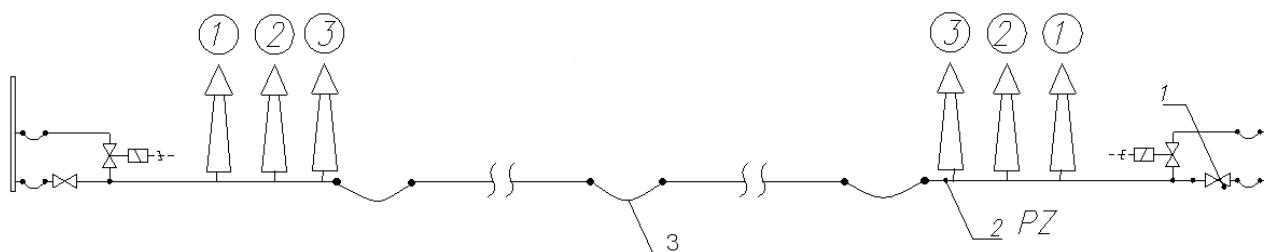
Zadaniem instalacji pneumatycznej jest dostarczenie sprężonego powietrza do urządzeń hamulcowych, sterowniczych i pomocniczych pojazdu. Powietrze jest rozprowadzane przewodem głównym PG (schemat 1) i przewodem zasilającym PZ (schemat 2).

Przewód główny PG (schemat 1)



- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Sprzęg | ① Zawór rozrządczy |
| 2. Przewód rura (1") | ② Połączenie z hamulcem maszynisty |
| 3. Przewód łączący człony pojazdu | ③ Hamulec bezpieczeństwa maszynisty (upust) |
| | ④ SHP/CA (upust) |
| | ⑤ Hamulec bezpieczeństwa pasażerów |

Przewód zasilający PZ (schemat 2)



- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Spręż | ① Zasilanie pantografu |
| 2. Przewód rura (1") | ② Zbiornik główny |
| 3. Przewód łączący człony pojazdu | ③ Zasilanie szaf sterowniczych (I i II) |
- Sygnał dźwiękowy
 - Piasecznice
 - Hamulec pomocniczy
 - Hamulec maszynisty
 - Hamulec postojowy (sprężynowy)
 - Rozłączanie sprzęgów
 - Zasilanie SHP/CA

Powietrze sprężone jest dostarczane ze sprężarek poprzez osuszacze do zbiorników głównych lub przewodami PZ i PG z pojazdu ciągnącego. Przewód zasilający (PZ) i główny (PG) są prowadzone wzdłuż całego pojazdu i na obu końcach zakończone są kurkami odcinającymi przy sprzęgu. Ciśnienie w przewodzie zasilającym (PZ) i głównym (PG) wskazują manometry, umieszczone w obu kabinach maszynisty. Ich wartości powinny zawierać się w granicach:

- dla przewodu zasilającego (PZ): 0,75 ÷ 0,85MPa;
- dla przewodu głównego (PG): 0 ÷ 0,5MPa.

Zainstalowany system hamulca elektrodynamicznego (ED) i pneumatycznego (PN) zapewnia poprawne warunki hamowania zgodnie z wymaganiami dla tego typu pojazdu. Sterowanie zespolonym hamulcem pneumatycznym, który pełni rolę hamulca zasadniczego (PN), jest zgodne z wymaganiami karty UIC 540. W przypadku awarii systemu hamulca (ED i PN) i dla dodatkowej obsługi manewrowej przewidziano hamulec pomocniczy maszynisty, sterowany ciśnieniem z przewodu zasilającego PZ (bezpośrednio działa na

cyliny hamulcowe z pominięciem zaworu rozrządczego). Układ hamulcowy współpracuje z systemami hamulca bezpieczeństwa maszynisty oraz pasażerów.

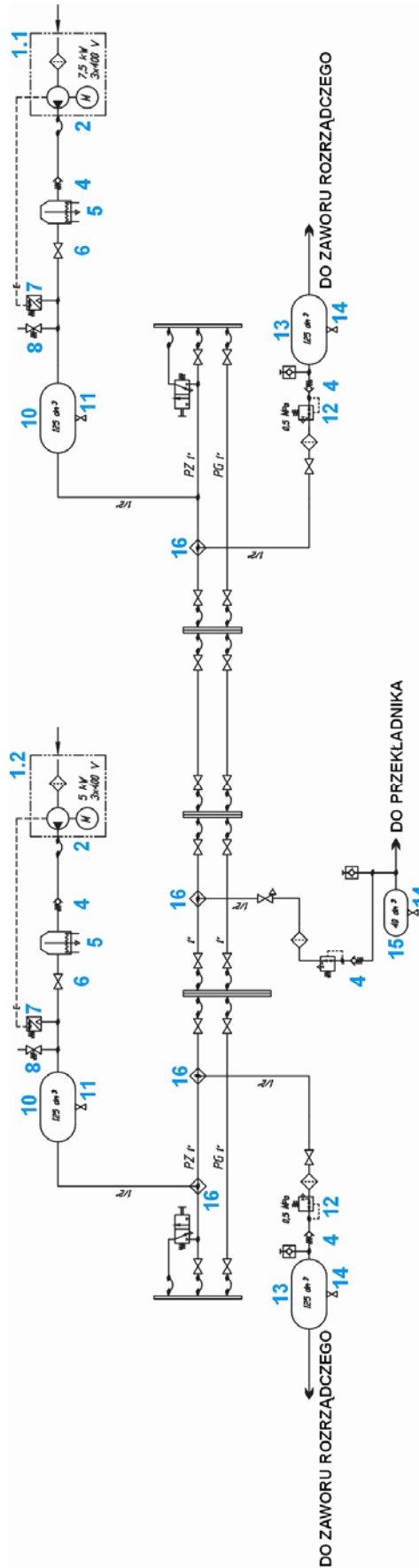
4.3.1 Zasilanie powietrzem

Dwa zbiorniki główne (ZG) o pojemności 125dm³ każdy (10), służą do gromadzenia zapasu powietrza i przyspieszania uzupełniania go w urządzeniach pojazdu. Dwa zbiorniki pomocnicze (ZP) o pojemności 125dm³ (13) i jeden 40dm³ (15) służą do obsługi systemu hamulca (zaworów rozrządczych). Zbiorniki pomocnicze (ZP) są zasilane przez zawór rozrządczy oraz dodatkowo powietrzem ze zbiornika głównego (ZG) przez pomocniczy układ zasilania wyposażony w zawór odcinający (9) i regulator ciśnienia RV1.

Zbiorniki (ZP) i (ZG) posiadają kurki spustowe (11) i (14), przeznaczone do usuwania na zewnątrz skroplin wody i oleju.

W celu oczyszczania powietrza z par oleju i wody sprężarka wyposażona została we wstępny filtr oleju, a dla zabezpieczenia przed powstawaniem lodu ze skroplin pary wodnej, w przewód doprowadzający powietrze do zbiornika (ZG) wprowadzono osuszacz (5).

Regulacja ciśnienia powietrza w przewodzie zasilającym (PZ) realizowana jest przy pomocy okresowego włączania i wyłączania sprężarek.



Rysunek 7. Schemat zasilania powietrzem

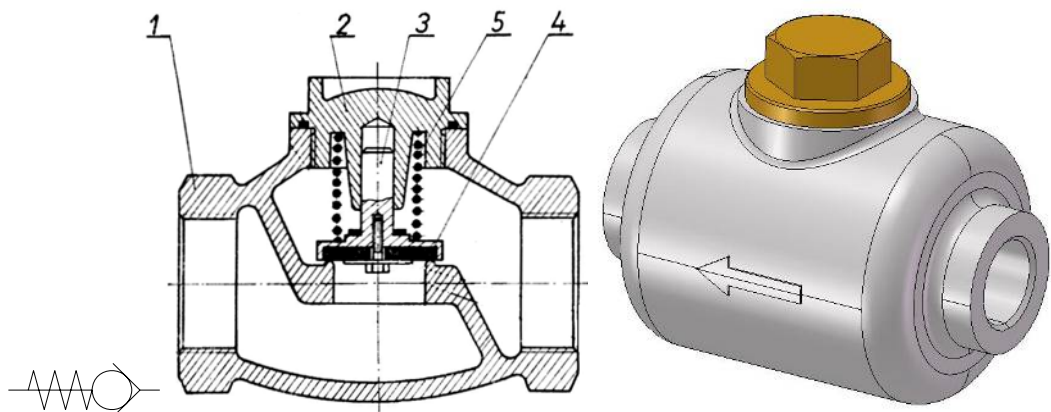
1.1	Sprężarka śrubowa SK7	9	Zawór odcinający
1.2	Sprężarka śrubowa SK7	10	Zbiornik główny 125dm ³
2	Przewód giętki	11	Samoczynny zawór odwadniający
4	Zawór zwrotny	12	Regulator ciśnienia RV1
5	Osuszacz	13	Zbiornik pomocniczy 125dm ³
6	Zawór kulowy (odcinający)	14	Zawór upustowy
7	Przetwornika ciśnienia	15	Zbiornik pomocniczy 40dm ³
8	Zawór bezpieczeństwa	16	Odpylacz

4.3.1.1 Sprężarka

W pojeździe zastosowano dwie sprężarki stanowiące główne zasilanie układu pneumatycznego, w przypadku zastosowania zewnętrznego źródła zasilania sprężonym powietrzem wskazane jest, aby praca sprężarki była wstrzymana. Szczegółowy opis budowy i działania sprężarek zawiera załącznik nr 5 niniejszej dokumentacji.

4.3.1.2 Zawór zwrotny

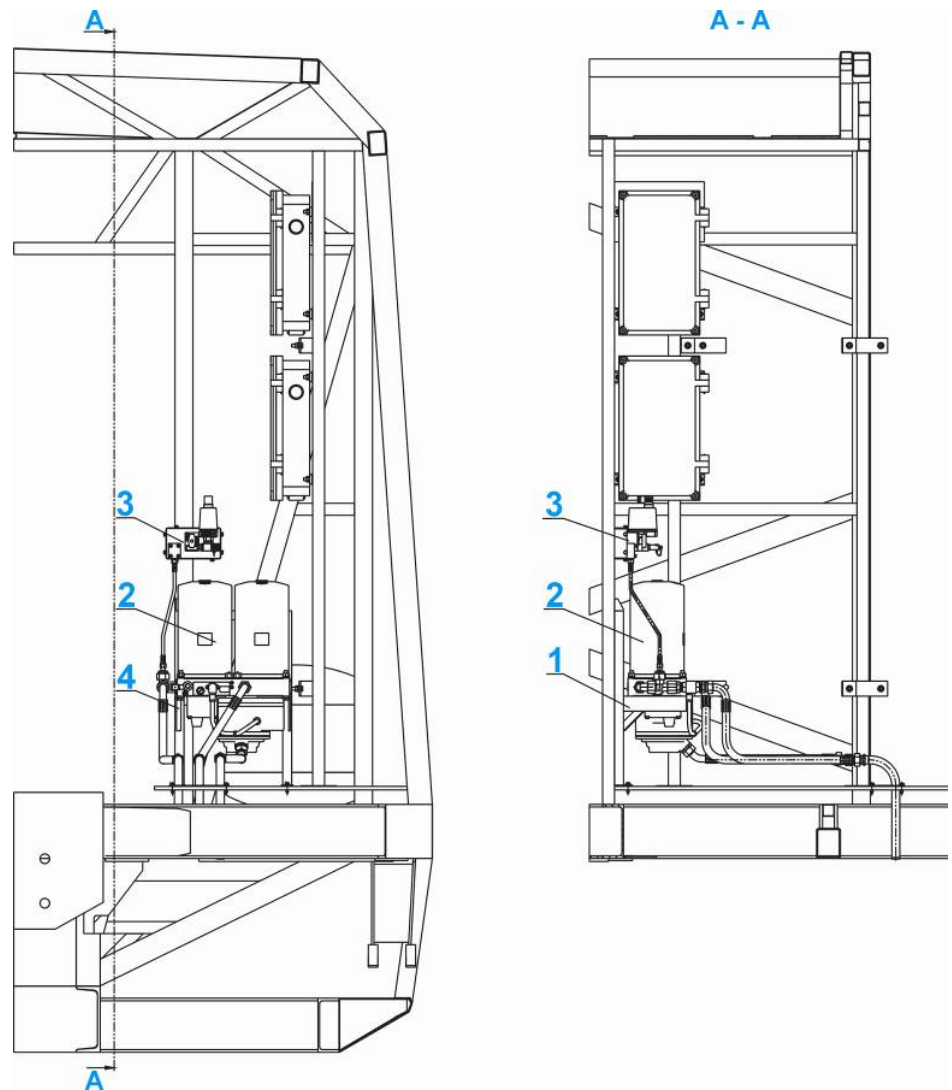
Zawór zwrotny utrzymuje kierunek przepływu sprężonego powietrza. Przepływające powietrze unosi grzybek zaworu dociskany sprężyną umożliwiając przepływ. W przypadku, gdy ciśnienie za grzybkiem zaworu równe będzie ciśnieniu powietrza przed grzybkiem zaworu nacisk sprężyny spowoduje zamknięcie zaworu i uniemożliwi wsteczny przepływ powietrza.



Rysunek 8. Zawór zwrotny: 1 - Korpus zaworu; 2 - korek zamykający; 3 - grzybek zaworu; 4 - uszczelka grzybka; 5 - sprężyna

4.3.1.3 Osuszacz powietrza

Główne zadanie osuszacza polega na zmniejszaniu poziomu zawilgocenia sprężonego powietrza do nieznaczącej, resztkowej ilości.



Rysunek 9. Zabudowa osuszacza powietrza: 1 - stelaż; 2 - osuszacz; 3 - blok czujników; 4 - zawór kulowy

Wilgoć zawarta w sprężonym powietrzu instalacji pneumatycznych może powodować wadliwe działanie urządzeń pneumatycznych i ich przedwczesne zużycie w wyniku korozji i zamarzania.

Powietrze atmosferyczne zawsze zawiera parę wodną. Tak długo, jak długo wilgoć zachowuje postać pary, jest ona związana w powietrzu. Dopiero gdy zostanie

przekroczona granica nasycenia (=100 wilgotności względnej), woda zostaje wydzielana w formie kropel, mgły, lub śniegu.

Zawór kulowy (4) służy do odcięcia wyjścia powietrza z osuszacza.

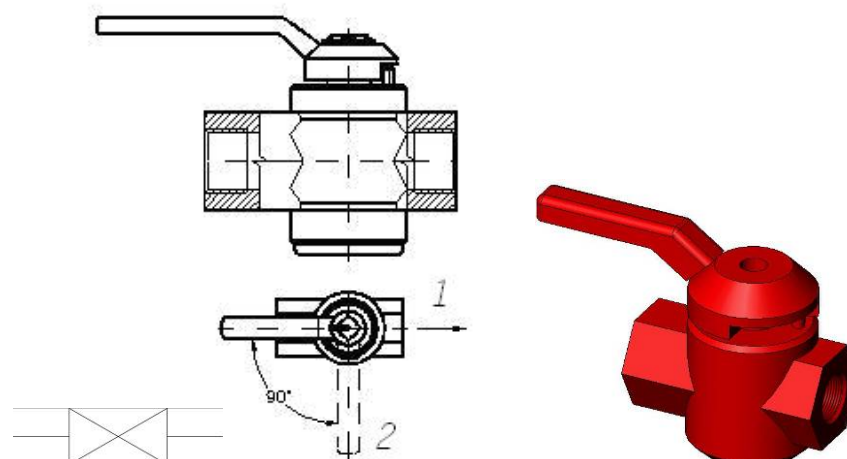
Szczegółowy opis budowy i działania osuszacza powietrza zawiera załącznik nr 5A niniejszej dokumentacji.

4.3.1.5 Zbiorniki C125, B40

W pojeździe szynowym zastosowano dwa zbiorniki główne ZG i dwa zbiorniki pomocnicze ZP o pojemności 125dm³ każdy, oraz ZP o pojemności 40dm³ wyposażone w dwa króćce przyłączeniowe G1/2" i G1".

4.3.1.6 Zawór odcinający

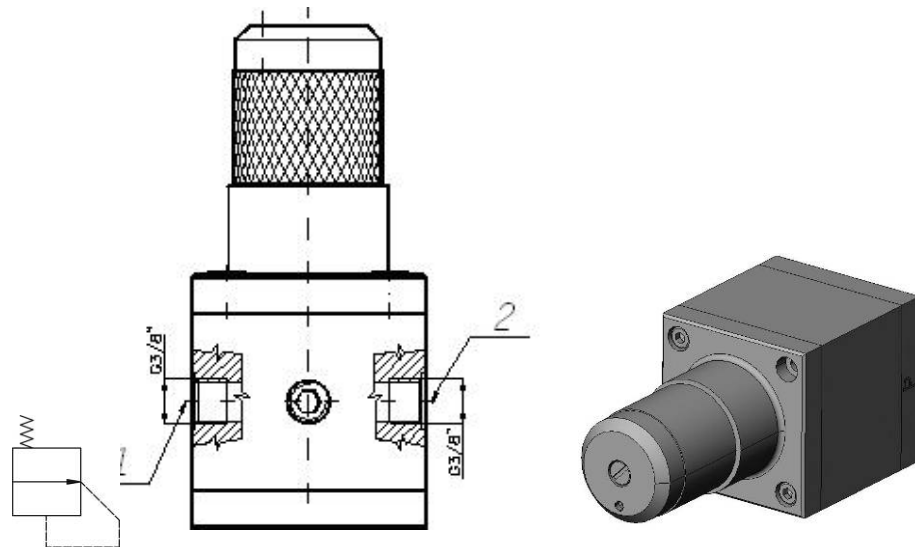
Zawory odcinające stosowane są w instalacji sprężonego powietrza i służą do odcinania przepływu powietrza. Zawór ten posiada rączkę prostą, lekko wygiętą do góry. Otwarcie zaworu następuje, gdy rączka znajduje się równoległe do osi przewodu.



Rysunek 10. Zawór odcinający: 1 - wylot; 2 - zamknięty; maksymalne ciśnienie robocze 1MPa; temperatura pracy od - 40 do 80°C; Maksymalny moment zamykający 30Nm; masa 0,45kg

4.3.1.7 Regulator ciśnienia RV1

Regulator pracuje w instalacji sprężonego powietrza. Głównymi częściami regulatora są elementy regulujące otwarcie i zamknięcie regulatora: tłoczek, sprężyna, tuleja i trzpień regulujący. Skoro tylko ciśnienie na wlocie do regulatora przewyższy nacisk sprężyny, tłoczek zostaje uniesiony do góry i następuje przepływ powietrza szczeliną między tłoczkiem a tuleją. Szczegóły budowy nie są publikowane przez producenta.



Rysunek 11. Regulator ciśnienia RV1: 1 - wejście; 2 - wyjście

Dane techniczne:

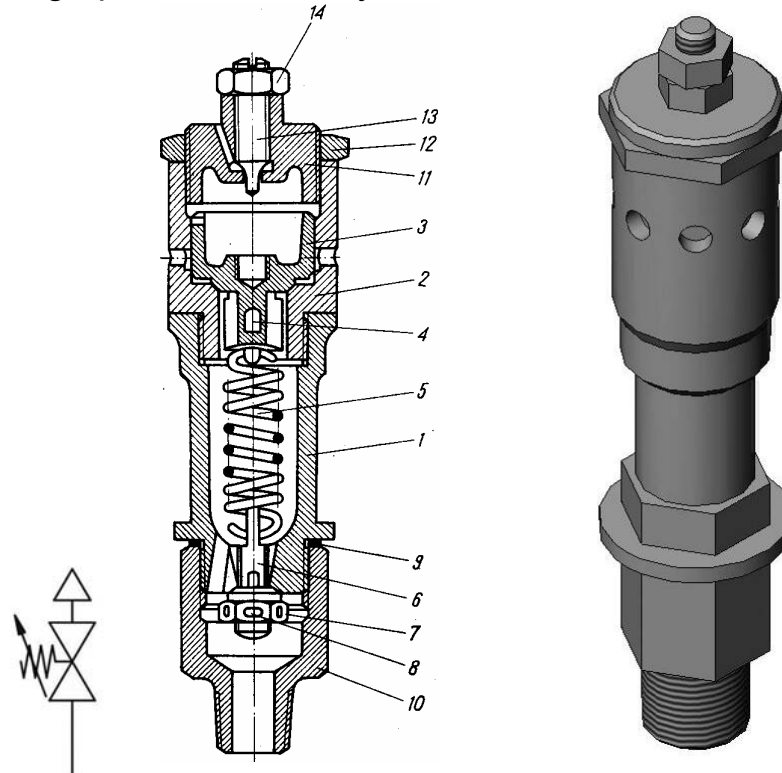
maksymalne ciśnienie na wejściu 1MPa;

zakres ciśnienia roboczego od 0,005MPa do 0,8MPa;

zakres temperatur -40°C do 70°C ;

4.3.1.8 Zawór bezpieczeństwa

Zawór bezpieczeństwa służy do ochrony zbiornika głównego przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.



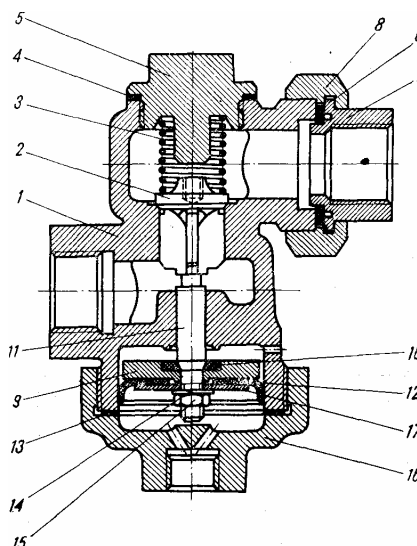
Rysunek 12. Zawór bezpieczeństwa 1MPa: 1 - kadłub, 2 - siedzenie, 3 - grzybek, 4 - ucho, 5 - sprężyna, 6 - śruba regulacyjna, 7 - nakrętka, 8 - zawlecзка, 9 - uszczelka, 10 - nakrętka redukcyjna, 11 - pokrywa, 12, 14 - przeciwnakrętka, 13 - śruba regulacyjna górna

Zawór typu sprężynowego otwiera się samoczynnie pod wpływem ciśnienia panującego pod grzybkiem (3). Napinając sprężynę za pomocą śruby regulacyjnej (6) można nastawić zawór na odpowiednie ciśnienie zadziałania wynoszące $0,95 \div 1 \text{MPa}$, przy czym śrubę regulacyjną należy zabezpieczyć nakrętką (7) i zawleczką (8). Wielkość skoku grzybka reguluje się pokrywą (11) po uprzednim zwolnieniu przeciwnakrętki z gwintem (12). W pokrywie są wywiercone kanaliki, które łączą przestrzeń nad grzybkiem z atmosferą. Ilość przepływającego przez kanaliki powietrza jest regulowana śrubą regulacyjną górną (13). Ciśnienie zamykania zaworu należy wyregulować śrubą (13) na wartość o $0,025 \text{MPa}$ niższą od ciśnienia zadziałania i w tym położeniu zabezpieczyć, dokręcając przeciwnakrętkę (14).

4.3.1.9 Zawór upustowy

Zawór upustowy składa się z trzech komór:

górną — połączonej z przewodem aktywnym,
środkową — połączonej z atmosferą,
dolną — połączonej przewodem sterującym.

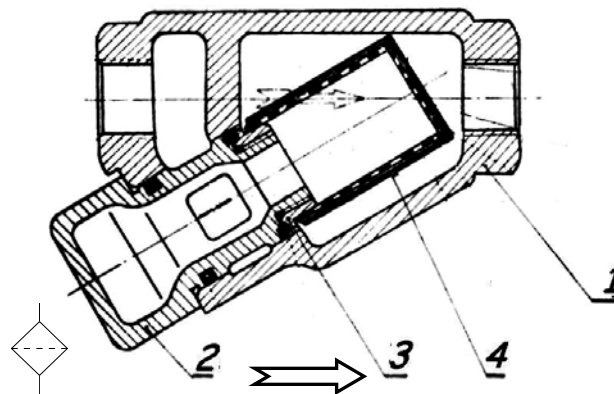


Rysunek 13. Zawór upustowy: 1 - kadłub zaworu; 2 - grzybek zaworu; 3 - sprężyna; 4, 6, 10, 13 - uszczelnienia; 5 - korek; 7 - króciec; 8 - nakrętka do złączek; 9 - tarcza tłoka; 11 - trzon tłoka; 12 - tłok gumowy; 14 - podkładka śrubowa; 15 - nakrętka; 16 - dolna pokrywa zaworu; 17 - podkładka tłokowa

Komorę górną oddziela od środkowej grzybek zaworu (2) dociskany do gniazda sprężyną (3) i sprężonym powietrzem. Komora dolna tworzy pewnego rodzaju cylinder z tłokiem (12). Zawór zastosowany jest do regulacji ciśnienia wspólnie z regulatorem używany jest również do upustów powietrza w hamulcach bezpieczeństwa wspólnie z zaworem elektropneumatycznym.

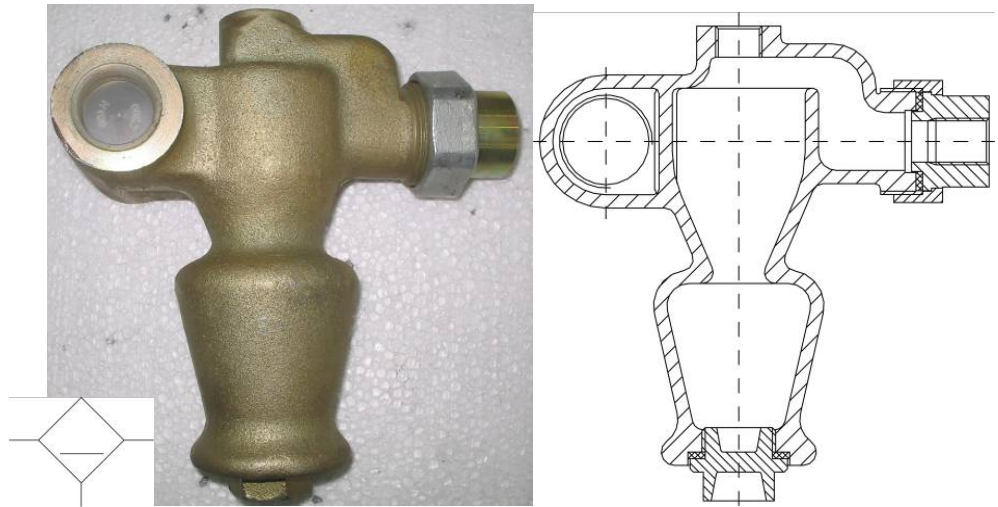
4.3.1.10 Filtr powietrza

Filtr z osadnikiem służy do zatrzymywania i gromadzenia zanieczyszczeń mechanicznych znajdujących się w sprężonym powietrzu przepływającym pomocniczym przewodem zasilającym. Filtr powietrzny należy montować osadnikiem ku dołowi na rurociągach pionowych i poziomych, zgodnie z kierunkiem przepływu, oznaczonym na korpusie. Sprężone powietrze wpada do wnętrza filtra przewodem wlotowym, uderza o ściankę przegrody, po czym zmienia gwałtownie kierunek, aby po drodze w dół przepłynąć przez wspornik filtra, kosz sitowy i komorę do przewodu wylotowego. Gwałtowna zmiana kierunku przepływu powietrza w filtrze sprawia, że części stałe zanieczyszczeń mechanicznych odrzucane są na ścianki wspornika, z których w czasie ruchu pojazdu spadają do osadnika. Wnętrze filtra należy okresowo czyścić z zanieczyszczeń mechanicznych



Rysunek 14. Filtr powietrza: 1 - korpus; 2 - wspornik filtra; 3 – tulejka; 4 - sito filtrujące

4.3.1.11 Odpylacz



Rysunek 15. Odpylacz

Układ komór odpylacza powoduje odkładanie cząstek zanieczyszczeń do dolnej komory podczas przepływu powietrza. Odpylacz posiada gwintowany korek spustowy służący do usuwania nagromadzonych zanieczyszczeń.

4.3.2 Hamulec pojazdu

Zastosowany układ hamulca pozwala na zatrzymanie pojazdu w warunkach eksploatacyjnych, podczas jazdy przy prędkości 100km/h.

Nastawienia (proponowane):

P	$\lambda = 105 \div 125 \%$	R	$\lambda = 150 \div 170 \%$
	$s = 380 \div 395 \text{ m}$		$s = 300 \div 320 \text{ m}$
	$a = 0,823 \div 0,956 \text{ m/s}^2$		$a = 1,13 \div 1,25 \text{ m/s}^2$

Spowolnienie podczas hamowania pojazdu w stanie gotowości $\sim 1,2 \text{ m/s}^2$. Hamulec spełnia wymogi kart UIC dotyczące czasów napełniania cylindrów i luzowania. Czas napełniania odnosi się do hamowania nagłego i wynosi on odpowiednio:

Nastawienie	Napełnienie [s]	Luzowanie [s]
P	3-5	15-20

System hamulca pneumatycznego jest zasilany ze sprężarek pojazdu lub z przewodu powietrznego sprzęgu na czołach pojazdu.

Hamulec pneumatyczny pośredniego działania (PN)

Hamulec pneumatyczny pośredniego działania pełni rolę hamulca zasadniczego pojazdu. Zbudowany został w oparciu o 2 zespoły hamulcowe GF4 SS2 składające się z zaworu rozrządczego SW4 i dwóch przekładników ciśnienia VCAV. Dzięki zastosowaniu przekładników ciśnienia uzyskano możliwość uzależnienia wartości siły hamowania od masy pojazdu.

Każdy z zespołów obsługuje dwa wózki. W związku z tym wózek napędowy i pierwszy wózek toczny licząc od każdego czoła pojazdu posiada płynne uzależnienie siły hamowania od masy pojazdu. Środkowy wózek toczny jest sterowany ciśnieniem pochodzącym z jednego z wózków napędowych. Jest to możliwe dzięki niemal równemu obciążeniu wózka napędowego z wózkiem tocznym środkowym.

Sterowanie hamulcem pośredniego (PN) działania odbywa się przy pomocy zmian ciśnienia w przewodzie głównym. W związku z tym hamulec ten może zostać uruchomiony na drodze:

sterowania ciśnieniem w przewodzie głównym (PG) przy pomocy zadajnika jazdy i hamowania współpracującego z elektropneumatycznym zaworem maszynisty typu BSE produkcji DAKO. Przetwarza on elektryczne sygnały otrzymywane z zadajnika na wartość ciśnienia w przewodzie głównym (PG).

Przestawienie i przytrzymanie dźwigni zadajnika w pozycji „BP” powoduje upuszczanie powietrza z przewodu głównego i tym samym uruchomienie

hamulca. O wartości siły hamowania decyduje czas przytrzymania dźwigni w pozycji „BP”. Pośrednio wartość siły hamowania określają manometry cylindrów hamulcowych i przewodu głównego (PG) zabudowane w pulpicie. Pozycja „BP” jest niestabilna, zwolnienie dźwigni powoduje powrót zadajnika do pozycji neutralnej „V” i utrzymanie zadanej siły hamowania.

Luzowanie hamulca pośredniego działania polega na uzupełnianiu ciśnienia w przewodzie głównym (PG). Realizuje się to poprzez przestawienie dźwigni zadajnika w pozycję „J”. O stopniu wyluzowania decyduje czas pozostawienia zadajnika w tej pozycji. Przeładowanie hamulca poprzez pozostawienie zadajnika w tej pozycji jest niemożliwe. Płytkę hamulca BSE zapewnia automatyczną regulację ciśnienia w przewodzie głównym na nominalnym poziomie 0,5 MPa.

Zadajnik jazdy i hamowania umożliwia wdrożenie hamowania nagłego. Jest to realizowane poprzez przestawienie zadajnika w stabilną pozycję „R”. Powoduje to szybkie opróżnienie przewodu głównego (PG) i wdrożenie hamowania z maksymalną dopuszczalną siłą przy danym obciążeniu pojazdu.



Rysunek 16. Zadajnik jazdy i hamowania

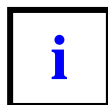
Oprócz wymienionych funkcji hamulec maszynisty zapewnia realizację funkcji napełnienia uderzeniowego i blokady przewodu głównego (PG). Istnieje także

możliwość wyłączenia hamulca zespolonego. Jest to realizowane przy pomocy przycisków i przełącznika zlokalizowanych w sąsiedztwie zadajników.



Rysunek 17. Widok pulpitu maszynisty - hamulec zasadniczy

W przypadku zaniku zasilania elektrycznego w wyniku awarii zawór upustowy hamulca bezpieczeństwa realizuje awaryjne opróżnienie przewodu głównego i tym samym hamowanie nagłe.



W celu holowania pojazdu pozbawionego zasilania elektrycznego z użyciem hamulca konieczne jest zamknięcie kurka odcinającego przewód główny (PG).

Hamulec pneumatyczny bezpośredniego działania

Hamulec pneumatyczny bezpośredniego działania umożliwia napełnienie cylindrów hamulcowych z pominięciem zaworu rozrządczego. Przy pomocy elektrozaworów powietrze jest kierowane z przewodu zasilającego (PZ) do cylindrów hamulcowych.

Hamulec ten nie posiada uzależnienia od masy pojazdu. Maksymalne ciśnienie w cylindrze zostało ograniczone do poziomu zabezpieczającego przed zablokowaniem kół próżnego pojazdu. Dla pojazdu obciążonego skuteczność tego hamulca spada.

Hamulec pośredniego działania i bezpośredniego działania są połączone ze sobą przy pomocy zaworów podwójnie zwrotnych. Hamulec który generuje wyższe ciśnienie zasila cylindry hamulcowe.

Sterowanie hamulcem bezpośredniego działania jest realizowane przy pomocy zadajnika hamulca dodatkowego. W pozycji środkowej (stabilnej) hamulec znajduje się w stanie gotowości lub utrzymania zadanej wartości. Wychylenie do „tyłu” powoduje hamowanie, natomiast do „przodu” luzowanie hamulca. Są to pozycje niestabilne. Po zwolnieniu zadajnik wraca do pozycji neutralnej. O wartości ciśnienia przy hamowaniu i luzowaniu decyduje czas wychylenia dźwigni. Oprócz tego zadajnik posiada stabilne pozycje pełnego hamowania i luzowania.

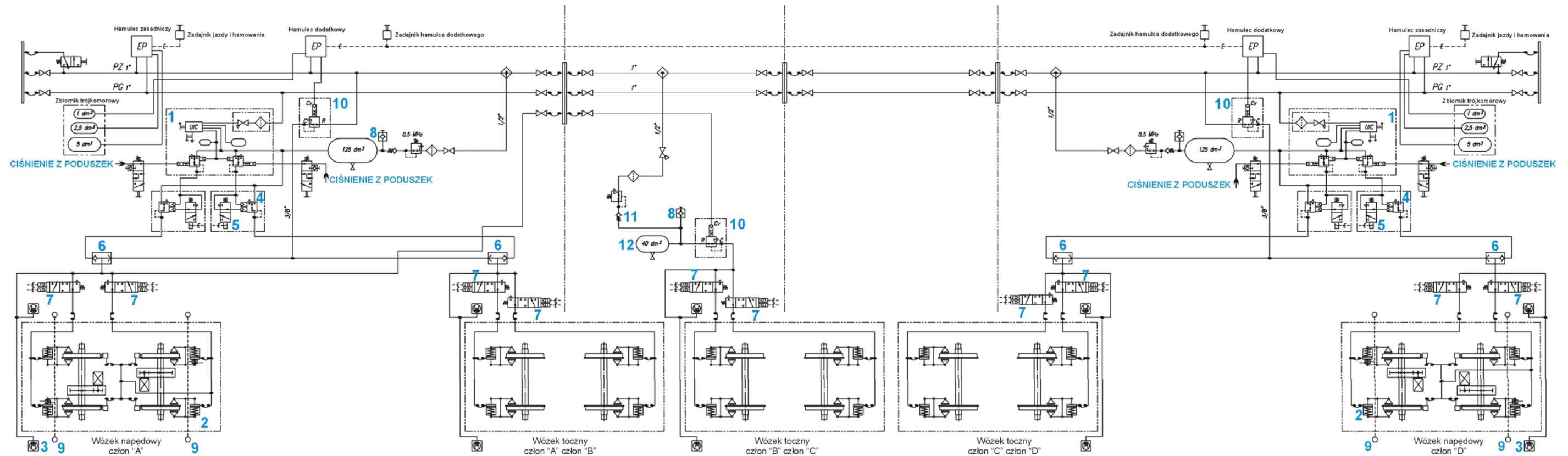


Rysunek 18. Zadajnik hamulca dodatkowego

Sygnaly elektryczne generowane przez zadajnik są przetwarzane na konkretne wartości ciśnienia przy pomocy paneli hamulca dodatkowego produkcji firmy DAKO. Stanowią one sygnał sterujący dla zaworu proporcjonalnego (przełożenie 1:1) fizycznie kierującego powietrze do cylindrów hamulcowych.

i

Hamulec bezpośredniego działania wymaga obecności ciśnienia w przewodzie zasilającym (PZ) pojazdu.



Rysunek 19. Schemat hamulca zasadniczego

1	Zespół hamulcowy GF4-SS2	7	Zawór upustowy przeciwpoślizgu
2	Cylinder hamulcowy	8	Zawór kontrolno-symulacyjny
3	Pojedynczy wskaźnik zahamowania	9	Cięgło poluzniacza hamulca (postojowego) sprężynowego
4	Zawór przekładnik P-R	10	Przekładnik
5	Zawór elektropneumatyczny 21C-NO (24V)	11	Zawór zwrotny
6	Podwójny zawór zwrotny	12	Zbiornik 40dm ³

4.3.2.1 Zespół hamulcowy GF4-SS2

Zespół hamulcowy GF4-SS2 zawiera podstawowe urządzenia realizujące sterowanie hamulcem zespolonym pneumatycznym pojazdu szynowego. Zespół ten łączy dwa wózki z czterema cylindrami na każdym wózku o niezależnym sterowaniu każdego wózka ciśnieniem w funkcji obciążenia.

Opis działania

Zasada działania zespołu GF4-SS2 jest nałożeniem się działania zaworu rozrządczego SW4 i przekładnika obciążeniowego VCAV. Niniejszy opis zawiera podstawowe informacje o funkcjonowaniu całości, a szczegóły działania każdego z tych urządzeń zawarte są w *załączniku nr 6*.

Napełnianie zbiorników

Po rozpoczęciu napełniania przewodu głównego (PG) sprężone powietrze przepływa z przewodu głównego przez kurek odcinający i filtr do zaworu rozrządczego. Urządzenia znajdujące się w zaworze rozrządczym tak sterują, że napełniony zostaje zbiornik pomocniczy i zbiornik sterujący do ciśnienia takiego, jakie jest w przewodzie głównym.

Jazda bez hamowania

W tym stanie ciśnienia w przewodzie głównym, w zbiorniku sterującym i zbiorniku głównym są jednakowe i równe ciśnieniu nominalnemu 0,5MPa. Zmiany ciśnienia w przewodzie głównym w tempie nie przekraczającym 0,04MPa/min nie powodują żadnego działania zaworu rozrządczego, zatem na jego wyjściu do zbiornika rozprężnego jest ciśnienie atmosferyczne. Układ pneumatycznego pomiaru obciążenia doprowadza do przekładnika sygnał proporcjonalny do obciążenia, który wywołuje odpowiednie nastawienie przełożenia przekładnika. Ponieważ przekładnik nie otrzymuje żadnego sygnału sterującego ze zbiornika rozprężnego, przepływ powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego jest odcięty.

Hamowanie

Hamowanie realizowane jest przez obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym w tempie szybszym od progu nieczułości układu. Zawór rozrządczy reaguje na zmiany ciśnienia w przewodzie głównym i odpowiednio do nich steruje przepływem powietrza ze zbiornika pomocniczego. Te zmiany ciśnienia powodują przesterowanie przekładnika i otwarcie przepływu powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego. Przebieg zmian ciśnienia w funkcji czasu i wartość ciśnienia zależą od rodzaju hamowania (stopniowe, pełne, nagłe). Ciśnienie w cylindrze hamulcowym odpowiada zmianom ciśnienia w komorze rozprężnej oraz zależy od aktualnego ciśnienia z układu pneumatycznego pomiaru obciążenia, które odpowiednio nastawia przełożenie przekładnika.

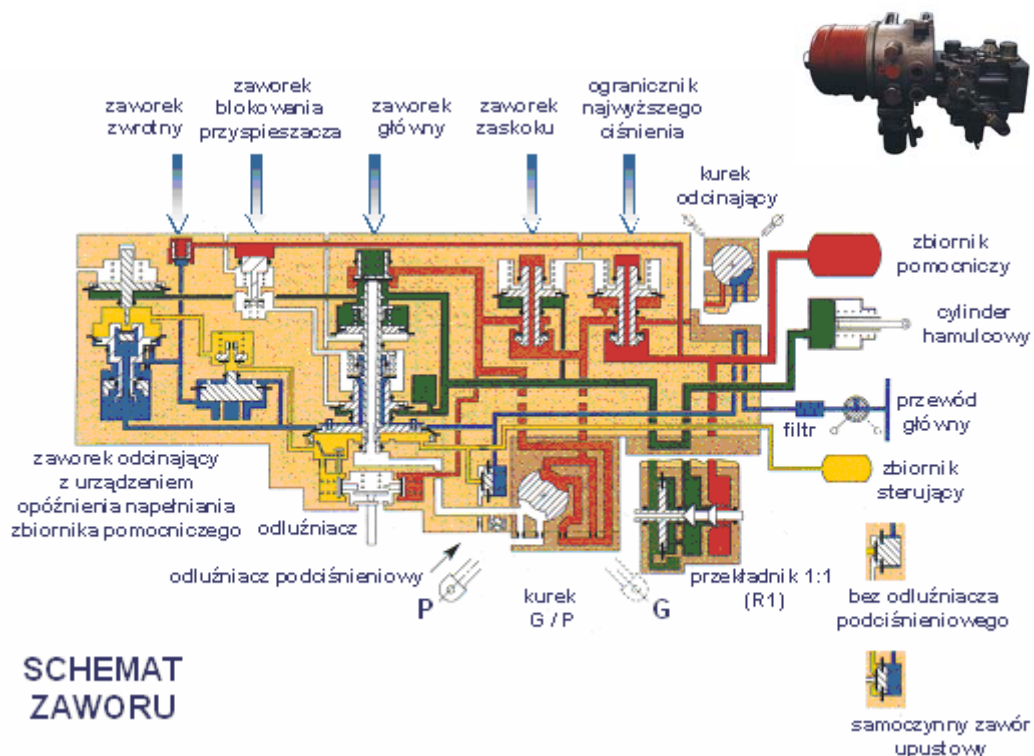
Według normy UIC 540 i UIC 541-04 wymagane jest, aby maksymalna wartość ciśnienia w komorze rozprężnej przy hamowaniu pełnym lub nagłym była równa wartości ciśnienia maksymalnego dla pojazdu całkowicie obciążonego, a dla stanu próżnego lub częściowo obciążonego była równa wartości mniejszej tak, aby uzyskiwać wymagane w tej normie wartości procentowe ciężaru hamującego – zmienne w sposób ciągły w określonym zakresie obciążenia.

Odhamowanie

Podczas odhamowania (luzowania hamulca) ciśnienie w przewodzie głównym (PG) ponownie wzrasta, w wyniku, czego zawór rozrządczy obniża ciśnienie w komorze rozprężnej przez wypuszczanie powietrza do atmosfery. Spadek ciśnienia w komorze rozprężnej odpowiednio steruje przekładnikiem i ten z kolei wypuszcza powietrze z cylindra hamulcowego.

W przypadku luzowania stopniowego ustalają się kolejne stany równowagi z ciśnieniami pośrednimi.

4.3.2.2 Zawór rozdzielczy SW4 z osprzętem

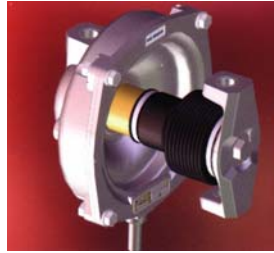


Rysunek 20. Zawór rozdzielczy

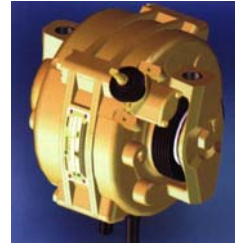
Szczegółowy opis i zasadę działania zawiera *załącznik 6* niniejszej dokumentacji.

4.3.2.3 Cylinder hamulcowy

Zespół cylindra hamulcowego z nastawiaczem jest stosowany w układach z hamulcami tarczowymi, używanymi w pojazdach pasażerskich. Zaletami tego zespołu hamulcowego są: zwarta i elastyczna w zastosowaniu konstrukcja, małe wymiary i nieduży ciężar. Nastawiacz skoku odtwarza prawidłowy luz niezależnie od przekładni mechanicznej i precyzyjnie nastawia relatywnie mały luz pomiędzy okładzinami a tarczą hamulcową. Nastawiacz skoku ma małą siłę powrotną, w wyniku, czego hamowanie zachodzi przy niskim ciśnieniu powietrza w cylindrze.



PBEC254-120



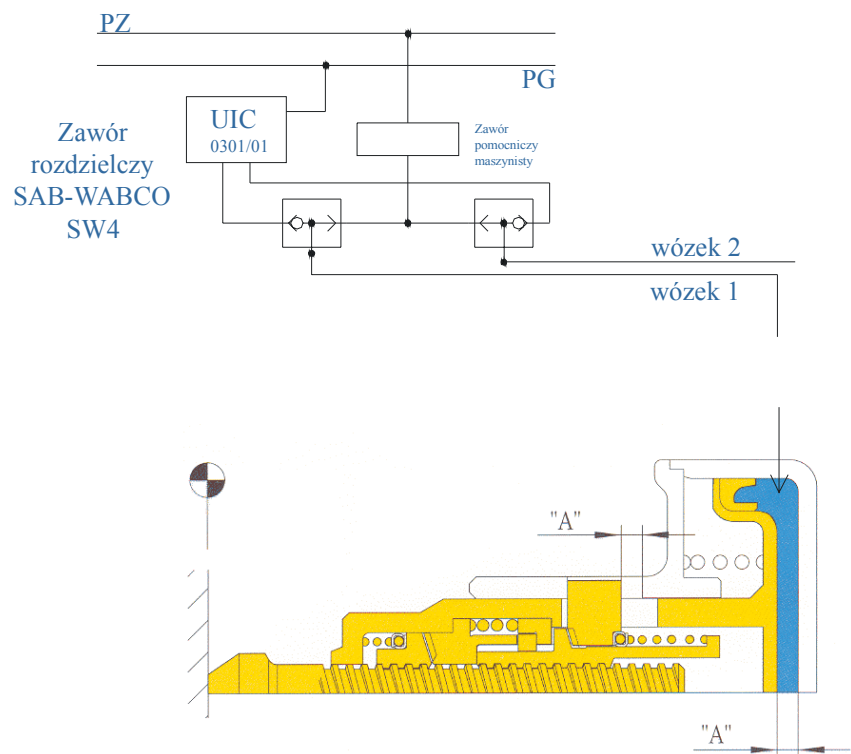
PBECFP254-120

Zasada działania

Lekkie hamowanie

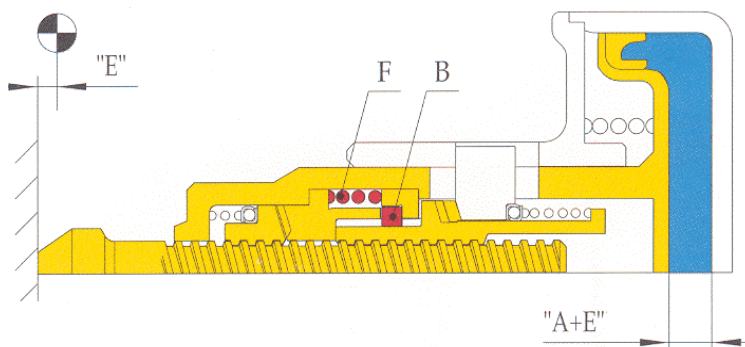
Tłok i nastawiacz zostały przesunięte o odcinek "A", który odpowiada prawidłowemu luzowi pomiędzy okładzinami a tarczą hamulcową.

Nie jest przenoszona żadna siła.



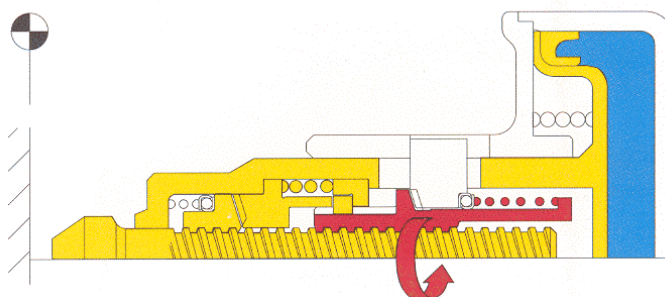
Hamowanie pełną siłą

Tłok i nastawiacz zostały przesunięte o dodatkowy odcinek „E” wynikający z elastycznego ugięcia mechanizmu zaciskowego. Podczas tej części skoku przenoszona jest siła. Sprężyna „F” zostaje ściśnięta i tarcza sprzęgła „B” ulega zaciśnięciu, co zabezpiecza nakrętkę przednią przed obracaniem. Nie zachodzi żadne nastawianie.



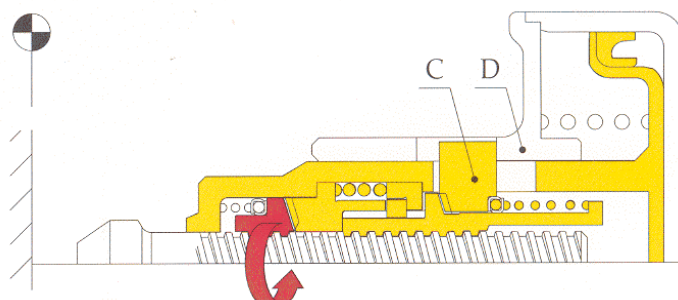
Likwidacja nadmiernego luzu

Po przesunięciu nastawiacza o odcinek "A" tylna nakrętka zostaje zmuszona przez siłę sprężyny do obracania się na wrzecionie i przemieszczenia o odcinek równy nadmiernemu luzowi "P". Nadmierny luz.



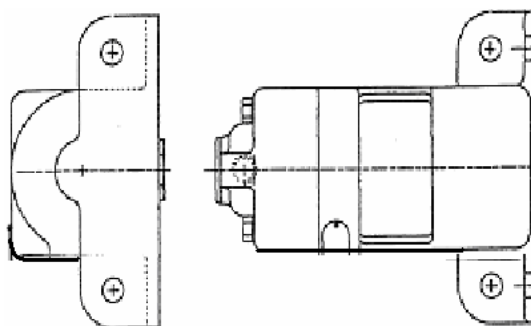
Po zlurowaniu hamulca, gdy element "C" oprze się o część "D", wrzeciono naciska na nakrętkę przednią i powoduje jej obracanie i przesunięcie o odcinek równy nadmiernemu luzowi, sprawiając przez to zwiększenie długości nastawiacza.

Likwidacja nadmiernego luzu.



4.3.2.4 Pojedynczy wskaźnik hamowania

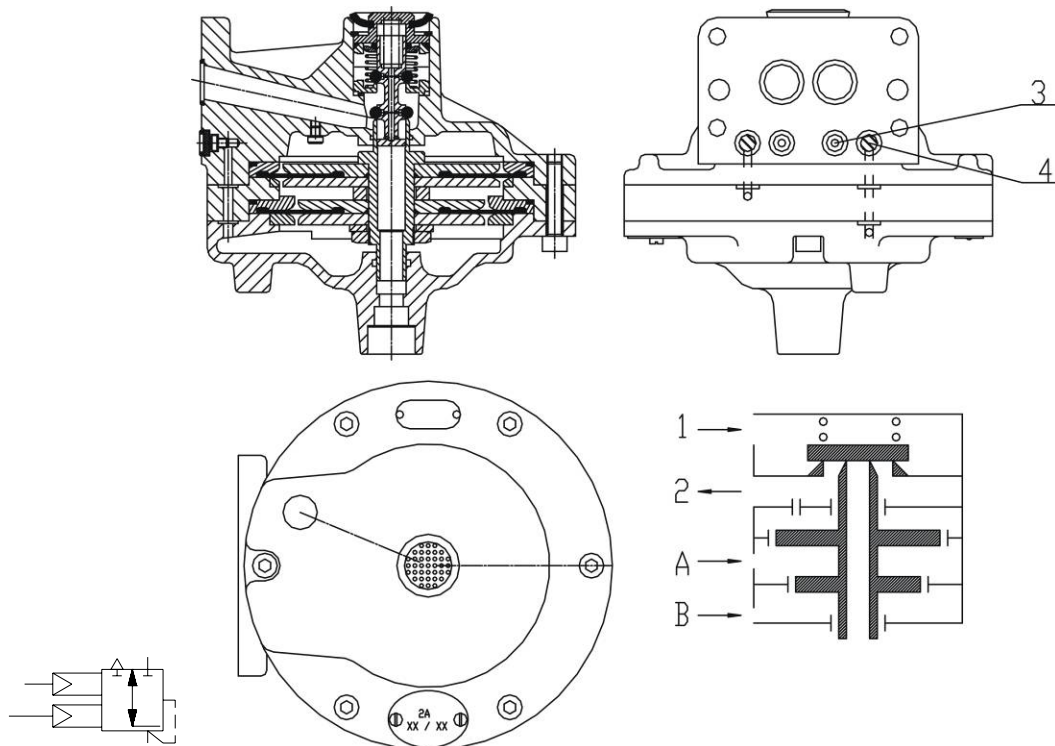
Pojedynczy wskaźnik hamowania służy do sygnalizowania stanu zahamowania zestawu kołowego.



Rysunek 21. Wskaźnik hamowania

4.3.2.5 Zawór - przekładnik (P – R)

Zawór-przekładnik ustawia reżim jazdy P-R (osobowy-
pospieszny).

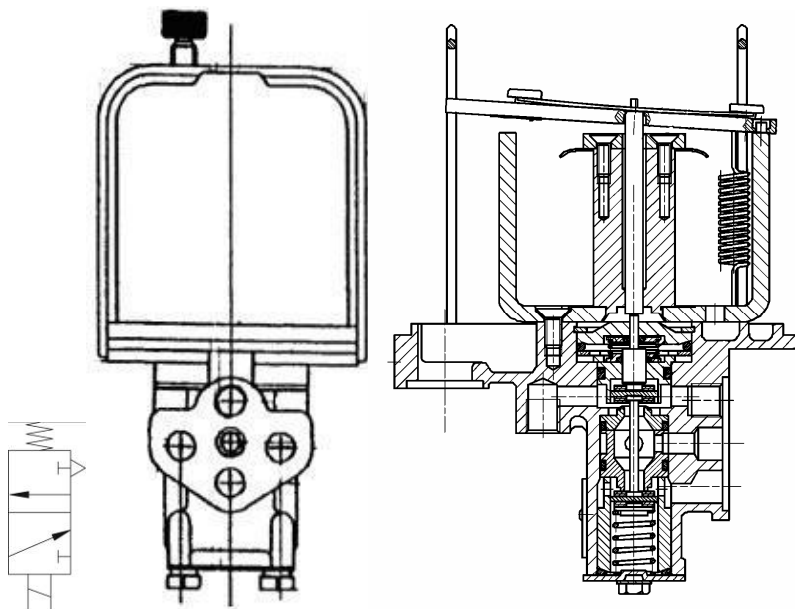


Rysunek 22. Zawór-przekładnik P-R: 1 - zasilanie; 2 - wylot;
A - oddziaływanie; B - ciśnienie wprowadzane; 3 - odpływ;
4 - oddziaływanie

Więcej informacji o przekładniku P-R zawiera instrukcja numer: **E 3081** opracowana przez producenta podzespołu firmę SAB WABCO.

4.3.2.6 Zawór 21C- NO (24V)

Zawór służy do elektrycznego sterowania zaworem-przekładnikiem (P-R) (H5). Otwiera i zamyka przepływ powietrza.



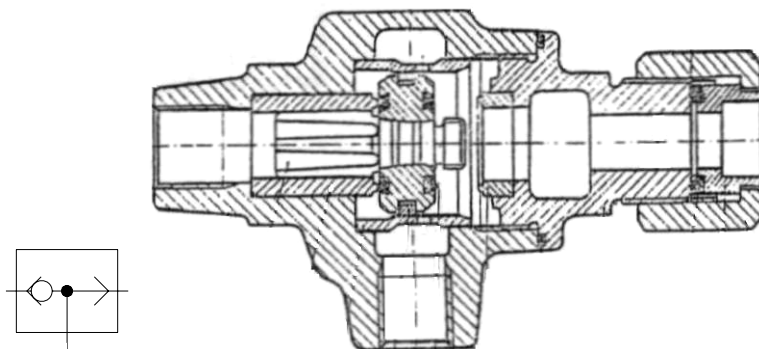
Rysunek 23. Zawór 21C-NO

Więcej informacji o zaworze 21C_NO zawiera instrukcja numer: **E 3467** opracowana przez producenta podzespołu SAB WABCO.

4.3.2.7 Podwójny zawór zwrotny

Podwójny zawór zwrotny łączy zawór maszynisty i zawór rozrządczy z układem cylindrów hamulcowych na wózku.

Zastosowanie podwójnego zaworu zwrotnego sprawia, że do cylindrów hamulcowych płynie sprężone powietrze z samoczynnego lub nie samoczynnego systemu hamowania.

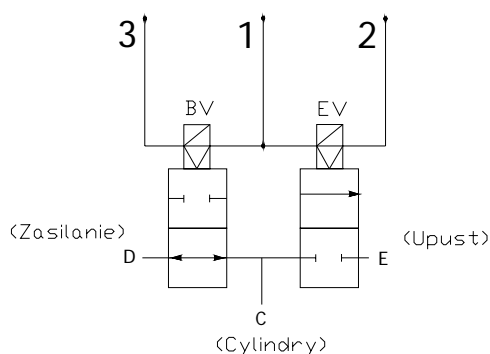


Rysunek 24. Podwójny zawór zwrotny

4.3.2.8 Zawór upustowy przeciwpoślizgu SWKP MV20

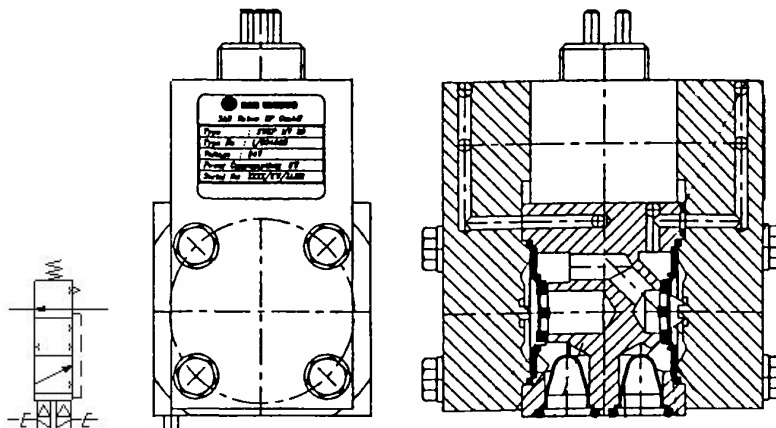
Zawór upustowy, dynamiczny, typu 3/2, nastawia ciśnienie w cylindrze hamulcowym tak, aby osiągnąć największą pracę hamowania dla każdego zadanego współczynnika tarcia na styku koła z szyną.

Zawór upustowy zawiera dwie niezależne cewki zabudowane w obudowie. Umożliwia to trzypunktową regulację ciśnienia w cylindrze hamulcowym. Schemat poniżej wyjaśnia działanie zaworu przedstawionego w postaci symbolu graficznego.



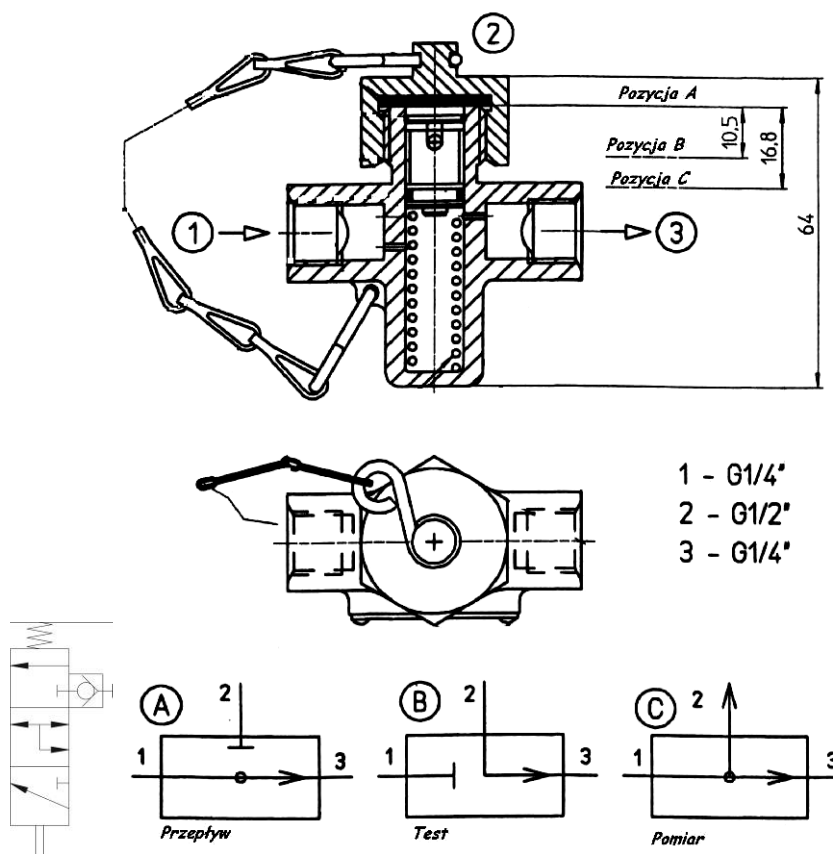
Rysunek 25. Schemat działania zaworu upustowego

Jeżeli żadna z cewek zaworu nie jest zasilana, cylinder hamulcowy jest pod pełnym ciśnieniem. Jeżeli cewka zaworu jest zasilana, w cylindrze utrzymywane jest stałe ciśnienie. Ciśnienie może się obniżyć tylko wtedy, gdy obie cewki są zasilane.



Rysunek 26. Zawór upustowy SWKP MV 20

4.3.2.9 Zawór kontrolno – symulacyjny



Rysunek 27. Zawór kontrolno-symulacyjny

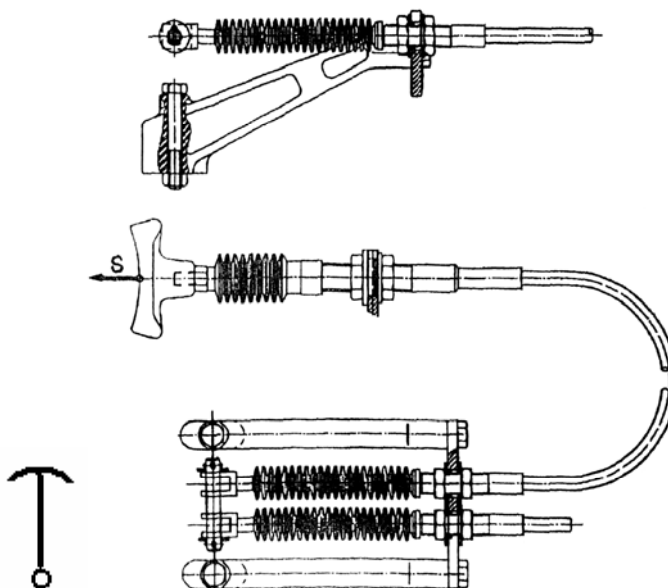
Zawór kontrolno – symulacyjny służy do przeprowadzania kontroli i pomiaru w głównych punktach instalacji pneumatycznej. Zawór ten umożliwia prace w trzech położeniach w zależności od wciśnięcia rdzenia zaworu.

Położenie „A” umożliwia stały przepływ powietrza w instalacji, położenie „B” umożliwia test instalacji, a po całkowitym wciśnięciu rdzenia możliwe jest dokonanie pomiaru parametrów powietrza (ustawienie „C”).

Więcej informacji o zaworze 21C_NO zawiera instrukcja numer: **E 3634** opracowana przez producenta podzespołu SAB WABCO.

4.3.2.10 Ciężko poluźniacza

Ciężko poluźniacza służy do odhamowania cylindra hamulca postojowego (sprężynowego). Pojazd szynowy na postoju zahamowany przez hamulec postojowy można poluzować przez pociągnięcie rączki poluźniacza, która to przez ciężko elastyczne powoduje odblokowanie cylindrów sprężynowych hamulca.



Rysunek 28. Ciężko poluźniacza

4.3.3 Hamulec postojowy (sprężynowy)

Hamulec postojowy (sprężynowy) jest przeznaczony do unieruchomienia pojazdu na postoju. W czasie jazdy musi być wyluzowany.

Hamulec postojowy został zabudowany tylko na osiach napędowych pojazdu (4 osie z łącznej liczby 10 osi). Wózki napędowe znajdują się na czołach pojazdu.

Na każdej osi pojazdu znajdują się dwa zaciski hamulcowe. Na wózkach napędowych jeden z zacisków dla każdej osi wyposażony jest w cylinder hamulcowy z hamulcem postojowym. Jest to układ wystarczający do utrzymania próżnego pojazdu na pochyleniu toru wynoszącym 3%.

Siła hamująca hamulca postojowego pochodzi od pakietu sprężyn zabudowanych w cylindrze hamulcowym. Poprzez układ dźwigni zacisku hamulcowego przenoszona jest na okładziny hamulcowe współpracujące z tarczą hamulcową. Na styku okładziny i tarczy hamulcowej powstaje siła tarcia unieruchamiająca zestaw kołowy.

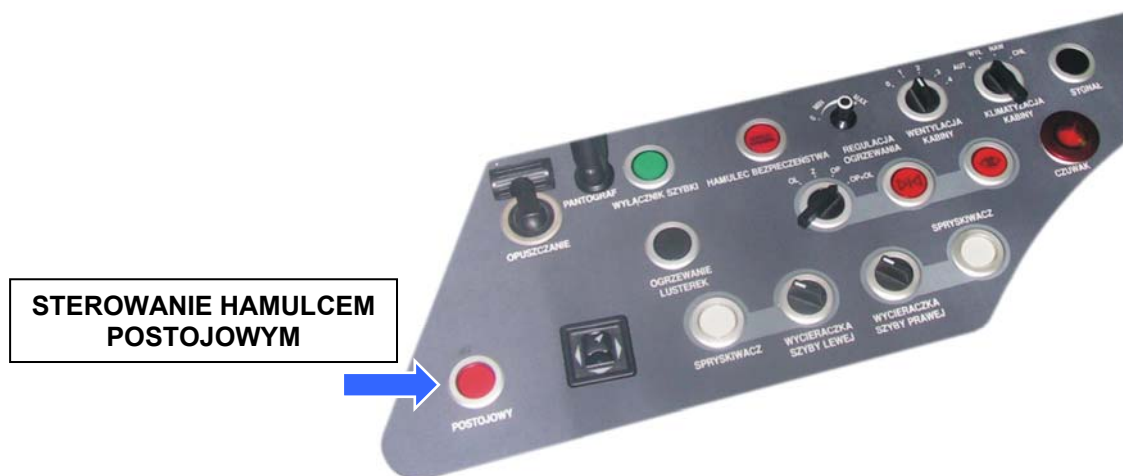
W celu wyluzowania hamulca postojowego niezbędne jest podanie do cylindrów hamulcowych hamulca postojowego sprężonego powietrza pod odpowiednim ciśnieniem. Pełne wyluzowanie powoduje dopiero ciśnienie 0,6 MPa.



Jazda lub holowanie pojazdu przy niewystarczającym ciśnieniu w przewodzie zasilającym (PZ) powoduje częściowe wyluzowanie hamulca postojowego. Wynikiem tego jest ciągły styk okładzin z tarczami hamulcowymi. Prowadzi to do zniszczenia elementów ciernych hamulca (przegrzanie, nadmierne zużycie) i wzrostu oporów ruchu pojazdu.

Sterowanie pracą hamulca postojowego realizowane jest przy pomocy przycisku zabudowanego na pulpicie pojazdu (patrz poniżej). Przełączanie trybu pracy hamulca postojowego jest realizowane przez kolejne naciśnięcie przycisku. W przycisku zabudowano lampkę sygnalizującą stan hamulca postojowego. Świecenie sygnalizuje włączony hamulec postojowy lub zbyt niskie ciśnienie niewystarczające do wyluzowania hamulca. Zgaśnięcie lampki sygnalizuje wyluzowanie hamulca postojowego.

W przypadku zmiany kabiny pojazdu hamulec postojowy można uruchomić z jednej kabiny pojazdu i wyluzować z drugiej.



Rysunek 29. Widok pulpitu maszynisty – sterowanie hamulcem postojowym

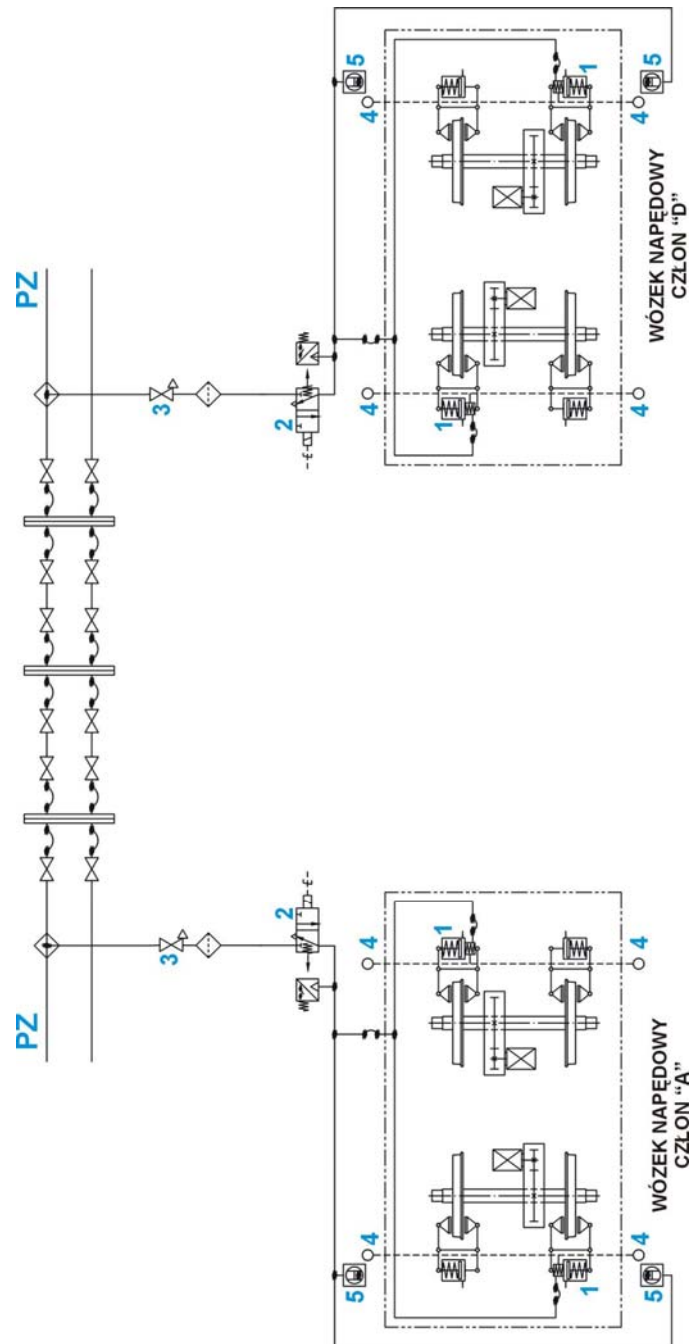
W sytuacji awaryjnej polegającej na braku ciśnienia w przewodzie zasilającym (PZ), utracie zasilania elektrozaworu hamulca postojowego lub wyłączeniu szafy elektrycznej pojazdu hamulec postojowy zostaje automatycznie uruchomiony. Uwaga: możliwa jest sytuacja w której awaria wystąpi tylko na jednym z wózków napędowych.

Jeśli nie ma możliwości usunięcia awarii i konieczne jest holowanie pojazdu istnieje możliwość mechanicznego wyluzowania hamulca postojowego. W tym celu należy pociągnąć za linki odłączacza hamulca postojowego umieszczone na wózkach napędowych pojazdu. Każdy zacisk hamulca postojowego posiada swoje cięgła odłączacza wyprowadzone na obie strony pojazdu.

O wyluzowaniu konkretnego zacisku informuje znaczne zwiększenie luzu na linie oraz charakterystyczny metaliczny dźwięk zwalnianej zapadki. W celu wyluzowania hamulca postojowego pojazdu konieczne jest wyluzowanie wszystkich cylindrów hamulca postojowego. Ponowne uzbrojenie hamulca postojowego po awaryjnym wyluzowaniu jest możliwe dopiero po podaniu do cylindrów hamulca postojowego odpowiedniego ciśnienia (min. 0,6MPa) i przynajmniej jednokrotnym zahamowaniu i wyluzowaniu hamulca postojowego. Uzbrojenie hamulca

objawia się zmniejszeniem luzu na linkach odłączacza przy uruchomionym hamulcu. Uwaga: w przypadku braku możliwości uzbrojenia hamulca postojowego konieczne jest zabezpieczenie pojazdu przed stoczeniem się przy pomocy płozy lub pozostawienie sprzęgniętego z pojazdem ze sprawnym hamulcem.

Schemat hamulca postojowego



Rysunek 30. Schemat hamulca postojowego

1	Cylinder hamulcowy z hamulcem sprężynowym	4	Cięgło poluźniacza
2	Zawór elektropneumatyczny wraz ze wspornikiem, typu EV5	5	Pojedynczy wskaźnik hamulca sprężynowego
3	Zawór odcinający		

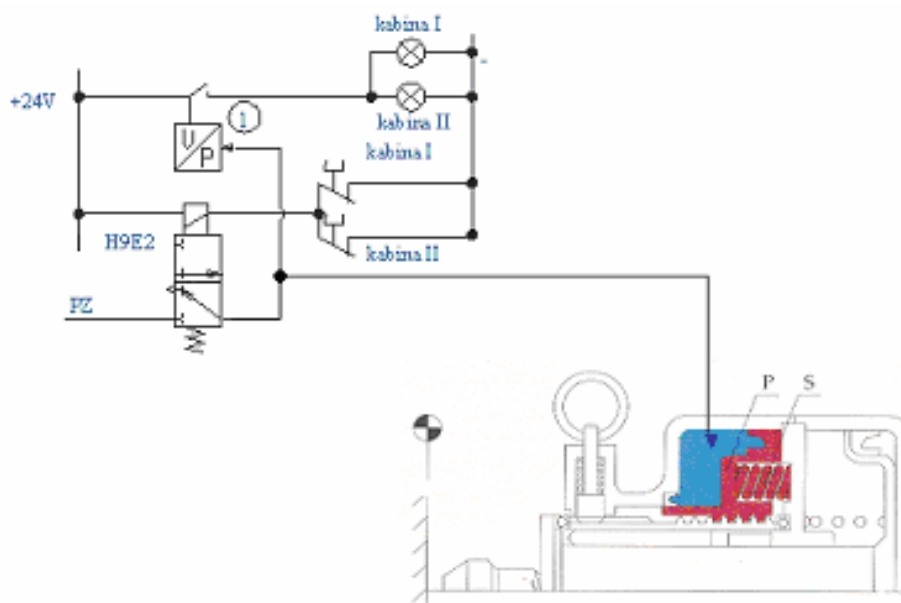
4.3.3.1 Cylinder hamulcowy z hamulcem sprężynowym



Rysunek 31. Cylinder hamulcowy

Stan zluzowania

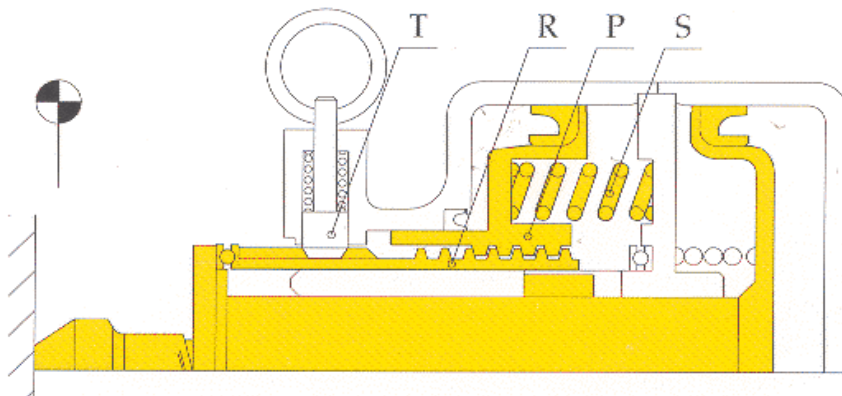
Hamulec postojowy sprężynowy jest utrzymywany w stanie zluzowania przez ciśnienie sprężonego powietrza. Sprężyny "S" są ściśnięte przez działanie ciśnienia na tłok "P". Hamulec postojowy jest gotowy do działania.



Brak ciśnienia (hamulec włączony – hamuje) włącza sygnalizację świetlną.

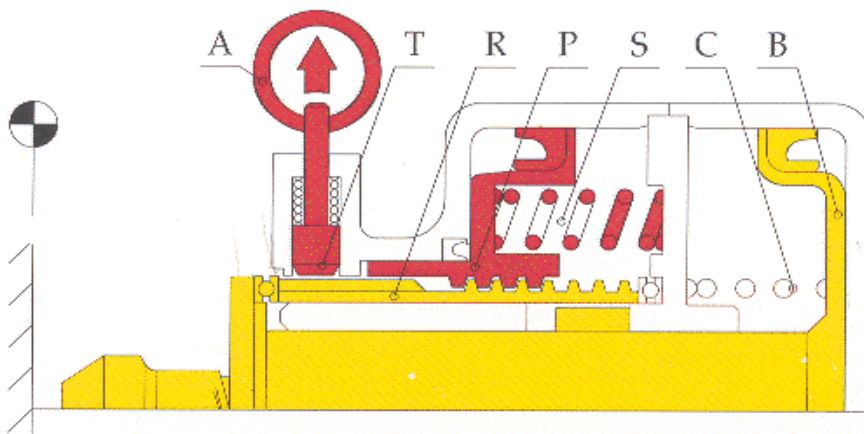
Uruchomienie hamulca postojowego

Cylinder hamulca postojowego sprężynowego zostaje opróżniony w celu uruchomienia hamulca postojowego. Sprężyny "S" rozprężają się i siła ich sprężystości jest przenoszona przez tuleję "R", która jest zaryglowana zapadką „T”, na ucho zespołu. W celu zluźnienia hamulca postojowego sprężone powietrze jest ponownie doprowadzone do cylindra hamulca sprężynowego i tłok "P" zostaje przesunięty w tył, do swego położenia wyjściowego, ściskając ponownie sprężyny "S".



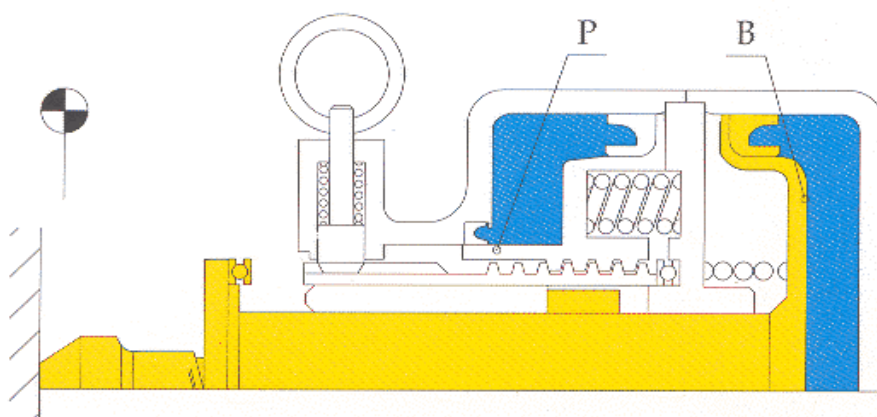
Mechaniczne zluźnianie i zresetowanie

Jeżeli hamulec postojowy sprężynowy jest uruchomiony, można go zluźnić przez pociągnięcie za pierścień "A" i rozłączenie sprzęgnięcia pomiędzy zapadką "T" i tuleją "R". Tłok "P" przesuwa się swobodnie do tyłu do swego położenia krańcowego. Równocześnie tłok "B" i część nastawiająca w wyniku naciskania przez sprężynę "C" są przesuwane do swych położenia wyjściowych wywołując obracanie tulei "R". Hamulec postojowy jest teraz całkowicie zluźniony. Gdy sprężone powietrze zostanie ponownie doprowadzone do cylindra hamulca postojowego, sprężyny "S" zostają ściśnięte i elementy "T" i "R" ulegają sprzęgnięciu. Hamulec postojowy jest teraz załadowany i gotowy do uruchomienia.



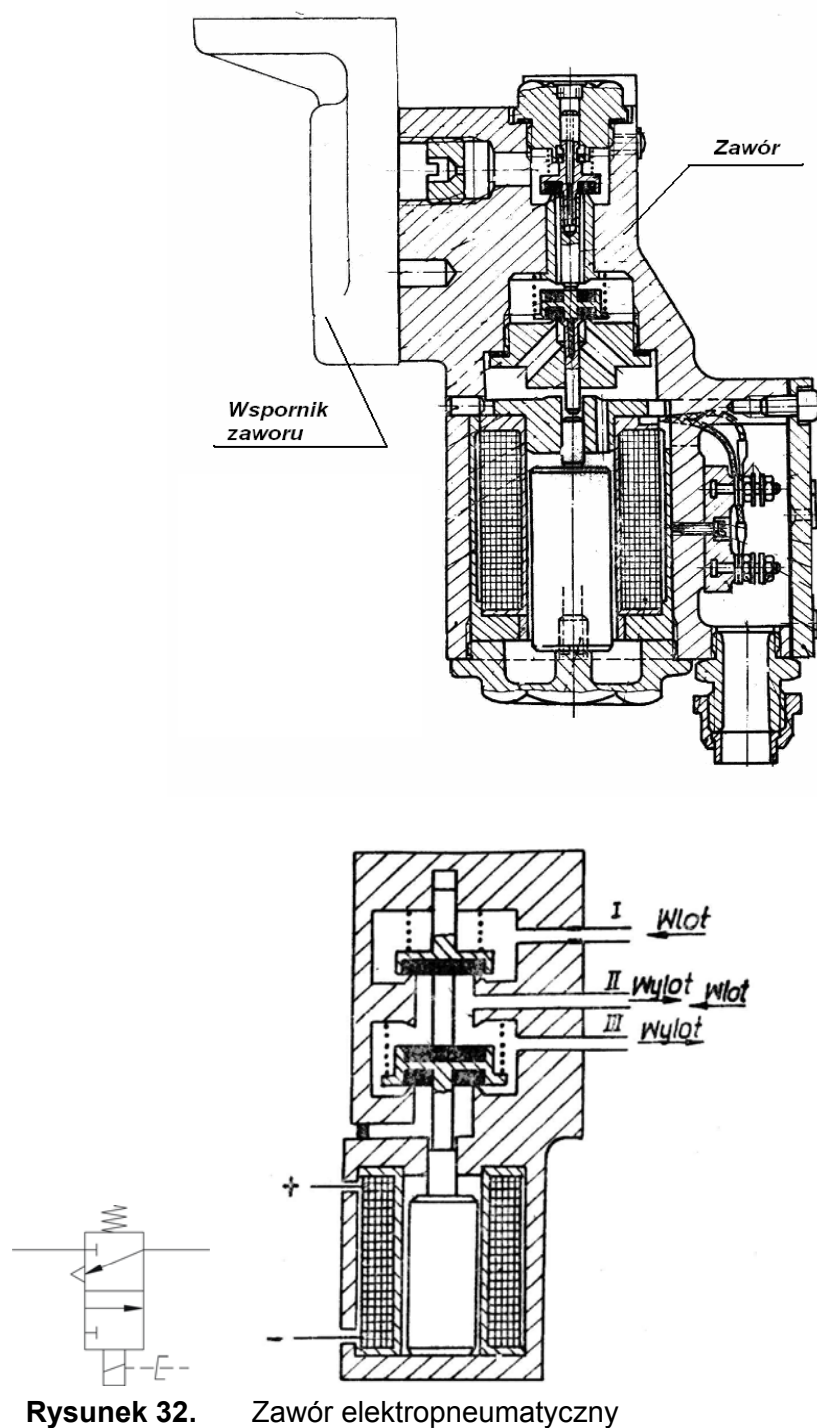
Hamowanie hamulcem zasadniczym

W celu zahamowania hamulcem zasadniczym ciśnienie sprężonego powietrza działa na tłok "B". Siła tłokowa jest przenoszona poprzez elementy nastawiacza na ucho zespołu. Tłok "P" hamulca postojowego jest jednakże utrzymywany w swym położeniu wyjściowym przez ciśnienie sprężonego powietrza, które zostało doprowadzone podczas luzowania hamulca postojowego.



4.3.3.2 Zawór elektropneumatyczny wraz ze wspornikiem zaworu, typu EV5

Zawór elektropneumatyczny uruchamiany jest elektrycznie, prądem stałym. Zawór wyposażony jest we wspornik, do którego przyłącza się przewody powietrzne.



Rysunek 32.

Zawór elektropneumatyczny

Powietrze z przewodu I przepływa do przewodu II, poprzez otwór środkowy w siedzisku, łącząc przewód zasilający (PZ) odbiornikiem. W czasie przepływu powietrza z przewodu II do przewodu III, przez, który powietrze uchodzi do atmosfery. W tym czasie przewód I może być zamknięty,

W układzie II przepływ powietrza odbywa się bez doprowadzenia prądu do zaworu. W układzie I przy włączeniu prądu zaworek środkowy dociśnięty do siedziska, przerywa dopływ powietrza do przewodu III. Napięcie znamionowe zaworu wynosi 24V, jednak może pracować przy napięciu obniżonym o 33% i podwyższonym o 20% w stosunku do napięcia znamionowego.

4.3.3.3 Zawór odcinający KZ 3/8"- R

Budowa i działanie zaworu opisana jest w punkcie 4.3.1.6 niniejszej dokumentacji.

4.3.3.4 Pojedynczy wskaźnik hamulca sprężynowego

Dane dotyczące wskaźnika hamulca sprężynowego opisane są w punkcie 4.3.2.4 niniejszej dokumentacji.

4.3.3.5 Regulator ciśnienia RV1

Budowa i działanie zaworu opisana jest w punkcie 4.3.1.7 niniejszej dokumentacji.

4.3.4 Układ przeciwpoślizgowy

Podczas ciągłego działania siły hamującej, zależnie od współczynnika tarcia uzyskiwanego na styku koło/szyna, zestaw kołowy może wpaść w poślizg. Poślizg powoduje uszkodzenie zestawu kołowego (płaskie miejsca) i wydłuża drogę hamowania. W celu zapobiegania tym skutkom zastosowano w pojeździe szynowym układ przeciwpoślizgowy SWKP AS 20R.

W skład systemu przeciwpoślizgowego wchodzi:

- dwa przeciwpoślizgowe sterowniki mikroprocesorowe,

- dziesięć zaworów upustowych w systemie hamulca pneumatycznego,
- dziesięć generatorów impulsów, zamontowanych na osiach i wbudowanych w zespół maźnic.

Szczegółowy opis budowy, działanie oraz obsługę i konserwację zamieszczono w *załączniku nr 7* niniejszej dokumentacji.

4.3.4.1 Sterownik mikroprocesorowy

Sterownik mikroprocesorowy zbiera informacje z czujników impulsowych, opracowuje je zgodnie z określonym algorytmem i w zależności od kryterium różnicy prędkości zestawów kołowych i kryterium zatrzymania krytycznego wydaje zaworom upustowym sygnały. W rezultacie tego, uniemożliwia poślizg zestawu kołowego podczas hamowania i dzięki odpowiedniej regulacji ciśnienia w cylindrze, pozwala optymalnie zmniejszyć siłę hamowania zapobiegając poślizgom kołszyna.

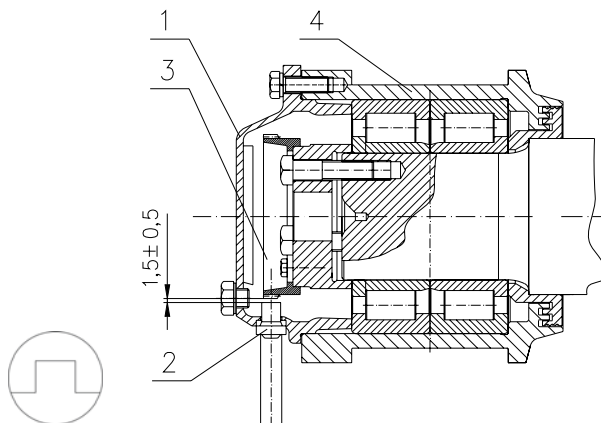
4.3.4.2 Zawór upustowy SWKP MV20

Informacje dotyczące zaworu zamieszczono w punkcie 4.3.2.8 niniejszej dokumentacji.

4.3.4.3 Generator impulsów

Czujnik układu przeciwoślizgowego działa w oparciu o bezstykowe liczenie ilości obrotów na minutę. Generator posiada wbudowany optyczny wielofunkcyjny wskaźnik, który jest widoczny na obudowie czujnika.

Wskaźnik ten sygnalizuje prawidłową współpracę pomiędzy zaworem elektromagnetycznym i odpowiednim generatorem impulsów.



Rysunek 33. Umieszczenie generatora impulsów: 1 - pokrywa maźnicy; 2 - czujnik prędkości; 3 - koło biegunowe; 4 - korpus maźnicy

4.3.5 Hamulec bezpieczeństwa

Hamulec bezpieczeństwa służy do nagłego zahamowania pojazdu przez pasażerów lub maszynistę, w wyniku zagrożenia życia lub innych zagrożeń. Pociągnięcie za rączkę hamulca bezpieczeństwa powoduje nagłe zahamowanie pojazdu szynowego przez gwałtowne wypuszczenie powietrza z przewodu głównego hamulca do atmosfery. Pojazd wyposażono w dwa rodzaje hamulca bezpieczeństwa:

- pasażera;
- maszynisty.

4.3.5.1 Hamulec bezpieczeństwa pasażera

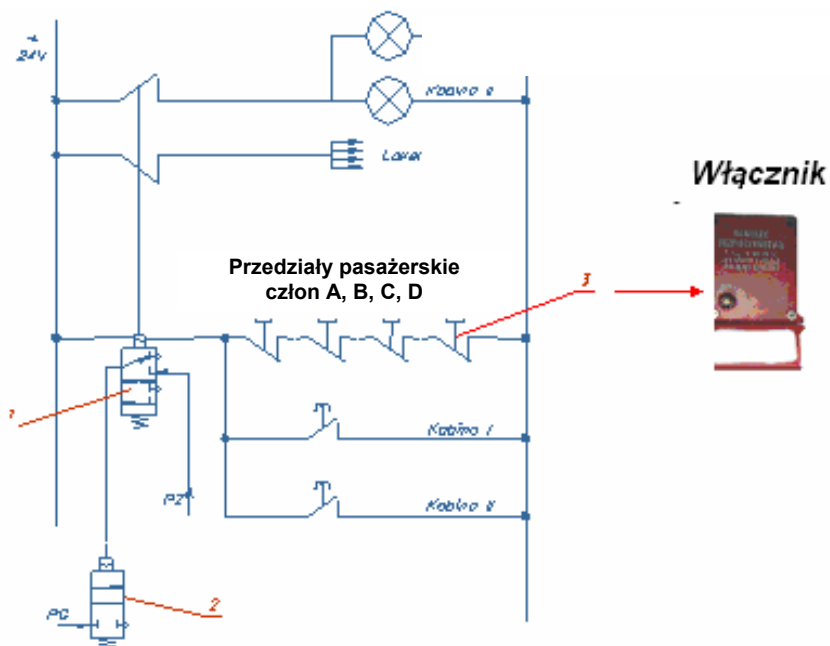
Hamulec ten jest oparty o zawór elektropneumatyczny wymagający ciągłego zasilania w celu zamknięcia upustu z przewodu głównego (PG).

W związku z tym pętla hamulca bezpieczeństwa jest elektryczna. Zerwanie rączki hamulca bezpieczeństwa powoduje przerwanie obwodu elektrycznego, zanik zasilania elektrozaworu i opróżnienie przewodu głównego powodujące wdrożenie hamowania nagłego.

W przypadku nieuzasadnionego użycia hamulca bezpieczeństwa maszynista posiada możliwość mostkowania przerwanego obwodu przez przyciśnięcie odpowiedniego przycisku.

**PRZYCIŚK MOSTKOWANIA
HAMULCA BEZP. PASAŻERA**


Rysunek 34. Pulpit maszynisty – przycisk mostkowania hamulca bezpieczeństwa

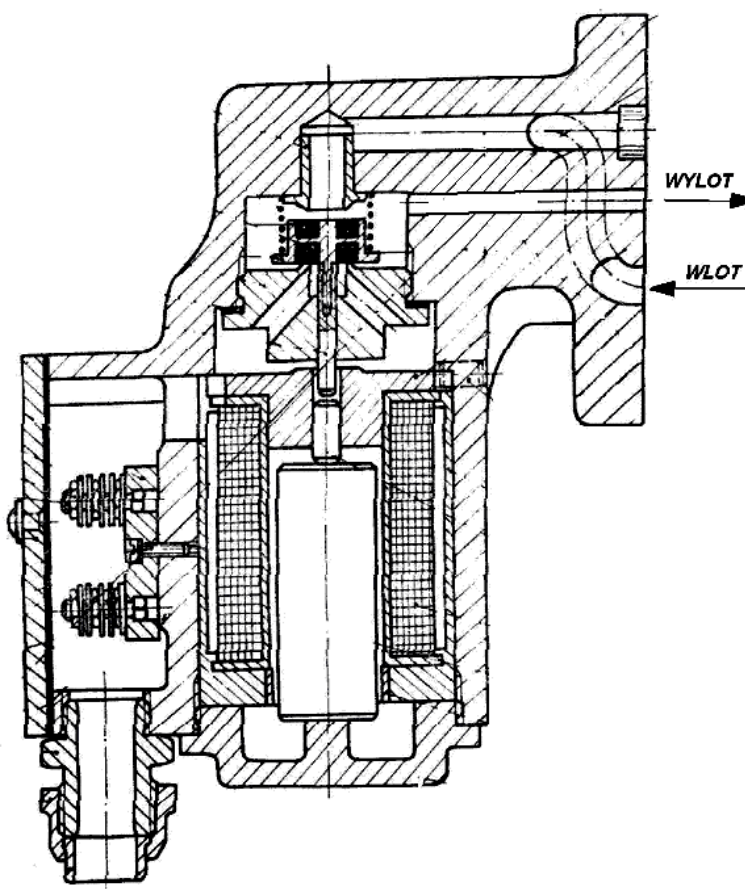


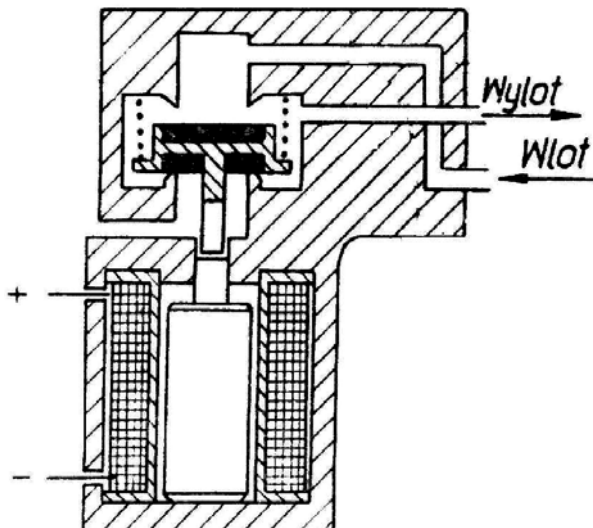
Rysunek 35. Hamulec bezpieczeństwa pasażera: 1 - zawór elektropneumatyczny; 2 - zawór upustowy; 3 – włącznik hamulca bezpieczeństwa

Zawór elektropneumatyczny (24V), typ EV3

Zawór elektropneumatyczny jest wyposażony w kurek odcinający umieszczony w korpusie. Zawór ten jest

montowany na wsporniku kątowym. Zawór jest przystosowany do pracy pod prądem stałym zapewniając pracę przy napięciu obniżonym o 33% i podwyższonym o 20% w stosunku do napięcia znamionowego. Zawór elektropneumatyczny jest zamontowany w szafie S-H i zasilany z przewodu zasilającego (PZ). W dolnej części korpusu zaworu umieszczona jest cewka z rdzeniem w obudowie. Cewka przyłączona jest do płytki zaciskowej, do której doprowadzone są przewody elektryczne. Przy doprowadzeniu prądu do cewki wytwarza się silne pole elektromagnetyczne, którego siły przesuwają do góry rdzeń, a ten z kolei, poprzez popychacze, pokonuje opór sprężyny, a ciśnienie powietrza unosi do góry zaworek i zostaje przerwany przepływ powietrza ku wylotowi. Po przerwaniu obwodu prądu rdzeń opada w dół, a jednocześnie zaworek pod naporem sprężyny zostaje z powrotem dociśnięty do siedziska.



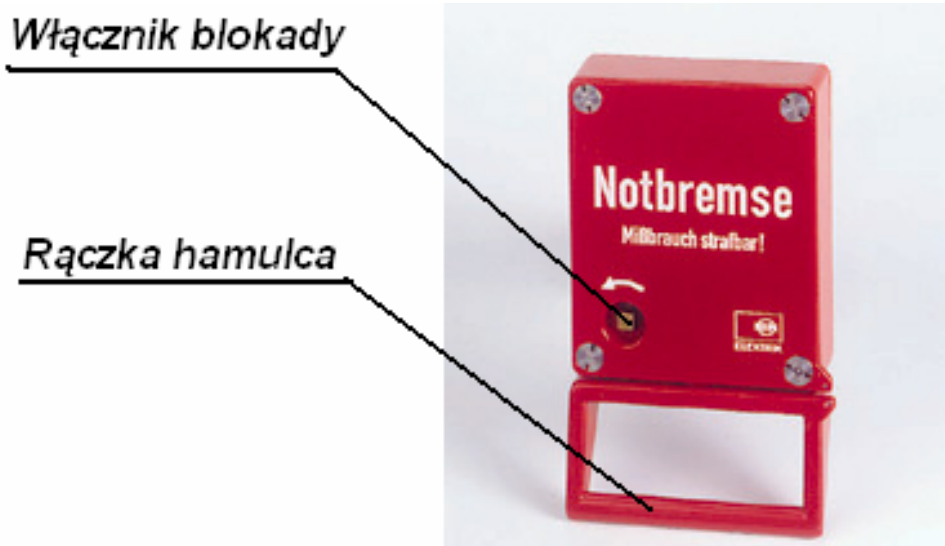


Rysunek 36. Zawór elekropneumatyczny

Zawór upustowy

Budowa i zasada działania zaworu upustowego została opisana w punkcie 4.3.1.9 niniejszej dokumentacji.

Włącznik hamulca bezpieczeństwa pasażera



Rysunek 37. Wyłącznik hamulca bezpieczeństwa pasażera

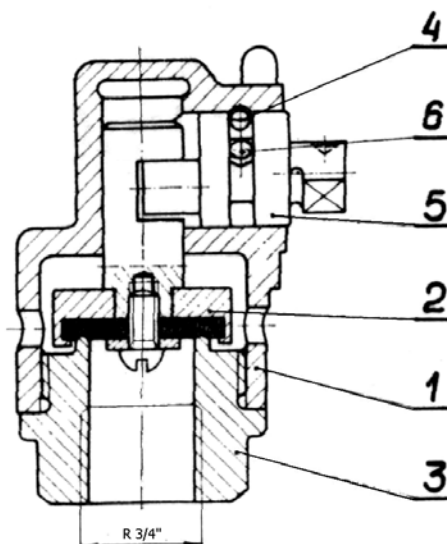
Włącznik hamulca bezpieczeństwa pasażera służy do uruchamiania hamulca pojazdu przez osoby przewożone, w przypadku ich bezpośredniego zagrożenia. Uruchomienie następuje przez pociągnięcie rączki i

zerwaniu plomby. Aby działanie hamulca zostało przywrócone należy włączyć hamulec ustawiając blokadę zgodnie ze wskazaniem strzałki umieszczonej na korpusie włącznika hamulca bezpieczeństwa

4.3.5.2 Hamulec bezpieczeństwa maszynisty

Uruchomienia hamulca bezpieczeństwa maszynisty. Awaryjne opróżnienie przewodu głównego (PG) jest realizowane przy pomocy mechanicznego zaworu upustowego. Na tej podstawie jest wdrażane hamowanie nagłe.

Uruchomienie hamulca bezpieczeństwa maszynisty polega na pociągnięciu za uchwyt zlokalizowany w kabinie maszynisty.



Rysunek 38. Hamulec bezpieczeństwa maszynisty: 1 - kadłub; 2 - klapka ze sworzniem; 3 - zagłuszcza; 4 - zawlecza; 5 - sworzeń mimośrodowy; 6 - nit oporowy

Opis zaworu nagłego hamowania

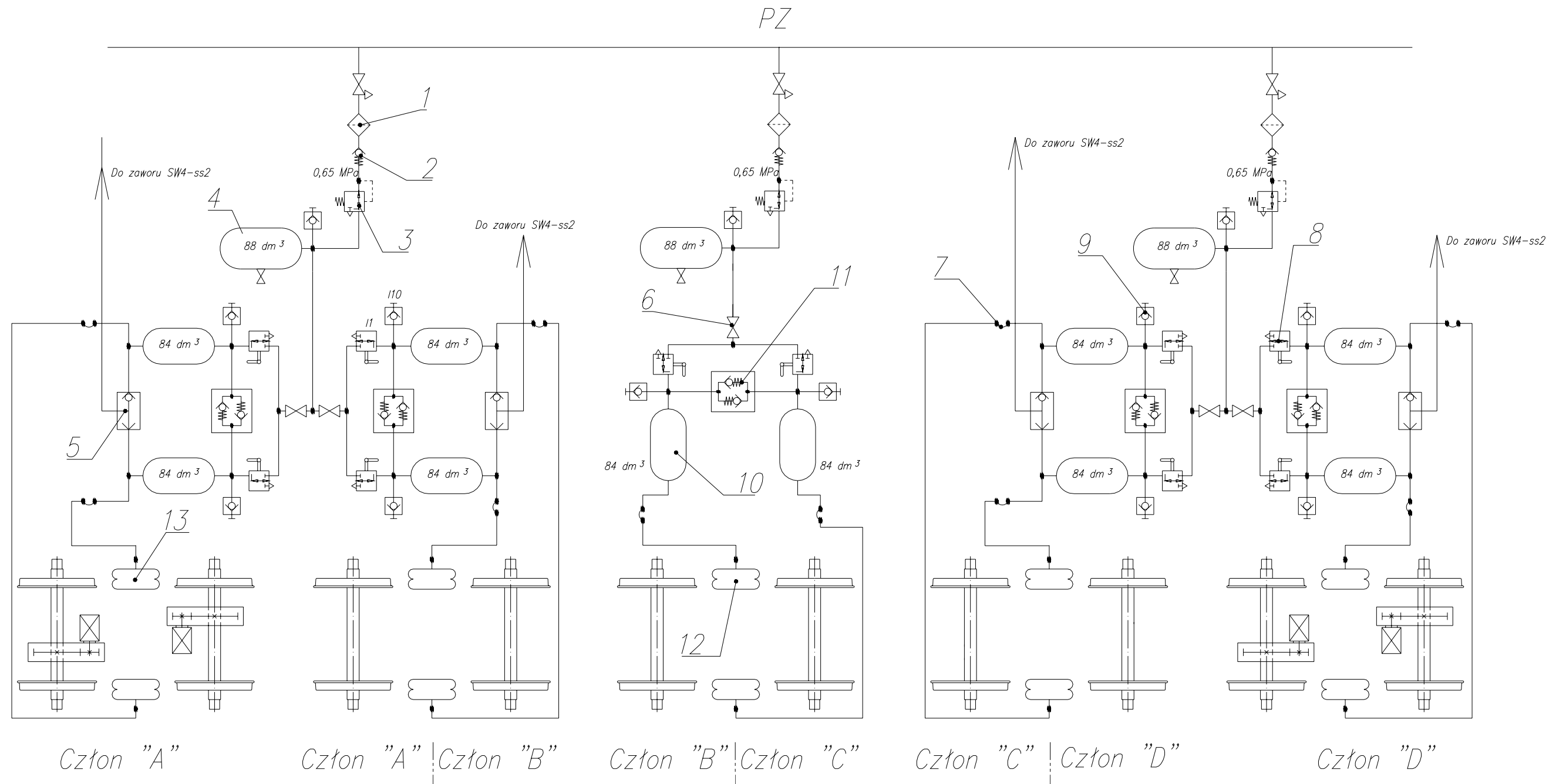
Zawory nagłego hamowania zastosowane w układzie powietrznym służą do szybkiego opróżniania przewodu głównego z powietrza, co powoduje nagłe hamowanie pojazdu.

W górnej części kadłub posiada otwór na sworzeń mimośrodowy, który po przekręceniu części uchwytowej

sworznia mimośrodowego unosi w górę sworzeń z klapą i tym samym otwiera wylot powietrza z komory środkowej. Powietrze uchodzi do atmosfery przez okrągłe otwory w kadłubie. Szczelność zamknięcia zapewnia docisk klapy z krążkiem gumowym do siedziska zagłuszki. Podczas jazdy w zaworze bezpieczeństwa panuje takie samo ciśnienie, co w przewodzie głównym. Zawór nagłego hamowania jest uruchamiany z kabiny maszynisty.

4.3.6 Instalacja pneumatyczna poduszek

Drugi stopień usprężynowania wózka w pojeździe szynowym jest wyposażony w instalację pneumatyczną przedstawioną na schemacie poniżej.

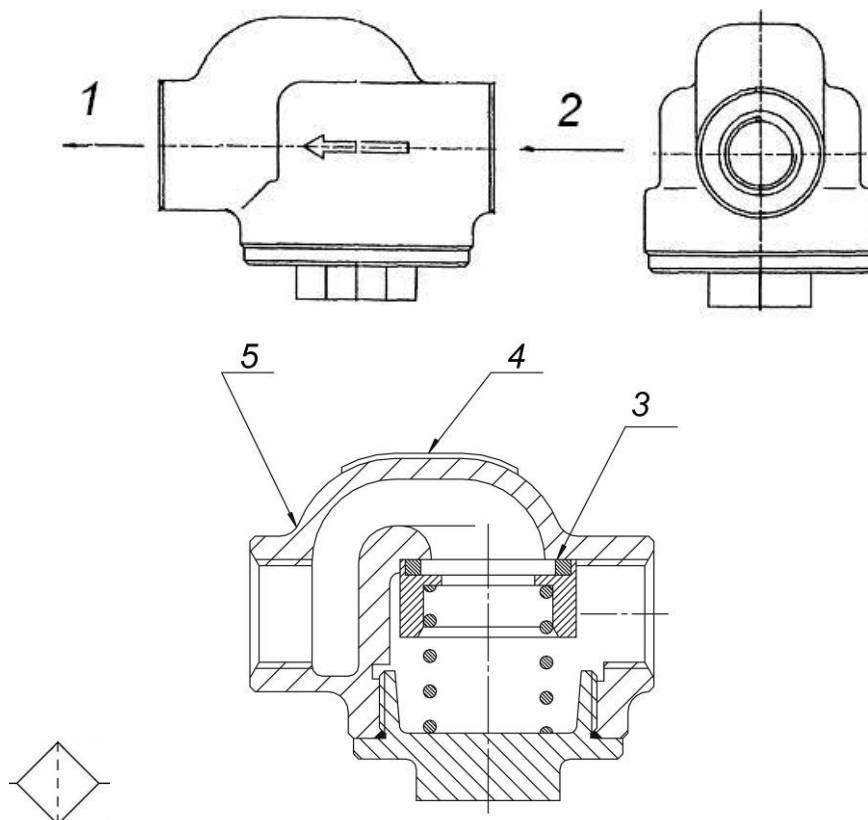


Rysunek 39. Schemat instalacji pneumatycznej poduszek

1	Filtr 1/2"	7	Przewody giętkie
2	Zawór zwrotny	8	Zawór odcinający VN6A(P2)
3	Regulator ciśnienia 0,5MPa	9	Zawór kontrolno-symulacyjny
4	Zbiornik 88dm ³ wraz z kurkiem spustowym	10	Zbiornik 84dm ³
5	Zawór uśredniający	11	Podwójny zawór zwrotny
6	Kurek odcinający	12, 13	Miech sprężyny pneumatycznej

4.3.6.1 Filtr 1/2"

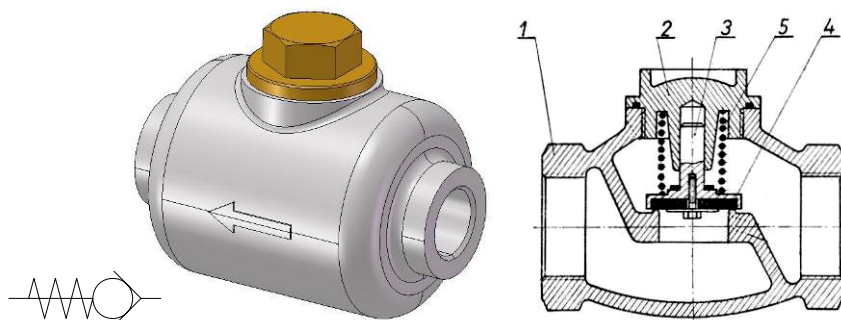
Filtr służy do zatrzymywania i gromadzenia zanieczyszczeń mechanicznych znajdujących się w sprężonym powietrzu przepływającym przez przewód zasilający.



Rysunek 40. Filtr powietrza: 1 - wylot; 2 - wlot; 3 - element wychwytyjący zanieczyszczenia; 4 - tabliczka znamionowa; 5 - korpus

4.3.6.2 Zawór zwrotny

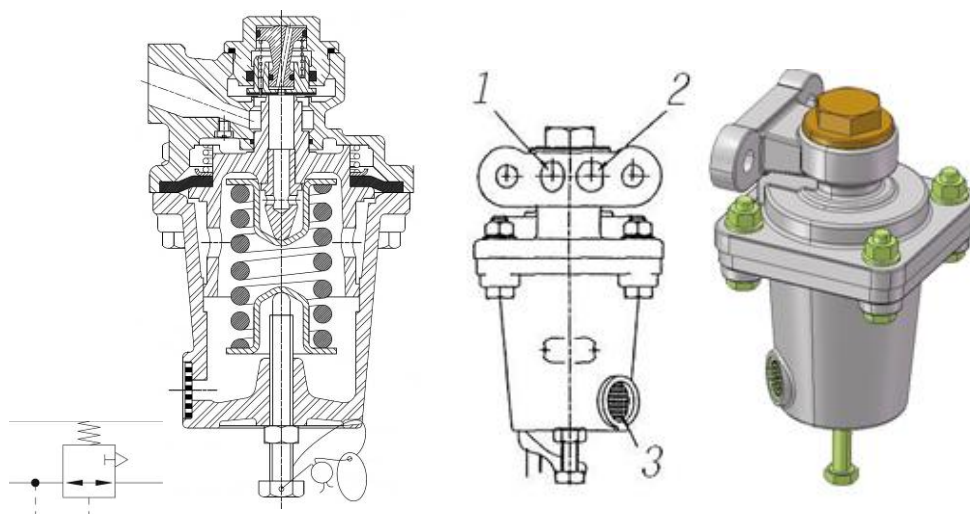
Zawór zwrotny umieszczony jest pomiędzy przewodem zasilającym (PZ) a regulatorem ciśnienia. Zadaniem zaworu zwrotnego jest przeciwdziałanie powrotowi powietrza z układu zawieszenia pneumatycznego do przewodu zasilającego.



Rysunek 41. Zawór zwrotny: 1 - korpus zaworu; 2 - korek zamykający; 3 - grzybek zaworu; 4 - uszczelka grzybka; 5 - sprężyna

4.3.6.3 Regulator ciśnienia

Regulator pracuje w układzie sprężonego powietrza instalacji pneumatycznej zasilającej drugi stopień usprężynowania wózka. Kiedy ciśnienie na wlocie do regulatora przewyższy nacisk sprężyny, tłoczek zostaje uniesiony do góry i następuje przepływ powietrza szczeliną między tłoczkiem a tuleją.

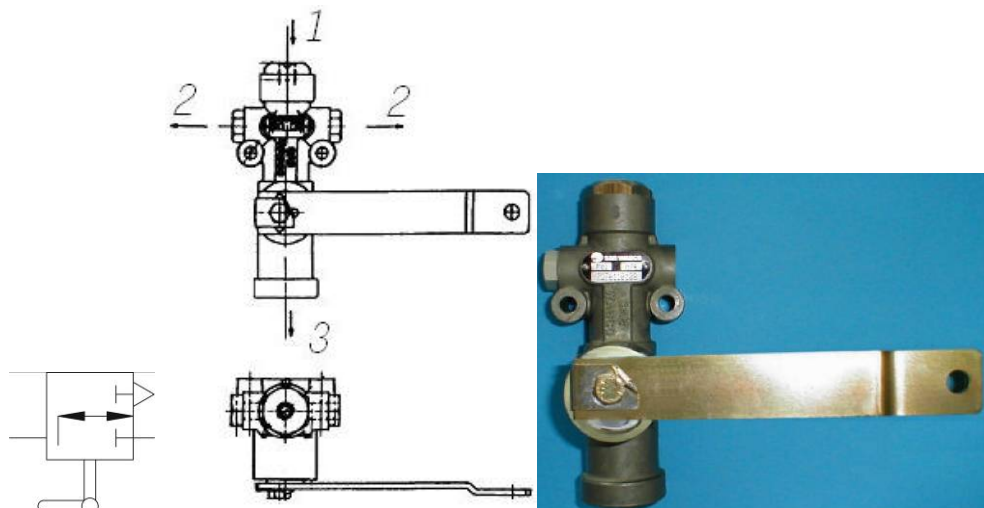


Rysunek 42. Regulator ciśnienia: 1 - wylot; 2 - wlot; 3 - atmosfera

Więcej informacji o regulatorze ciśnienia I6 zawiera instrukcja numer: **E 3626** opracowana przez producenta podzespołu SAB WABCO.

4.3.6.4 Zawór poziomujący VN6A(P2)

Zawór odcinający służy do odcinania sprężonego powietrza na przewodzie zasilającym instalację drugiego stopnia usprężynowania wózka.



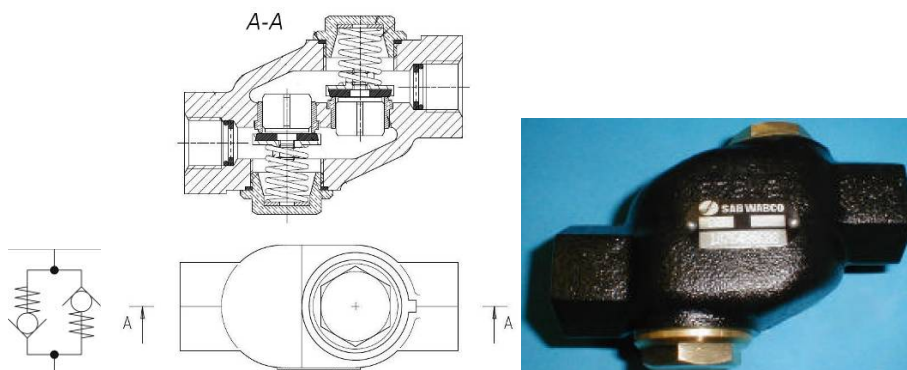
Rysunek 43. Zawór odcinający: 1 - wlot; 2 - wylot; 3 - atmosfera

Więcej informacji o zaworze poziomującym I1 zawiera instrukcja numer: **E3933-V1** opracowana przez producenta podzespołu SAB WABCO.

4.3.6.5 Podwójny zawór zwrotny

Podwójny zawór zwrotny stosowany jest w układzie pneumatycznym pojazdu szynowego, w którym zastosowano układ poduszek powietrznych. Podwójny zawór zwrotny umieszczony jest na przewodzie łączącym poduszki powietrzne na wózku.

Zastosowanie podwójnego zaworu zwrotnego sprawia, że przy różnicy ciśnień w poduszkach $\Delta P = 0,165\text{MPa}$ otwiera się zawór w jedną stronę i następuje wyrównanie ciśnień w poduszkach.



Rysunek 44. Podwójny zawór zwrotny

4.3.6.6 Zasilanie poduszek

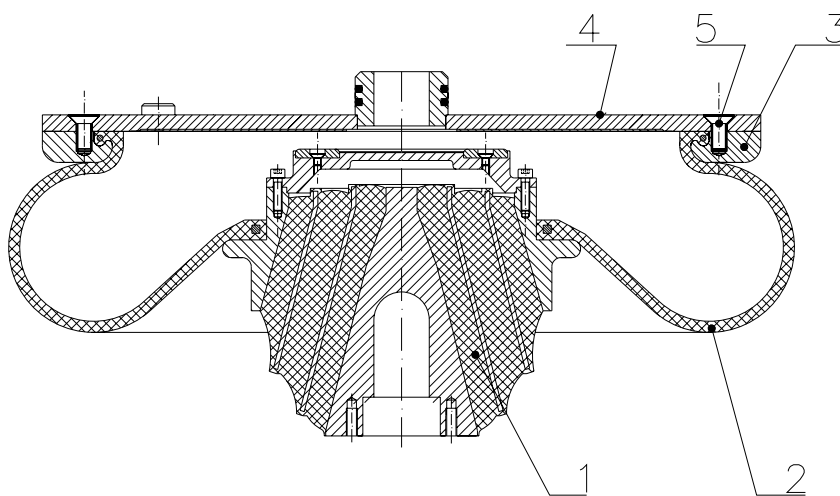
Zasilanie sprężyn pneumatycznych jest realizowane za pomocą trzech zbiorników pomocniczych o pojemności 88 dm³ przymocowanych do ramy pojazdu. Ponadto każda poduszka wyposażona jest w zbiornik dodatkowy o pojemności 84 dm³ (umieszczony na podwoziu, nad poduszką).

4.3.6.7 Sprężyna pneumatyczna

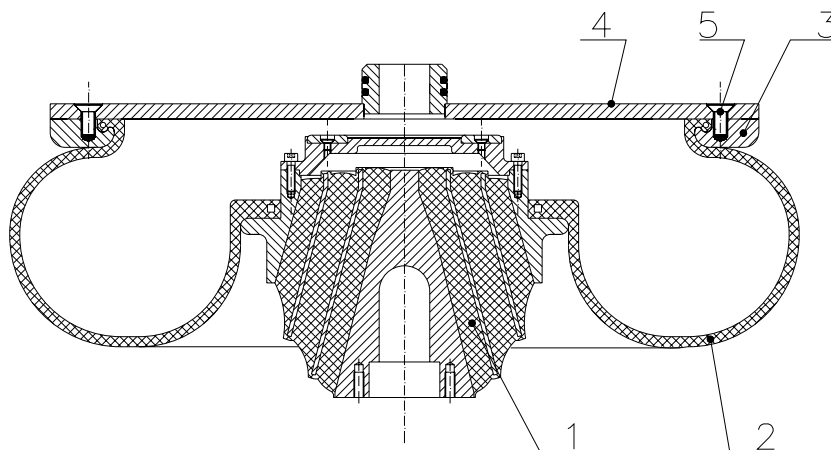
Sprężyna pneumatyczna jest elementem układu drugiego stopnia usprężynowania wózka, która umożliwi utrzymanie na określonym poziomie pojazdu szynowego w zależności od obciążenia, oraz poprawia komfort jazdy przez tłumienie drgań. Na pojeździe szynowym zastosowano dwa rodzaje sprężyn pneumatycznych w zależności od typu wózka:

Typ wózka	Typ sprężyny pneumatycznej	Nr poz. na schemacie
21 MN	SEK680-13	13
34 AN	SEK680-12	12

Sprężyny powietrzne powinny być używana zgodnie z przeznaczeniem i z ustalonymi warunkami użytkowania (tj. zakres stosowanego ciśnienia, odchylenia od pionu i poziomu, warunki klimatyczne).



Rysunek 45. Sprężyna pneumatyczna SEK680-13: 1 - sprężyna awaryjna z dolnym pierścieniem mocującym; 2 - miech pneumatyczny; 3 - pierścień dociskowy; 4 - płyta mocująca; 5 - śruby mocujące



Rysunek 46. Sprężyna pneumatyczna SEK680-12: 1 - sprężyna awaryjna z dolnym pierścieniem mocującym; 2 - miech pneumatyczny; 3 - pierścień dociskowy; 4 - płyta mocująca; 5 - śruby mocujące

Miechy pneumatyczne podlegają podczas eksploatacji pojazdu wysokim obciążeniom mechanicznym. Jeżeli prowadzą one do zniszczenia trwałości struktury nośnej albo uszkodzeń w obszarach powierzchni uszczelniających może dojść do obniżenia funkcjonalności albo do całkowitego zaniku funkcji sprężyny pneumatycznej.

Miechy pneumatyczne jako elementy mocno obciążone, są tak wykonywane w zakresie żywotności i bezpieczeństwa przed rozerwaniem, aby spełniły wymagania warunków technicznych dostawy odbiorcy pojazdu. Podczas pracy bez zakłóceń żywotność miechów pneumatycznych nie jest ograniczona. Ewentualnie występujące małe, krótkie rysy ozonowe albo rysy procesu starzenia się, jeżeli nie przechodzą w strukturę tkaniny nie dyskwalifikują miecha, jedynie zmuszają do obserwacji przed ich powiększaniem się.

Dane techniczne:

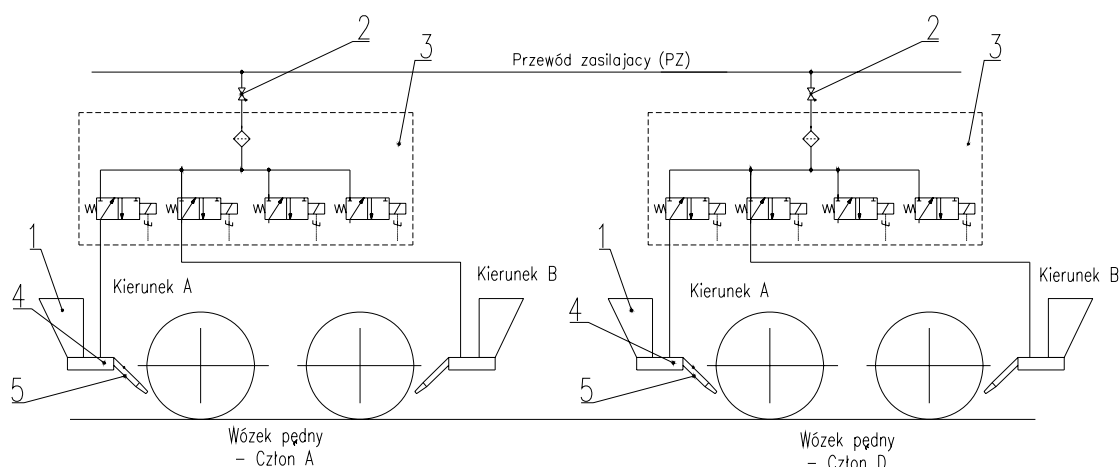
Parametr	Wartość graniczna SEK 680-12	Wartość graniczna SEK 680-13
Statyczne obciążenie w stanie pustym	60kN	90kN
Statyczne obciążenie pełne	88,75 wzgl. 105 kN*	141.25 kN
Maksymalne przeciążenie dynamiczne (130% obciążenia pełnego)	115,4 wzgl. 136,5kN	183,6kN
Maksymalne pionowe rozprężenie w normalnej eksploatacji	30mm	30mm
Maksymalne pionowe ugięcie w normalnej eksploatacji	33mm	33mm
Maksymalne poziome przesunięcie amortyzatora w stanie pustym	± 60mm	± 60mm
Maksymalne poziome przesunięcie amortyzatora przy pełnym obciążeniu	± 60mm	± 60mm
Minimalna temperatura stosowania	- 25°C	-25°C

* w zależności od położenia w pojeździe

4.3.7 Piasecznica

Działanie piasecznic polega na dostarczeniu strumienia piasku w bezpośrednie sąsiedztwo styku koło-szyna. Dzięki temu uzyskuje się znaczny wzrost współczynnika tarcia koło-szyna.

Piasecznica należy do urządzeń pomocniczych zasilanych sprężonym powietrzem dostarczanym z przewodu zasilającego (PZ). Powietrze dopływa do dysz piasecznic (5) przez kurek odcinający (2) i panel piasecznic (3).



Rysunek 47. Układ piasecznic

Pojazd szynowy wyposażony jest w osiem zbiorników piasku (1) umieszczonych na dwóch wózkach napędowych (skrajne wózki pojazdu), oraz 2 panele piasecznic umieszczone w każdej kabinie maszynisty. Do dennic zbiorników piasku są przymocowane inżektory (4), które doprowadzają piasek do dysz (5) za pomocą rur. Rury są przymocowane do elementów wózka. Piasecznica jest uruchamiana przyciskiem na pulpicie sterowniczym włączającym panel piasecznicy, odpowiednio do kierunku jazdy pod koła pojazdu (A lub B). Zbiorniki piasecznic należy napełniać piaskiem przeznaczonym do stosowania w kolejowych pojazdach trakcyjnych, o parametrach:

Piasek			Skład piasku				Zawartość pyłów mineralnych o wymiarach <0,05mm i cząstek ilastych	Wilgotność
odmiana	rodzaj	gatunek	Zawartość ziaren kwarcu	Granulacja mm				
				>2,5	2,5÷0,5	0,5÷0,05		
% wagowy								
N	L	-	≥90	≤ 2	88÷100	≤ 10	≤ 2	nie określa się
	K, R i J ¹⁾	1	≥75		88÷100	≤ 18	≤ 3	
		2	≥75	88÷100	≤ 18	≤ 3		
U	L	-	≥90	0	88÷100	≤ 12	≤ 2	≤ 0,5
	K, R i J ¹⁾	1	≥75		88÷100	≤ 3	≤ 3	
		2	≥75		88÷100	≤ 3	≤ 3	

¹⁾ spośród K, R, i J zaleca się rodzaj K

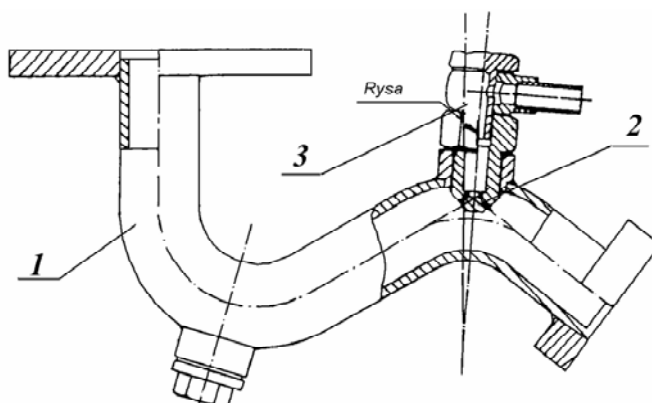
UWAGI:

- N – piasek nieuzdatniony;
- U – piasek uzdatniony;
- L – piasek z kruszywa łamanego;
- K – piasek kopalny;
- R – piasek rzeczny;
- J – piasek jeziorny.

4.3.7.1 Inżektor

Do kadłuba dyszy piasek sypie się ze zbiornika piasku pod wpływem własnego ciężaru i wypełnia ten kadłub częściowo aż do załomu. Z chwilą naciśnięcia przycisku uruchamiającego, pod wpływem strumienia sprężonego powietrza dopływającego do kadłuba (1) przez króciec (3) i dyszę (2), piasek zostaje wprowadzony w ruch drgający. Wstrząsany i wprowadzony w ruch piasek zostaje zabrany z załomu dyszy, przez podciśnienie wytworzone przez

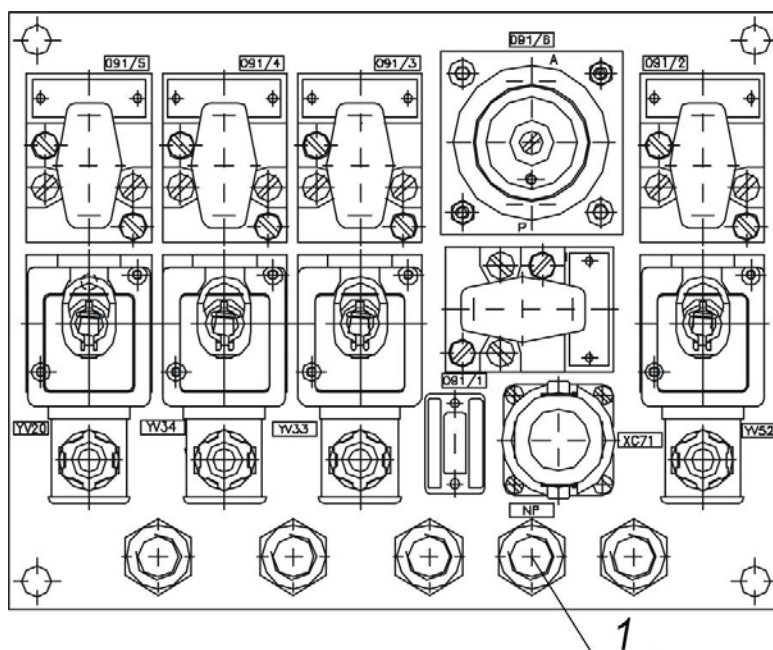
sprężone powietrze, do przewodów doprowadzających pod koło pojazdu szynowego.



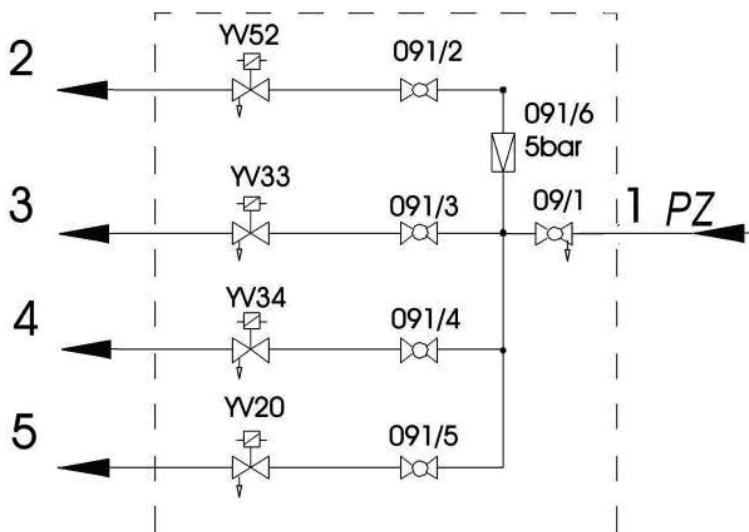
Rysunek 48. Inżektor

4.3.7.2 Panel piasecznic

Panel piasecznic jest to tablica przyłączeniowa, na której znajdują się zawory umożliwiające pracę systemu zwiększającego przyczepność kół pojazdu szynowego, umieszczony w szafie S-H (i szafie pneumatycznej kabiny A.) Panel jest wspólny z panelem sygnałów dźwiękowych.



Rysunek 49. Panel piasecznic



Rysunek 50. Schemat pneumatyczny panelu piasecznic:
 1 - PZ zasilanie; 2 - sygnał N1; 3 - piasecznica kierunek A;
 4 - piasecznica kierunek B; 5 - sygnał N2

4.3.7.3 Kurek odcinający

Opis budowy i działania kurka odcinającego zamieszczono w punkcie 4.3.1.6 niniejszej dokumentacji.

4.3.8 Sygnał dźwiękowy

Pojazd szynowy wyposażony jest w cztery sygnały dźwiękowe umieszczone na dachu, po dwa na każdy kierunek jazdy (syrena nisko- i wysokotonowa). Sygnał dźwiękowy uruchamia się z pulpitu sterowniczego, za pomocą przycisku załączającego elektrozawory w panelu sterującym.

4.3.8.1 Elektrozawory sterujące sygnałów dźwiękowych

Elektrozawory sterujące sygnałów dźwiękowych umożliwiające pracę sygnalizacji akustycznej wchodzi w skład panelu piasecznic. Schemat przyłączeniowy pokazano w punkcie 4.3.7.2.

4.3.9 SHP/CA

Układ SHP/CA ten działa podobnie jak hamulec bezpieczeństwa pasażera. Różnica polega na źródle

sygnału wywołującego hamowanie. Przerwanie zasilania elektrozaworu jest wynikiem zadziałania generatora SHP/CA.

W wyniku zadziałania czuwaka aktywnego na pulpicie zaczynają mrugać lampki kontrolne. W przypadku braku reakcji maszynisty generowany jest sygnał dźwiękowy. Jeżeli nadal nie ma reakcji system uruchamia opróżnianie przewodu głównego (PG). „Skasowanie” sygnału hamowania generowanego przez system czuwaka aktywnego jest realizowane przy pomocy przycisku zlokalizowanego na pulpicie.

(rysunek)

Na pojeździe zabudowano czuwak, natomiast nie zainstalowano elementów SHP z uwagi na brak tego systemu na linii WKD. Jednostka jest jednak przygotowana do montażu tego systemu.

Szczegółowy opis budowy i zasady działania przedstawiono w następujących punktach niniejszej dokumentacji:

- pkt. 5.1 - radiotelefon,
- pkt. 5.2 - czuwak EDC-1.

4.3.9.1 Wyłącznik główny

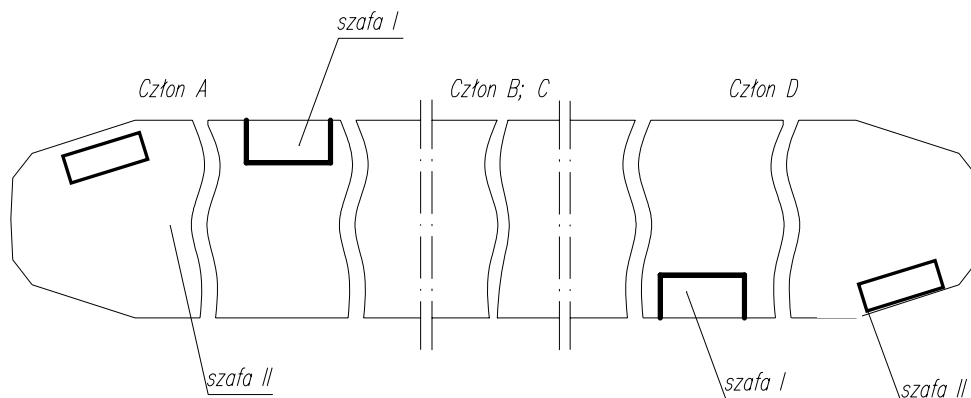
Wyłącznik główny umożliwia wyłączenie zasilania aparatu głównego. Podzespół ten składa się z wyłącznika obwodów elektrycznych sprzężonego z typowym zaworem kurkowym R I". Wyłącznik obwodów elektrycznych jest wykonany w formie skrzyneczki z odlewu aluminiowego. Na wspólnej osi wyłącznika i kurka odcinającego jest osadzona krzywka, która steruje zestykami dwóch mikroprzełączników. Za pomocą dźwigni wyłącznika oś z krzywką jest obracana o kąt 90°.

4.3.9.2 Elektrozawór (24V) typu EV3

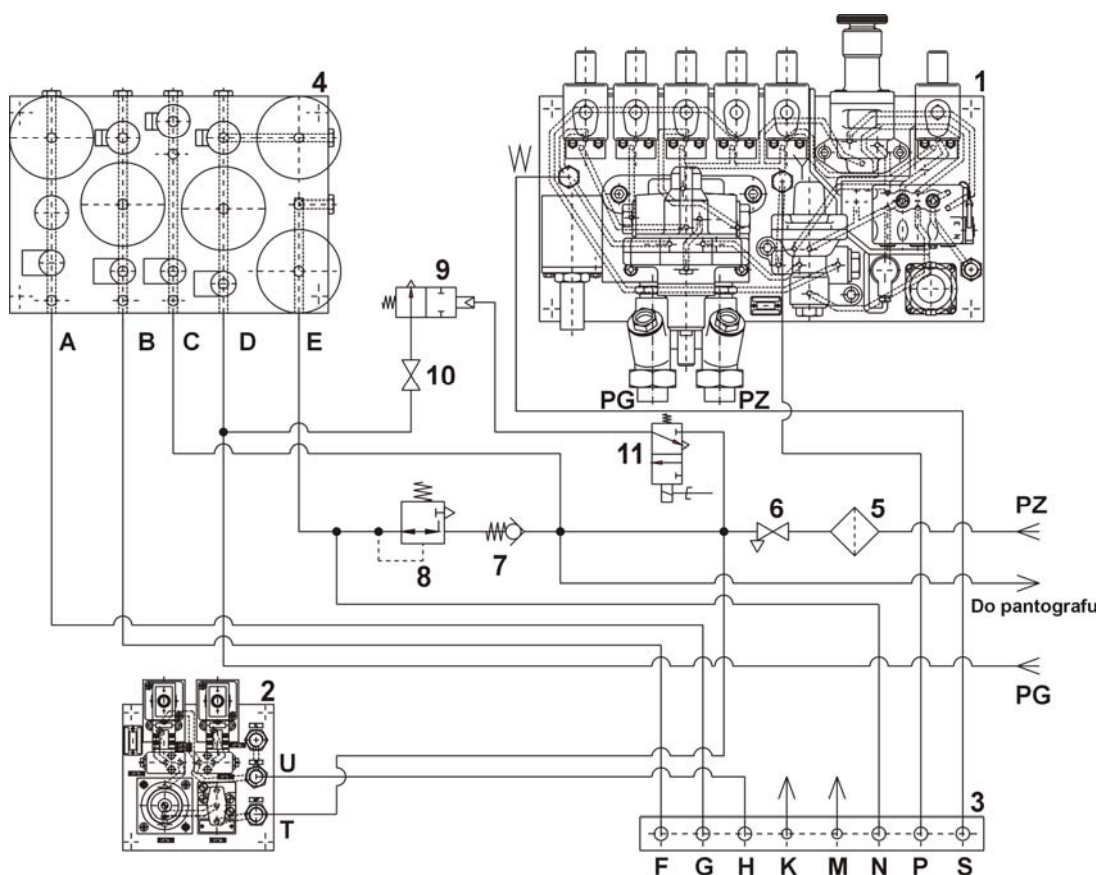
Opis budowy i działania elektrozaworu EV3 zamieszczono w punkcie 4.3.5.1 niniejszej dokumentacji.

4.3.10 Szafa sterownicza hamulca pneumatycznego (S-H)

Sterowanie pneumatyczne pojazdu jest zabudowane w szafach sterowniczych umieszczonych w członie „A” i członie „D”. Dostęp do szafy I jest możliwy po otwarciu luku rewizyjnego umieszczonego z boku pojazdu. Szafa II znajduje się w kabinie maszynisty.



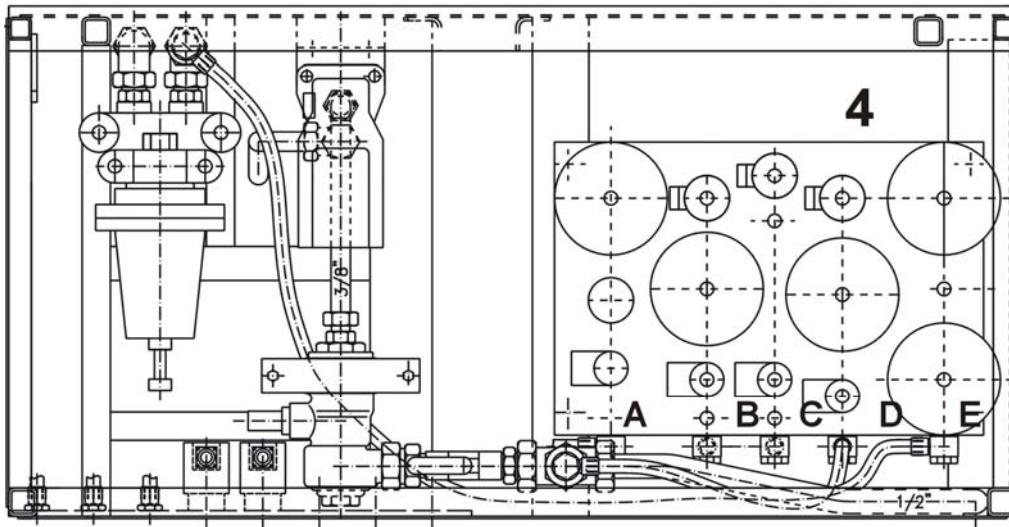
Rysunek 51. Rozmieszczenie szaf sterowniczych w pojeździe



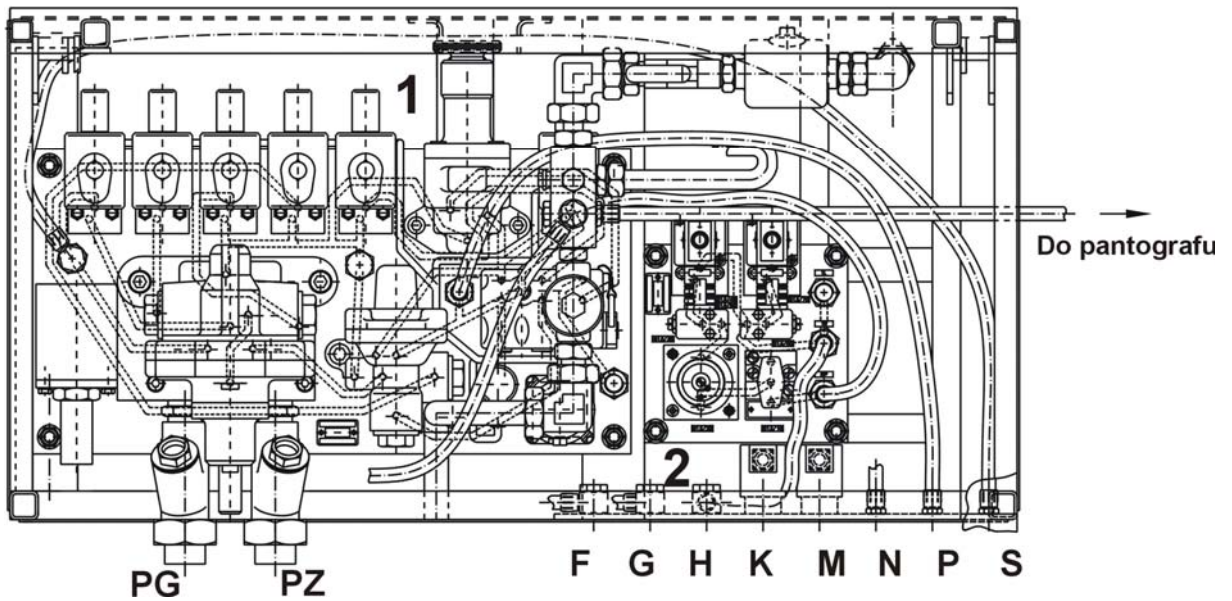
Rysunek 52. Szafa I (schemat ideowy)

Oznaczenie na schemacie	Element
1	Sterownik BSE hamulca głównego maszynisty (B1),
2	Sterownik hamulca pomocniczego maszynisty (C1)
3	Listwa połączeniowa
4	Płytki połączeniowe czujników pomiarowych i regulacyjnych,
5	Filtr 1/2"
6	Zawór odcinający 1/2"
7	Zawór zwrotny 1/2"
8	Regulator ciśnienia
9	Zawór biegu luzem (zawór upustowy)
10	Kurek odcinający 1/2"
11	Elektrozawór 24VDC typu EV3
PG	Przewód główny
PZ	przewód zasilający
A÷S	Przyłącza pneumatyczne

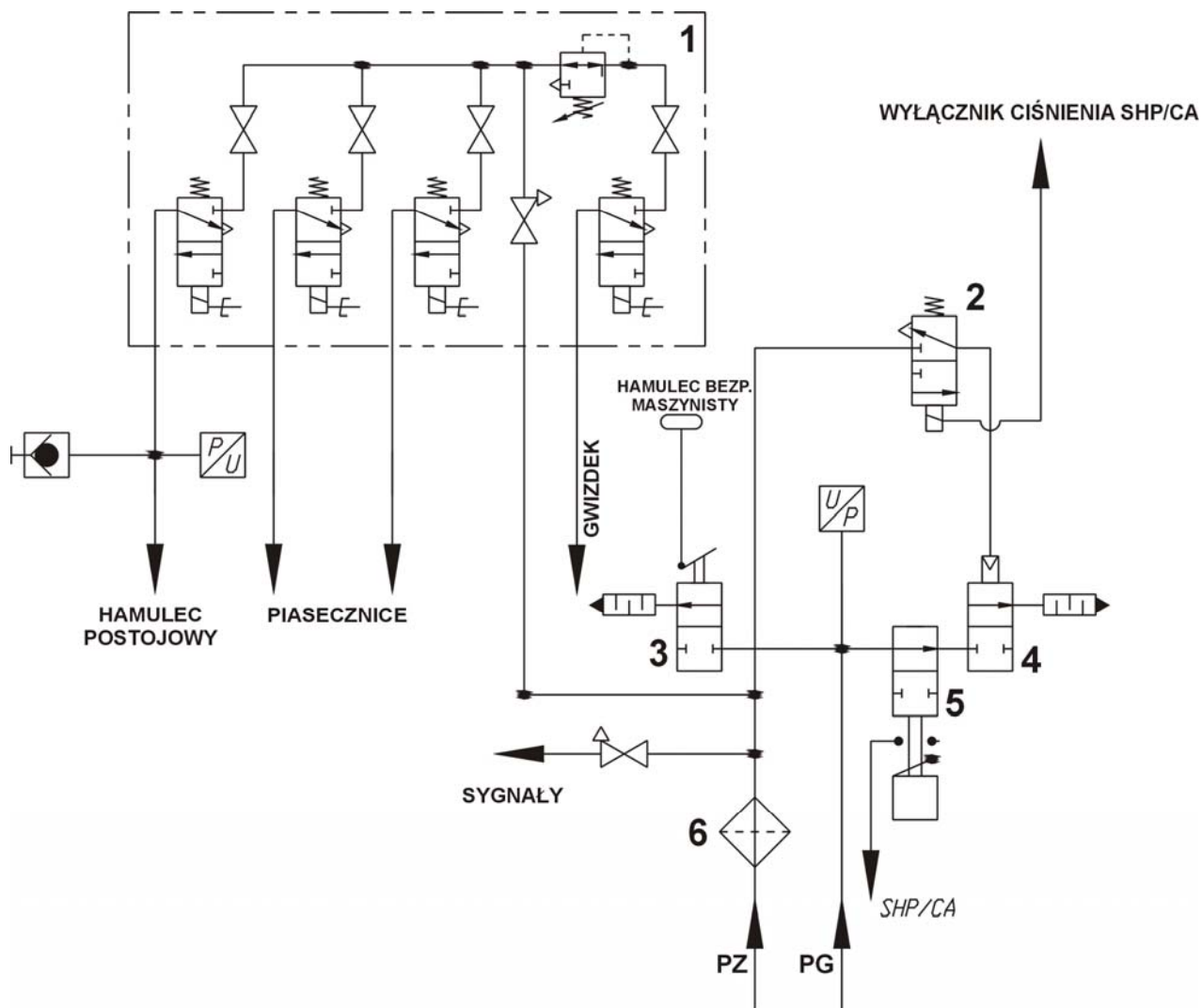
WIDOK Z ZEWNĄTRZ



WIDOK Z WEWNĄTRZ

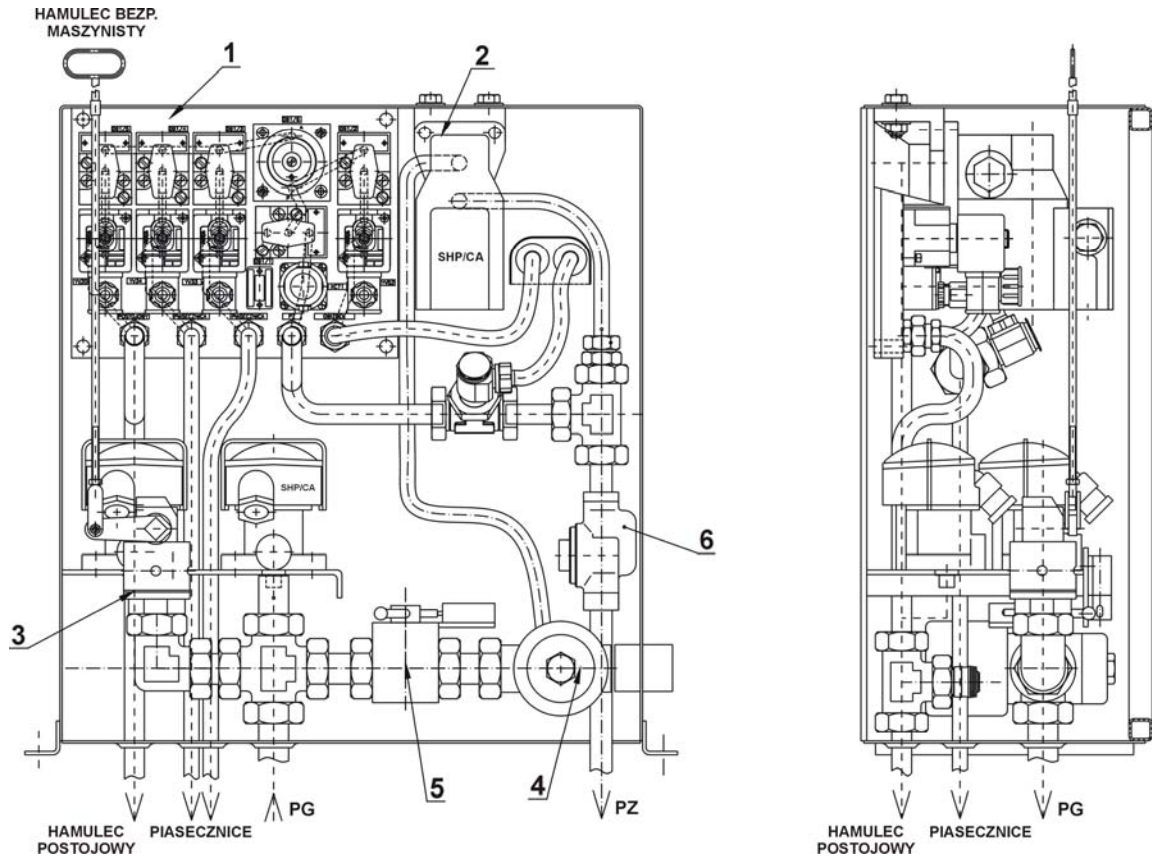


Rysunek 53. Szafa I widok



Rysunek 54. Szafa II schemat ideowy

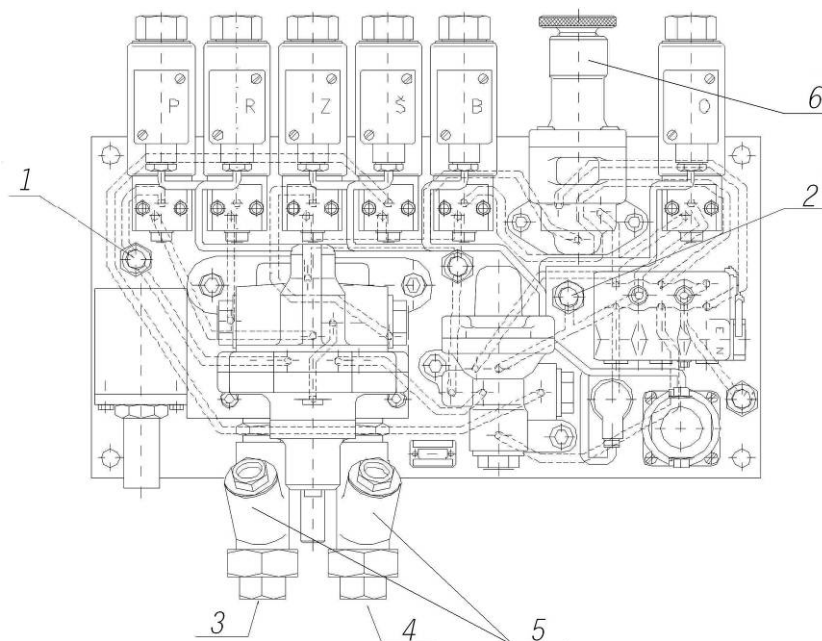
Oznaczenie na schemacie	Element
1	Panel piasecznic, sygnałów i hamulca postojowego
2	Elektrozawór 24VDC typu EV3 (SHP/CA)
3	Zawór nagłego hamowania
4	Zawór biegu luzem (zawór upustowy)
5	Zawór odcinający SHP/CA
6	Filtr 3/8"
PG	Przewód główny
PZ	przewód zasilający



Rysunek 55. Szafa II widok

4.3.10.1 Płytki sterująca BSE – hamulec główny maszynisty

Szczegółowe informacje na temat panelu są zamieszczone w *załączniku nr 8* niniejszej dokumentacji.



Rysunek 56. Widok płytki sterującej BSE: 1 – podłączenie do zbiornika 5dm³; 2 – podłączenie do zbiornika 2dm³; 3 – Przewód główny PG; 4 – Przewód zasilający PZ; 5 – filtry; 6 – regulator ciśnienia PG;

Dane techniczne:

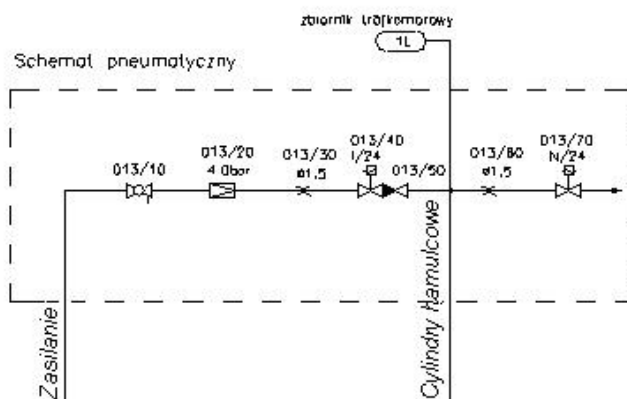
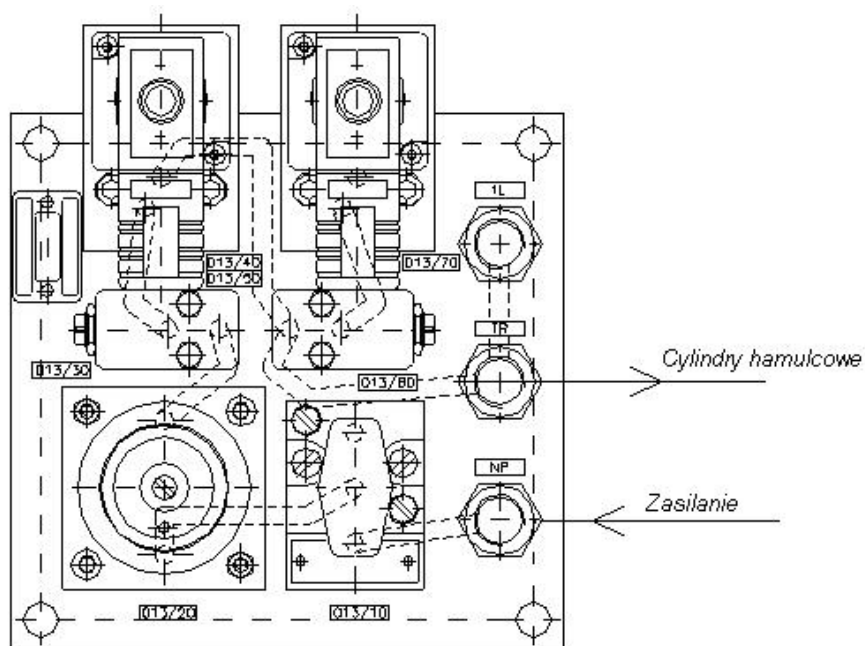
max ciśnienie robocze: 1MPa;

zakres temperatur pracy: od -25°C do 60°C;

napięcie znamionowe: 24V;

tolerancja napięcia: od +25% do -30%;

4.3.10.2 Sterownik hamulca pomocniczego maszynisty.



Rysunek 57. Sterownik hamulca pomocniczego maszynisty

Dane techniczne:

napięcie nominalne: 24V

max ciśnienie robocze: 1MPa

zakres temperatur pracy: -40 do +50°C

Panel ten jest to tablica przyłączeniowa, na której znajdują się zawory umożliwiające pracę hamulca pomocniczego maszynisty. Szczegółowe informacje nie są publikowane przez producenta.

4.3.10.3 Panel piasecznic

Opis panelu zamieszczono w punkcie 4.3.7.2 niniejszej dokumentacji.

4.3.10.4 Elektrozwór EV3

Opis elektrozworu zamieszczono w punkcie 4.3.5.1 niniejszej dokumentacji.

4.3.10.5 Płytki podłączeniowa czujników pomiarowych i regulacyjnych

Na panelu umieszczono czujniki pomiarowe i regulacyjne stosowane do obsługi i kontroli nie tylko dla hamulca pojazdu. W celu poprawnego działania należy na odpowiednich przełącznikach systemu sterowania hamulcem wprowadzić wartości nastawcze podane poniżej.

Oznaczenie	Lokalizacja (szafa S-H)	Wartość nastawcza	Rodzaj sygnału
SP 1	Przewód główny $p_{\max}=4,5\pm 0,5$ bar $p_{\min}=0$ bar	Załączanie 4,5 bar Wyłączanie 2,8 bar	Wyłączanie napędu
SP 2	Cylinder hamulcowy wózek A $p_{\max}=5$ bar (pomocniczy) $p_{\max}=4$ bar $p_{\min}=0$ bar	Załączanie 1,5 bar Wyłączanie 0,5 bar	Wyłączanie napędu
SP 3	Poduszki pojazdu $p_{\max}=6,5\pm 0,5$ bar $p_{\min}=4$ bar	Załączanie 5 bar Wyłączanie 4 bar	Zredukowanie prędkości do 60km/h
SP 4	Hamulec postojowy (sprężynowy) $p_{\text{uruchamiania}}=0$ bar $p_{\text{złuzowania}}=5$ bar	Załączanie 5 bar Wyłączanie 0,5 bar	Lampka sygnalizacyjna
SP 5	Cylinder hamulcowy wózek B $p_{\max}=5$ bar (pomocniczy) $p_{\max}=4,5\pm 0,5$ bar $p_{\min}=0$ bar	Załączanie 1,5 bar Wyłączanie 0,5 bar	Wyłączanie napędu

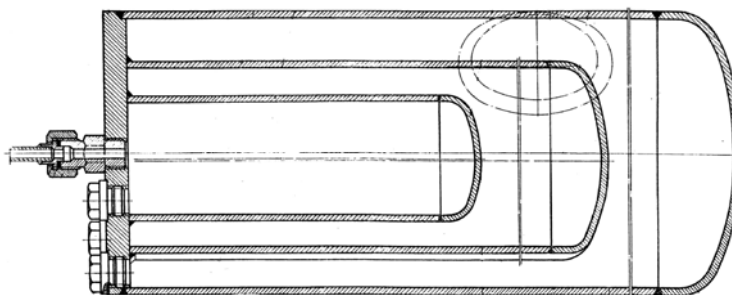
4.3.10.6 Zasilanie powietrzem poduszek powietrznych

W skład zasilania poduszek powietrznych i pomiaru ciśnienia w poduszkach wchodzi elementy:

- Filtr – opis w punkcie 4.3.6.1 niniejszej dokumentacji,
- Zawór zwrotny – opis w punkcie 4.3.6.2 niniejszej dokumentacji,
- Regulator ciśnienia – opis w punkcie 4.3.6.3 niniejszej dokumentacji,
- Zawór kontrolno-symulacyjny – opis w punkcie 4.3.2.9 niniejszej dokumentacji.

4.3.10.7 Zbiornik trójkomorowy 5/2,5/1 dm³

Zbiornik trójkomorowy stosowany jest w układzie hamulca pneumatycznego. Pracuje on z zaworem głównym maszynisty, z którym jest połączony przewodami rurowymi. Zbiornik ten został zainstalowany na obu skrajnych członach pod szafą I. Każdy ze zbiorników wchodzących w skład całości ma wypukłe dno i odpowiedni do wielkości walczak. Łączy je razem pokrywa płaska, zamykająca dno wszystkich trzech zbiorników. Każdy zbiornik ma osadzony w dnie płaskim króciec ze złączką metalową łączącą przewód rurowy biegnący od zaworu głównego maszynisty. Poza tym w dnie płaskim każdego zbiornika osadzony jest korek zamykający. Przez zamknięty korkiem otwór w czasie przeglądów usuwa się ze zbiorników nagromadzoną w nich wodę i brud. Zbiornik jest instalowany w położeniu poziomym lub lekko pochylonym tak, aby dno wypukłe zbiornika znajdowało się wyżej od dna płaskiego.



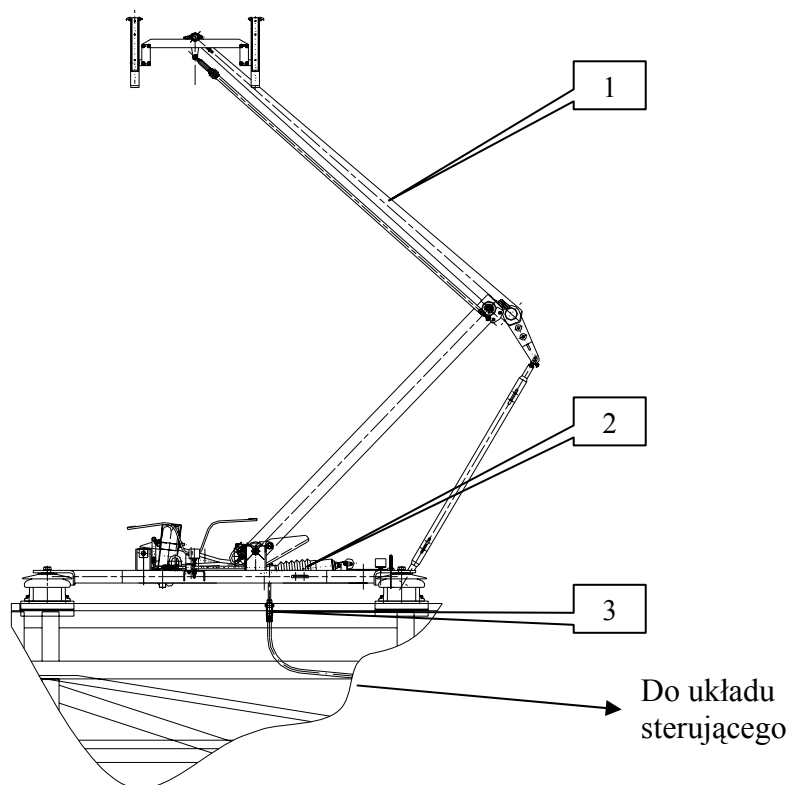
Rysunek 58. Zbiornik trójkomorowy 5/2,5/1 dm³

4.3.11 Odbierak prądu

4.3.11.1 Układ pneumatyczny odbieraka prądu

W układzie pneumatycznym odbieraka możemy wyróżnić dwa podukłady - pierwszy, który jest integralną częścią odbieraka oraz drugi zainstalowany wewnątrz pojazdu trakcyjnego (pneumatyczny układ sterujący).

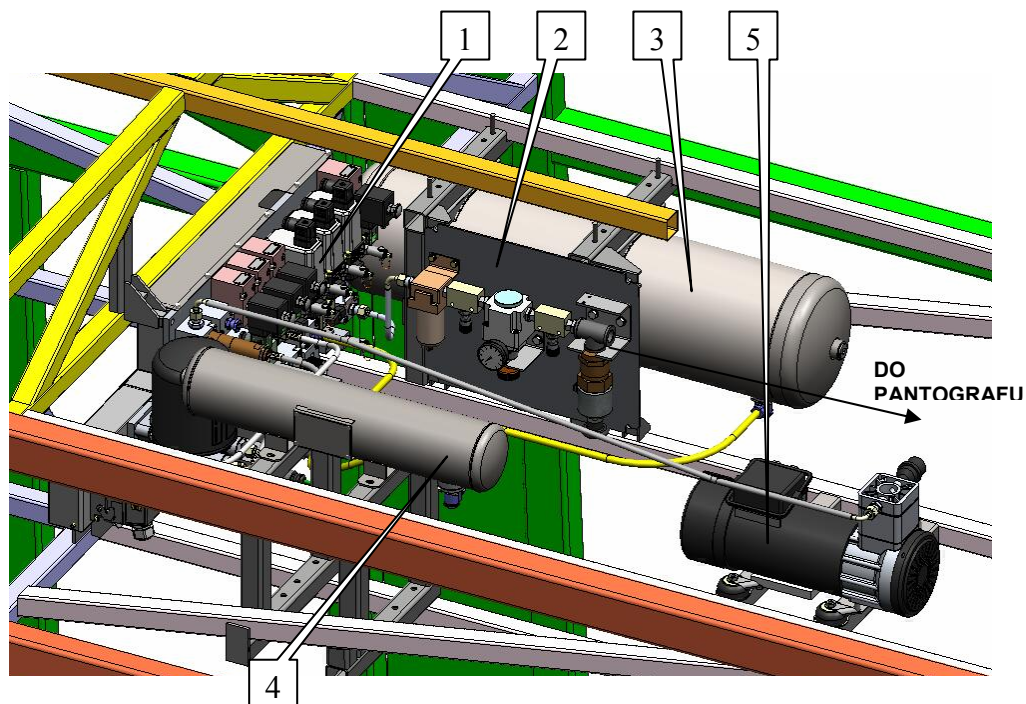
Podukład zainstalowany w odbieraku składa się z: pneumatycznego siłownika mieszkowego (2) połączonego za pomocą przewodu elastycznego (3) z układem sterującym.



Rysunek 59. Odbierak prądu: 1 - odbierak prądu; 2 - siłownik mieszkowy; 3 - przewód elastyczny

W skład pneumatycznego układu sterującego wchodzi:

- panel przygotowania powietrza (oczyszczającego powietrze z cząstek oleju i wody);
- panel sterowania (odpowiadającego za ruchy odbieraka prądu - ich kierunkiem oraz prędkością);
- sprężarka pomocnicza;
- zbiorniki powietrza: 25l i 5l.



Rysunek 60. Pneumatyczny układ sterujący: 1 - panel przygotowania powietrza; 2 - panel sterowania; 3 - zbiornik 25l; 4 - zbiornik 5l; 5 - sprężarka pomocnicza

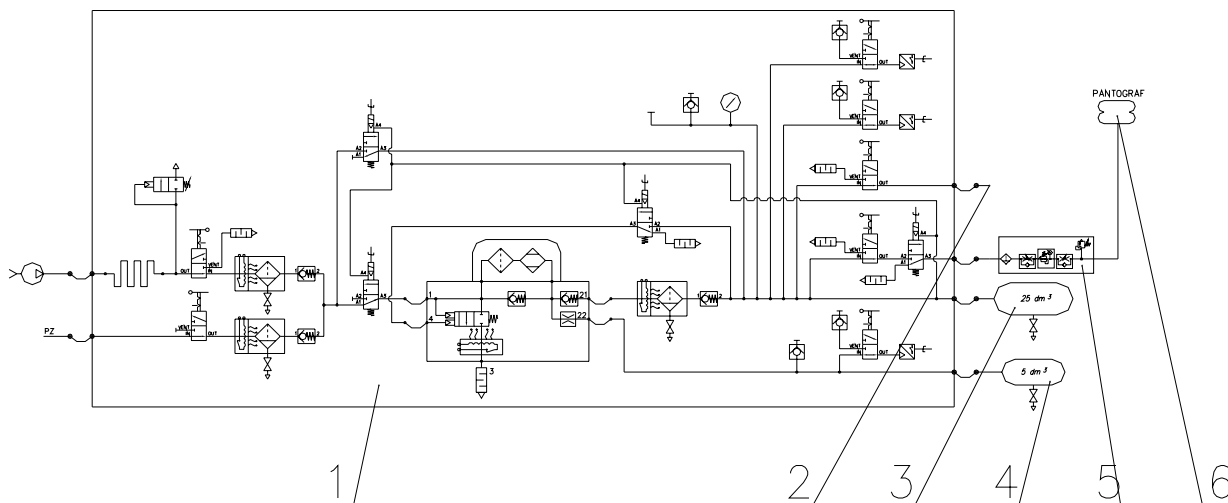
4.3.11.2 Działanie instalacji pneumatycznej odbieraka prądu

Sterowanie pracą odbieraka prądu (podnoszeniem i opuszczaniem) odbywa się dwustanowo:

- przez wzrost ciśnienia do stałego poziomu ustawionego w pneumatycznym układzie sterującym;
- spadek ciśnienia (do zera).

W odbieraku prądu DSA 200-PKP podnoszenie odbywa się dzięki sile wywołanej ciśnieniem powietrza w pneumatycznym siłowniku mieszkowym (pneumatycznej sprężynie fałdowej), opuszczanie - grawitacyjnie.

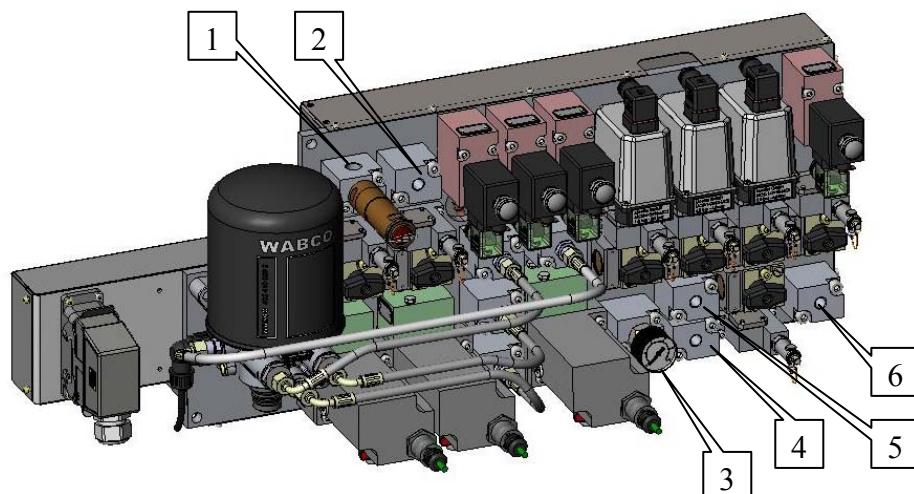
Schemat pokazujący zasadę działania układu sterownia podnoszenia odbieraka prądu przedstawia rys.61.



Rysunek 61. Układ przygotowania powietrza, podnoszenia pantografu: 1 - płyta pneumatyczna przygotowania powietrza do podnoszenia pantografu; 2 - przyłącze odłącznika; 3 - zbiornik 25l; 4 - zbiornik 5l; 5 - pneumatyczny układ sterujący odbieraka prądu; 6 - przyłącze pantografu

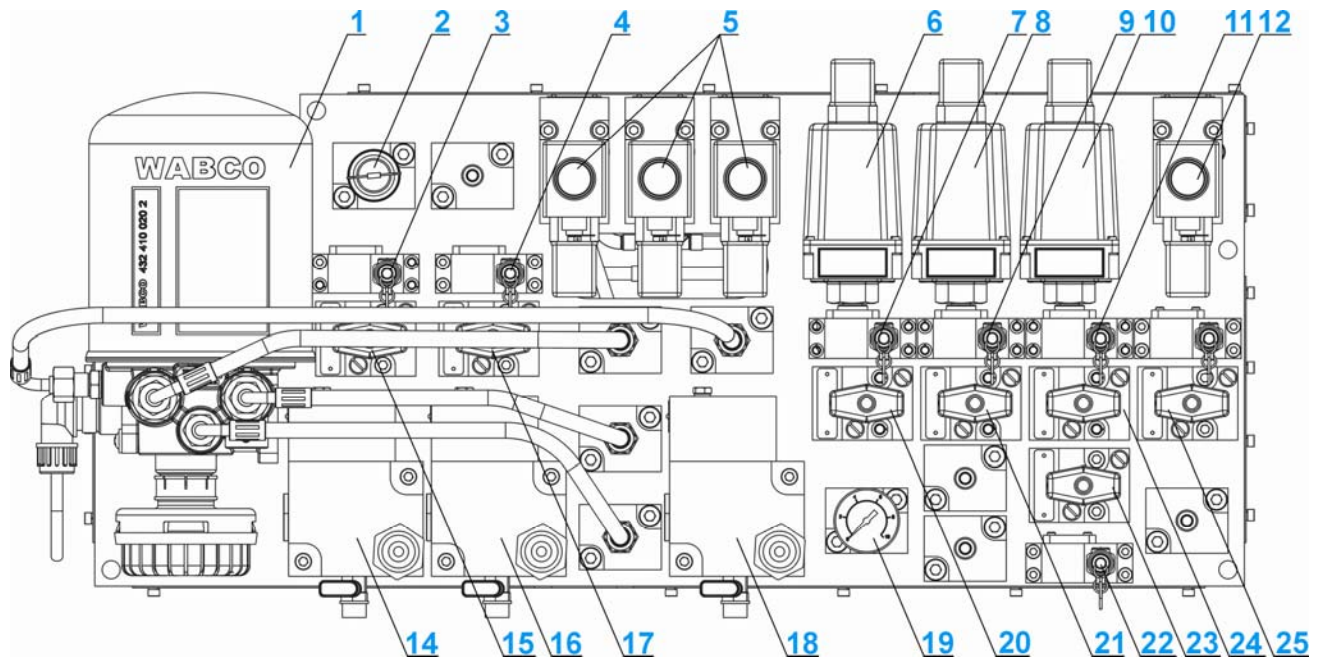
Układ pneumatyczny odbieraka prądu jest zasilany strumieniem powietrza z instalacji pneumatycznej lub w przypadku pierwszego podniesienia podczas rozruchu pojazdu poprzez sprężarkę pomocniczą (patrz *załącznik 9*). Sterowanie odbywa się poprzez zawór elektropneumatyczny sterowany impulsowo z pulpitu maszynisty do stanu otwartego lub zamkniętego.

Niezależnie od źródła zasilania układu podnoszenia odbieraka prądu, powietrze przepływa przez panel przygotowania powietrza. Spełnia on zarazem funkcję oczyszczającą powietrze z niepożądanych cząstek oleju i wody, jak i pozwala na regenerację wkładu osuszacza.



Rysunek 62. Rozmieszczenie przyłączy na panelu przygotowania powietrza, podnoszenia odbieraka prądu: 1 - przyłączy sprężarki; 2 - przyłączy przewodu zasilającego; 3 - przyłączy zbiornika 25l (pod manometrem); 4 - przyłączy odłącznika uszniąjącego; 5 - przyłączy zbiornika 5l; 6 - przyłączy do panelu sterowaniem ruchem (do odbieraka prądu)

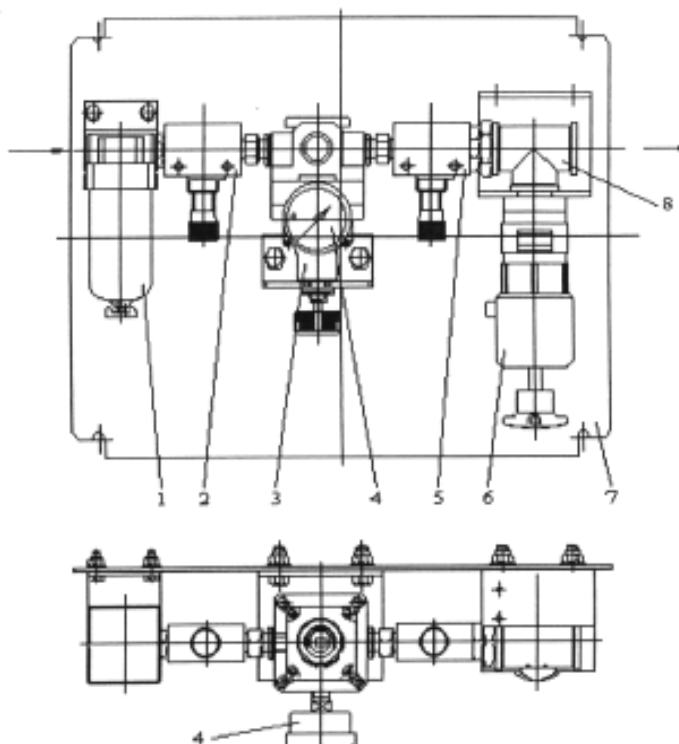
Wprowadzane powietrze, zarówno z instalacji pneumatycznej pojazdu, jak i ze sprężarki pomocniczej na początku przechodzi przez wstępne filtry cząstek stałych. Kolejnym etapem jest osuszacz i oczyszczenie z cząstek oleju i wykroplenie wody. Następnie powietrze kierowane jest do zbiorników 25l i 5l oraz poprzez zawór elektropneumatyczny do panelu sterowania ruchem odbieraka. Co pewien czas następuje automatyczne przełączenie układu na regenerację osuszacza. Do tego celu wykorzystywane jest powietrze zgromadzone w zbiornikach. Gdy nastąpi koniec regeneracji układ przełącza się do stanu wyjściowego.



Rysunek 63. Panel przygotowania powietrza: 1 - osuszacz; 2 - zawór bezpieczeństwa; 3 - złączka kontrolna ciśnienia w sprężarce; 4 - złączka kontrolna ciśnienia w przewodzie zasilającym (PZ); 5 - elektrozawory pneumatyczne; 6 - czujnik ciśnienia regeneracji osuszacza ($0,1 \pm 0,05 \text{ MPa}$); 7 - złączka kontrolna ciśnienia w sprężarce; 8 - czujnik ciśnienia ochrony sprężarki pomocniczej ($0,45 \pm 0,4 \text{ MPa}$); 9 - złączka kontrolna ciśnienia ochrony sprężarki pomocniczej; 10 - czujnik ciśnienia sprężarki pomocniczej ($0,7 \pm 0,6 \text{ MPa}$); 11 - złączka kontrolna ciśnienia sprężarki pomocniczej; 12 - elektrozawór podnoszenia pantografu; 14 - filtr z zaworem zwrotnym powietrza ze sprężarki pomocniczej; 15 - kurek odcinający powietrze ze sprężarki pomocniczej; 16 - filtr z zaworem zwrotnym powietrza z przewodu zasilającego; 17 - Kurek odcinający powietrze z przewodu zasilającego; 18 - filtr z zaworem zwrotnym powietrza z osuszacza; 19 - manometr ciśnienia w zbiorniku 25l; 20 - kurek odcinający regenerację osuszacza; 21 - kurek odcinający ochronę sprężarki pomocniczej; 22 - złączka kontrolna ciśnienia w zbiorniku 5l; 23 - kurek odcinający odłącznik; 24 - kurek odcinający sprężarkę pomocniczą; 25 - kurek odcinający podnoszenie odbieraka prądu

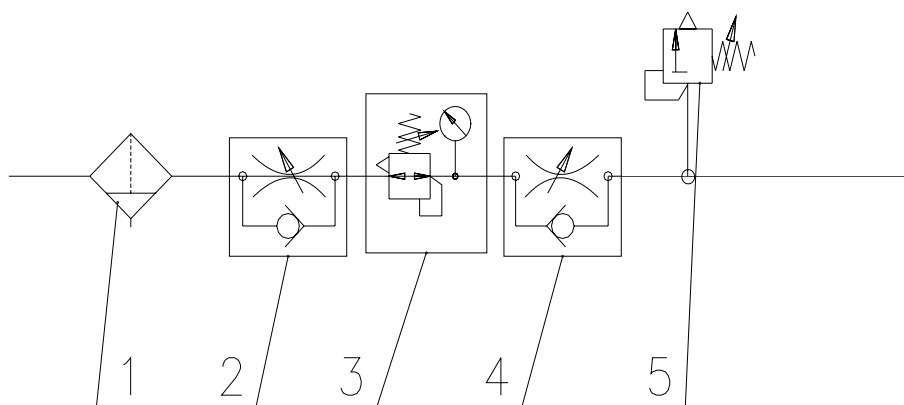
Gdy zawór elektropneumatyczny jest otwarty, sprężone, oczyszczone powietrze z instalacji zasilającej odbierak prądu pojazdu trakcyjnego przepływa do pneumatycznego układu sterowania odbieraka. Gdy zawór elektropneumatyczny jest zamknięty, przewód zasilający, pneumatyczny układ sterowania odbieraka jest połączony z atmosferą.

Układ panelu sterującego ruchem odbieraka przedstawia następujący rysunek:



Rysunek 64. Pneumatyczny układ sterujący odbieraka prądu: 1 - filtr powietrza; 2 - zawór dławiący (regulacja czasu podnoszenia); 3 - zawór redukcyjny; 4 - manometr; 5 - zawór dławiący (regulacja czasu opuszczania); 6 - zawór bezpieczeństwa; 7 - płyta wsporcza; 8 - trójnik

Schemat układ z dwoma zaworami dławiącymi (do niezależnej regulacji czasu podnoszenia i opuszczania) pokazano na rys.65.



Rysunek 65. Schemat panelu sterowania ruchem odbieraka prądu: 1 - filtr powietrza; 2 - zawór dławiący podnoszenia; 3 - zawór redukcyjny z manometrem; 4 - zawór dławiący opuszczania; 5 - zawór bezpieczeństwa

Filtr

Celem filtra jest zatrzymywanie cząstek zanieczyszczeń, kropli smaru i skroplin wody z układu zasilającego pojazd trakcyjnego, aby zabezpieczyć pracę reduktora ciśnienia, zaworu dławiącego i zaworu bezpieczeństwa sterownika.

Zawór redukcyjny

Zawór redukcyjny spełnia następującą funkcję:

- zmniejsza ciśnienie zasilające układ do poziomu, który zapewnia odpowiedni nacisk statyczny ślizgacza (ciśnienie reguluje się pokrętkiem umieszczonym w dolnej części zaworu),

Manometr

Manometr wskazuje wartość ciśnienia na wyjściu pneumatycznego układu sterującego (ciśnienia w siłowniku odbieraka w sytuacji, gdy odbierak znajduje się w określonym położeniu). Manometr jest zabudowany na zaworze redukcyjnym. Celem pomiaru ciśnienia jest orientacyjna ocena pracy układu konieczna zwłaszcza w sytuacji rozruchu pojazdu trakcyjnego, gdy układ pneumatyczny jest odcięty, a pracuje sprężarka pomocnicza (sprężarka odbieraka prądu).

Zawór dławiący

W układzie z regulacją niezależną zastosowano dwa zawory dławiące o dławieniu jednokierunkowym, które zamontowane są w przeciwnych kierunkach tak, że możliwa jest niezależna regulacja czasu podnoszenia i opuszczania.

Wartość dławienia na zaworze dławiącym reguluje się pokrętkiem, które jest zabezpieczane przeciwnakrętką.

Zawór bezpieczeństwa

Zadaniem zaworu bezpieczeństwa jest zabezpieczenie układu odbieraka przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w siłowniku pneumatycznym odbieraka, a przez to nadmiernym naciskiem statycznym. Nadmierne ciśnienie może pojawić się z powodu uszkodzenia zaworu redukcyjnego, zwiększenia tłumienia przez zawór dławiący z powodu zanieczyszczenia lub przy bardzo szybkim ugięciu ślizgacza, czyli takim ugięciu, które wywoła wzrost

ciśnienia w siłowniku mieszkowym odbieraka przy nastawionym tłumieniu na zaworze dławiącym działającym przy opuszczaniu.

Pneumatyczny układ sterujący jest zabudowany w luku przy odbieraku prądu znajdującym się przy pierwszym i ostatnim przegubie pojazdu trakcyjnego na członach „A” i „D”. Wyjście tego układu jest połączone poprzez przewód pneumatyczny instalacji odbieraka i przewód elektroizolacyjny (wykonany z teflonu) z przyłączem pneumatycznym odbieraka prądu. Przyłącze pneumatyczne odbieraka jest zakończone gwintem rurowym R 1/2”.

4.3.12 Eksploatacja hamulca pneumatycznego

4.3.12.1 Pojazd do normalnej jazdy

- Zawór rozrządczy:
 - Włączony (Wł);
 - Reżim (P);
- Manometry na pulpicie:
 - PG (przewód główny) 0...0,5MPa;
 - PZ (przewód zasilający) $0,8 \pm 0,05$ MPa;
 - P_{cA} (ciśnienie w cylindrze hamulcowym wózka A) 0...0,38MPa;
Wyższe ciśnienie w cylindrach na wózku może być w przypadku hamowania hamulcem pomocniczym, które reguluje się na sterowniku.(pkt. 4.3.10.2)
 - P_{cB} (ciśnienie w cylindrze hamulcowym wózka B) 0...0,38MPa.
Wyższe ciśnienie w cylindrach na wózku może być w przypadku hamowania hamulcem pomocniczym, które reguluje się na sterowniku.(pkt. 4.3.10.2)
- Spadek ciśnienia w przewodzie głównym (PG) powoduje wzrost ciśnienia P_{cA} , P_{cB} .
- Stan włączenia hamulca postojowego (sprężynowego) jest sygnalizowany świeceniem lampki kontrolnej na pulpicie. Dla pojazdu w stanie jazdy, wyłączenie hamulca postojowego

- (sprężynowego) sygnalizowane jest zgaśnięciem lampki sygnalizacyjnej.
- Sprawdzenie działania hamulca bezpieczeństwa pasażerów przez pociągnięcie uchwyty, który powoduje spadek ciśnienia w przewodzie głównym (PG) i jednocześnie wzrost ciśnienia P_{cA} i P_{cB} .
 - Wskaźniki testowe hamulca na wózkach (postojowy i zasadniczy), reagują na stan cylindrów hamulcowych (zahamowane, wyluzowane).
 - Sprawdzenie działania hamulca bezpieczeństwa maszynisty przez zerwanie hamulca Akermana, w wyniku, czego obserwuje się spadek ciśnienia w przewodzie głównym (PG) i zahamowanie pojazdu.
 - Sprawdzenie działania hamulca zasadniczego maszynisty (PN) i dodatkowego jest zgodne z przyjętymi zasadami jazdy i obsługi pojazdu.

4.3.12.2 Pojazd włączony w skład zespołu trakcyjnego

Pojazd bierze udział w hamowaniu:

- Zawór rozrządczy:
 - Włączony (Wł);
- Zabezpieczenie CA, hamulec bezp. pasażera wyłączony;
- Sterowanie z pulpitu wyłączone.
(odłączyć sterownik BSE, pkt. 4.3.10.1)

Pojazd nie bierze udziału w hamowaniu:

- Zawór rozrządczy:
 - Wyłączony (Wył);
- Zabezpieczenie CA, hamulec bezp. pasażera wyłączony;
- Sterowanie z pulpitu wyłączone;
(odłączyć sterownik BSE, pkt. 4.3.10.1)



Należy sprawdzić wyluzowanie hamulca zasadniczego i postojowego, oraz podłączenie akumulatorów.

4.3.13 Jazda awaryjna

- Zabezpieczenie CA, hamulec bezp. pasażera wyłączony;
- Wyłączyć hamulec bezpieczeństwa i sterownik BSE (pkt. 4.3.10.1), ręcznym zaworem odcinającym przed sterownikiem.

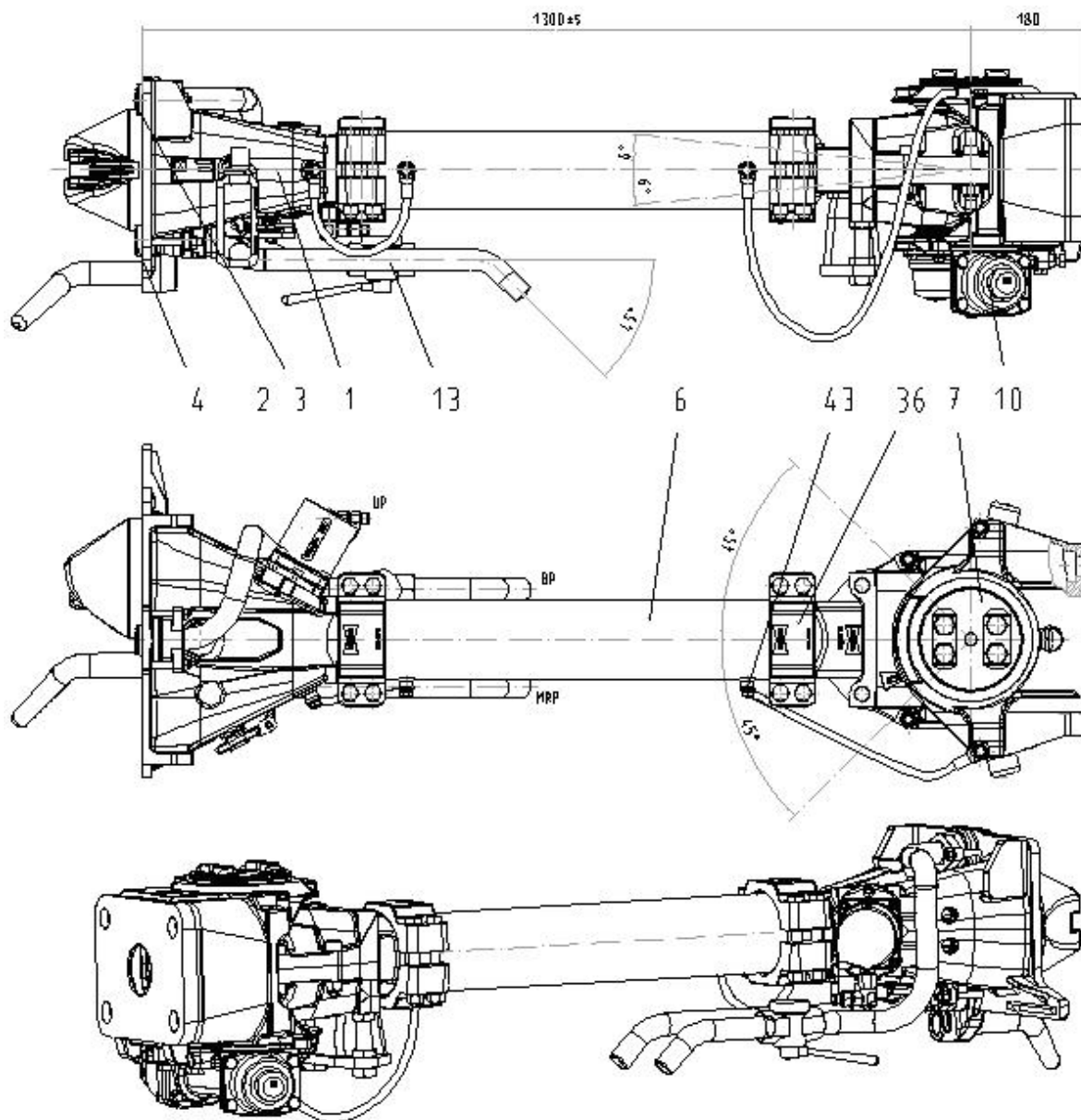


Należy sprawdzić wyluzowanie hamulca zasadniczego i postojowego, oraz odłączyć akumulatory.

4.3.14 Ogólne uwagi do pracy instalacji pneumatycznej

- W okresie zimowym należy zabezpieczyć układ pneumatycznym przed gromadzeniem się i zamarzaniem wody. W tym celu konieczne jest codzienne spuszczenie wody ze zbiorników głównych oraz przewodów. W okresie letnim można czynności odwadniania przeprowadzać rzadziej, lecz nie rzadziej niż raz w tygodniu.
- W przypadku zamarznięcia wody w instalacji, należy przetoczyć pojazd do ogrzewanej hali. Po rozmrożeniu należy spuścić wodę i przedmuchać instalację sprężonym powietrzem. Nie wolno rozmrażać za pomocą płomienia, ponieważ mogą ulec pęknięciu rury oraz może nastąpić rozszczelnienie układu.
- Okresowo, lecz nie rzadziej niż raz w roku należy obowiązkowo przeprowadzić przegląd instalacji pneumatycznej. Przy tym należy przeprowadzić kontrolę szczelności złącz przewodów i urządzeń pneumatycznych.

4.4 Sprzęg



Rysunek 66. Sprzęg: 1- główka sprzęgu; 2 - cylinder rozprzegający; 3 - złącze przewodów powietrznych dla BP; 4 - złącze przewodów powietrznych dla MRP; 6 - drążek sprzęgu; 7 - elastomerowy przegub sprężysty; 10 - urządzenie do ustawiania środkowego; 13 - akcesoria; 36 - łącznik łukowy; 43 - przewody uziemiające

Sprzęg samoczynny typu Scharfenberga zapewnia możliwość łączenia z identycznymi sprzęgami zabudowanymi w pojazdach EN 94.

Sprzęg **SCHARFENBERG®**-a pozwala na automatyczne sprzęganie pojazdów szynowych. Sprzężenie dwóch pojazdów szynowych odbywa się automatycznie poprzez doprowadzenie do zetknięcia się obu pojazdów. Automatyczne sprzęgnięcie jest możliwe także przy niewspółosiowości poziomej i pionowej sprzęgów dwóch jednostek. Sprzęg dopuszcza odchyłki pionowe i poziome oraz obrót względem osi podłużnej podczas sprzęgania dwóch jednostek.

Poza sprzężeniem mechanicznym osiągnięte jest sprzężenie instalacji pneumatycznej.

Amortyzatory zapewniają efektywne amortyzowanie wstrząsów i uderzeń.

Trzpień sprzęgu jest połączeniem sprężyny cieńszej i zderzaka gazowo-hydraulicznego.

Połączenie przewodów powietrznych jest zakończone, gdy sprzęgi są połączone mechanicznie.

Rozłączanie jednostek może być dokonane ręcznie. Po rozłączeniu sprzęgi są ponownie gotowe do ponownego sprzęgnięcia.

Opis techniczny sprzęgu wg *załącznika 18*.

4.5 Ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja

4.5.1 Ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja przedziałów pasażerskich

Ogrzewanie podstawowe

Ogrzewanie podstawowe realizowane jest za pomocą nagrzewnic elektrycznych usytuowanych pod fotelami pasażerów w ilości 5 szt. na jeden człon pojazdu. Opis techniczny nagrzewnicy wg *załącznika 10*.

Ogrzewanie nawiewne, klimatyzacja, wentylacja

Ogrzewanie nawiewne, klimatyzacja bądź wentylacja realizowane jest za pomocą sześciu niezależnych agregatów klimatyzacyjno – grzewczo - wentylacyjnych. Agregaty umieszczone są na dachu poszczególnych członów zespołu trakcyjnego. Po jednym na każdym członie napędowym i po dwa na każdym członie tocznym pojazdu.

W skład układu klimatyzacyjno-grzewczo-wentylacyjnego jednego członu pasażerskiego pojazdu wchodzi:

- agregat dachowy (opis techniczny wg *załącznika 11*);
- kanały rozprowadzające powietrze na poszczególne strony przedziału pasażerskiego (widok kanałów na str.106 i 107);
- wyloty powietrza umieszczone w suficie.

Ogrzewanie przedziałów pasażerskich, podstawowe jak i nawiewne, klimatyzacja oraz wentylacja jest sterowana za pomocą sterownika typu KS45. Sterownik jest umieszczony w pulpicie każdej kabiny maszynisty elektrycznego zespołu trakcyjnego. Opis techniczny sterownika został zamieszczony w *załączniku 19*.

4.5.2 Ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja kabiny maszynisty

Ogrzewanie podstawowe

Ogrzewanie stanowiska maszynisty realizowane jest przy pomocy dwóch nagrzewnic wentylatorowych umieszczonych w kabinie, które umożliwiają nadmuchiwanie ciepłego powietrza do wnętrza kabiny oraz na szybę pojazdu.

Opis techniczny nagrzewnic wg *załącznika 12*.

Konserwacja

Konserwacja nagrzewnic polega przede wszystkim na utrzymaniu powierzchni wymiany ciepła w czystości. Czystość zewnętrznej powierzchni jest warunkiem zapewnienia odpowiedniej mocy cieplnej nagrzewnic oraz odpowiedniego strumienia objętości ciepłego powietrza nawiewanego.

Instalacja ogrzewania nawiewnego musi być zatem wyposażona w filtr powietrza. Filtry powinny być regenerowane lub wymieniane z częstotliwością zależną od stanu czystości powietrza zewnętrznego.

Klimatyzacja

Zastosowany układ klimatyzacji w elektrycznym zespole trakcyjnym zapewnia wymianę powietrza w kabinie maszynisty. Schłodzone powietrze z klimatyzatora poprzez kanały nawiewne doprowadzane jest do kabiny maszynisty (widok kanałów str.108).

Klimatyzator

W elektrycznym zespole trakcyjnym klimatyzatory zamontowane są na dachu pojazdu elektrycznego, nad kabiną maszynisty, po jednym z każdej strony.

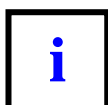
Szczegółowy opis klimatyzatora w *załączniku 13*.

Montaż i naprawa

Montaż i naprawa klimatyzatora może być dokonywana tylko przez osoby, które posiadają niezbędną wiedzę, doświadczenie, narzędzia i oprzyrządowanie techniczne.



Próby przeprowadzenia naprawy, obsługi technicznej oraz nastawiania klimatyzatora przez osoby niewykwalifikowane mogą doprowadzić do jego uszkodzenia, co więcej, takie próby mogą spowodować urazy a nawet zgon.



Do montażu, obsługi i naprawy klimatyzatora może być dopuszczany tylko wykwalifikowany personel.

Podczas oględzin klimatyzatora dozwolone jest stosowanie tylko przenośnych przyrządów oświetleniowych o napięciu nie większym, niż 36V lub latarki elektryczno-akumulatorowej.

Podczas prac, związanych z możliwością porażenia prądem elektrycznym, należy stosować środki ochronne (narzędzia z izolowanymi rękojeściami, śruby dielektryczne, dywaniki itp.).

Konserwacja

W trakcie eksploatacji urządzenia należy okresowo kontrolować stan zewnętrznej obudowy klimatyzatora. Uszkodzenia mechaniczne zewnętrznej obudowy oraz zablokowanie kratki wlotowej (zapylenie) może być przyczyną drastycznego spadku wydajności klimatyzatora. Agregat ziębniczy jest przeznaczony do pracy automatycznej i nie wymaga zabiegów konserwacyjnych.

Postępowanie w przypadku awarii

Przy sprawdzaniu urządzenia należy w pierwszej kolejności sprawdzić informacje przekazane przez elementy sygnalizujące, co ułatwi diagnozowanie uszkodzeń. W przypadku przekazania informacji o awarii urządzenia do jego wykonawcy należy podać wskazania tych elementów.

Części zamienne

Części zamienne przeznaczone są do szybkiej wymiany uszkodzenia lub zużywających się elementów klimatyzatora, a tym samym utrzymania klimatyzatora w pełnej sprawności eksploatacyjnej.

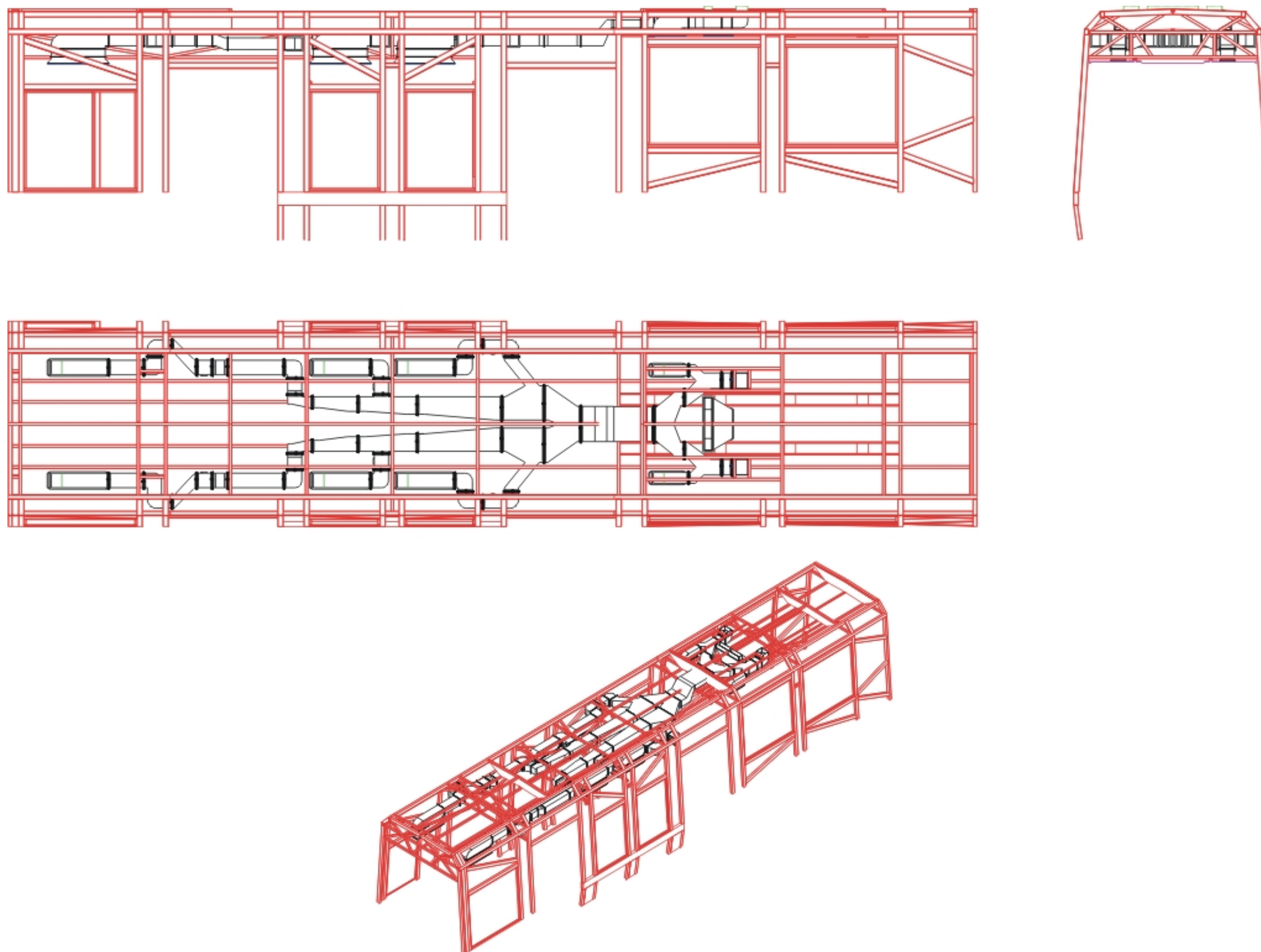
Częściami zamiennymi są zespoły, podzespoły i części składowe klimatyzatora dostarczane w celu wymiany takich samych zespołów ulegających w czasie eksploatacji zużyciu lub uszkodzeniu.

Części te nie wchodzi w skład wyposażenia elektrycznego zespołu trakcyjnego i dostarczane są w trakcie eksploatacji na zamówienie nabywcy.

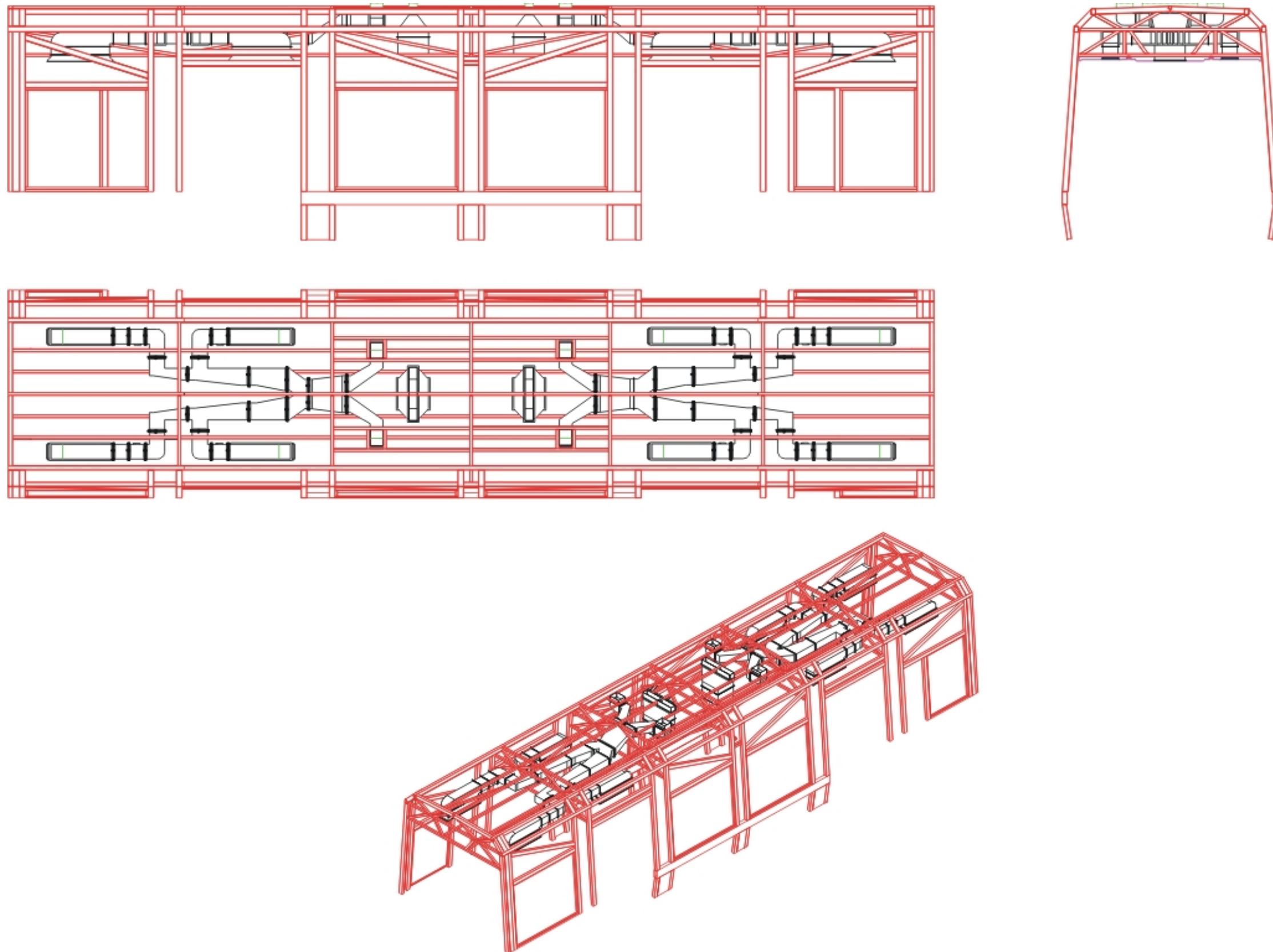
Podstawowe zasady BHP przy obsłudze klimatyzatora

Przy obsłudze klimatyzatora należy zachować zasady BHP, a w szczególności:

- zabrania się wszelkich prac przy urządzeniu będącym pod napięciem,
- zabrania się wypuszczania czynnika ziębniczego z układu do atmosfery,
- zabrania się odłączania urządzeń lub przewodów od układu ziębniczego bez uprzedniego usunięcia czynnika z układu w czasie obsługi,
- wszelkie prace przy układzie ziębnicznym lub elektrycznym muszą być przeprowadzane przez osobę odpowiednio wykwalifikowaną,
- zabrania się wrzucania lub pozostawiania wszelkich przedmiotów w zespołach klimatyzatora gdyż mogą one doprowadzić do:
 - ⇒ zniszczenia wentylatorów,
 - ⇒ rozszczelnienia układu ziębniczego i utraty czynnika,
 - ⇒ zniszczenia układu elektrycznego i sterującego bądź pożaru urządzenia.

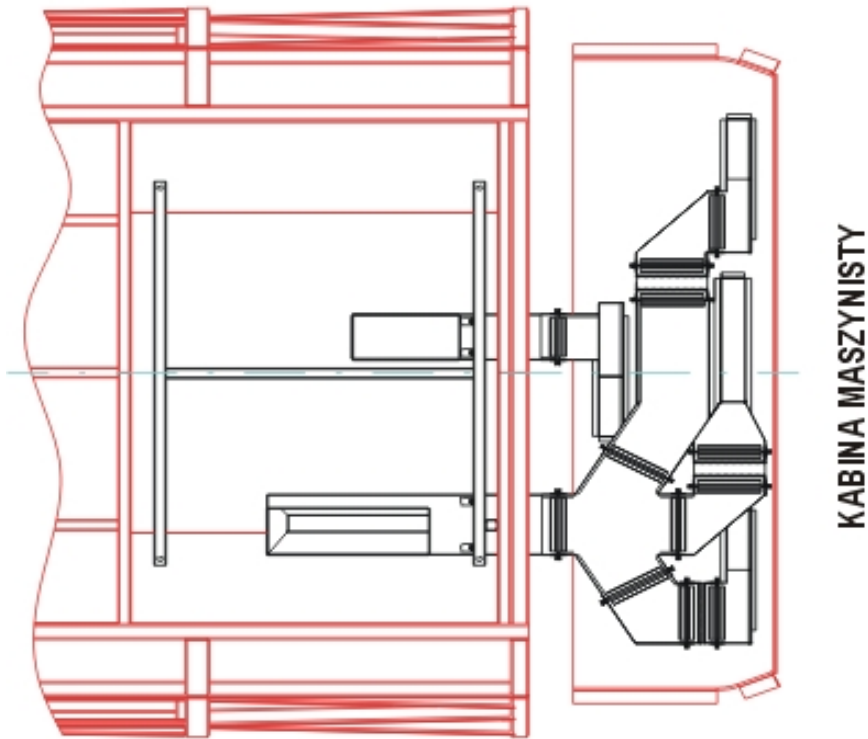


Rysunek 67. Widok kanałów układu klimatyzacyjno - grzewczo - wentylacyjnego – człon napędowy 307B

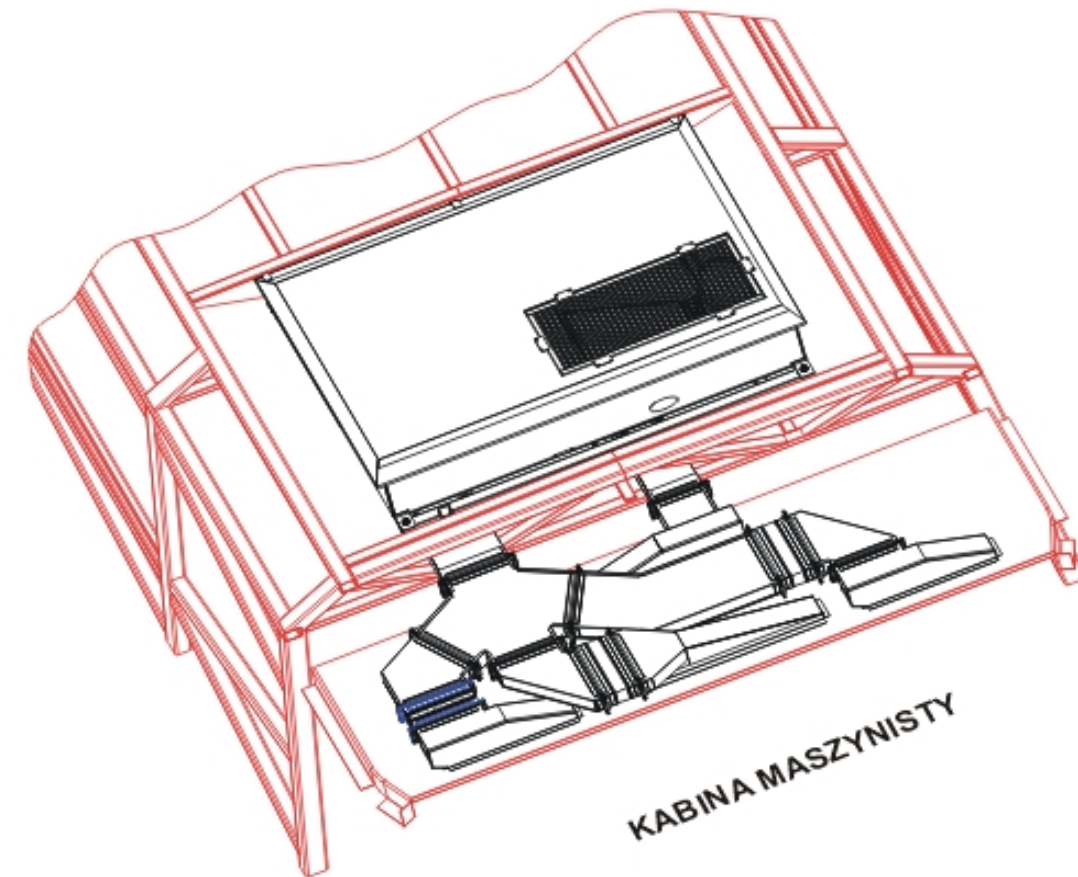
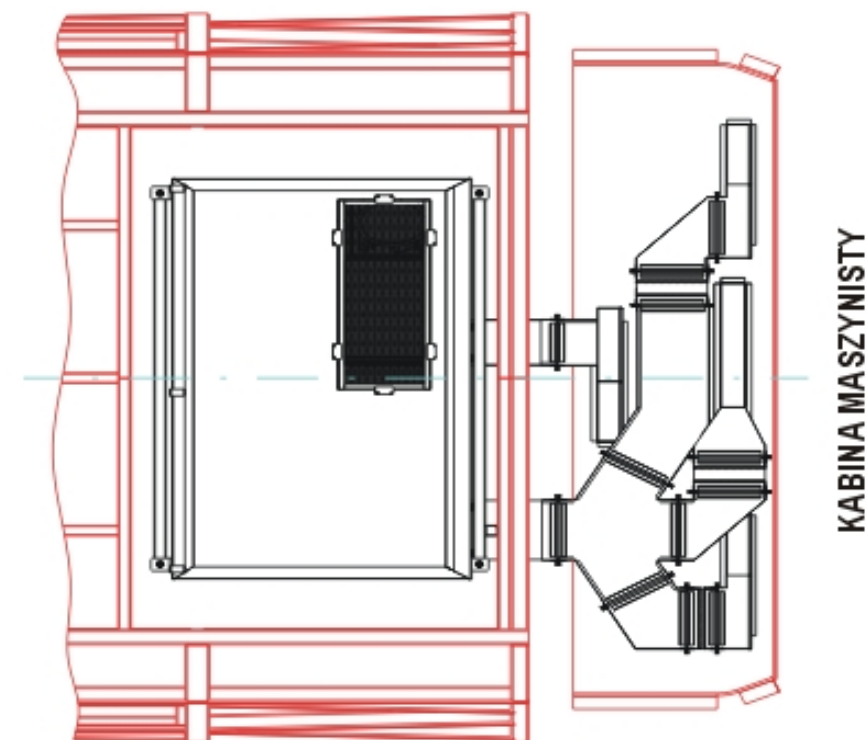


Rysunek 68. Widok kanałów układu klimatyzacyjno - grzewczo - wentylacyjnego – człon toczy 409B

WIDOK BEZ KLIMATYZATORA KKB-3.0



WIDOK Z KLIMATYZATOREM KKB-3.0

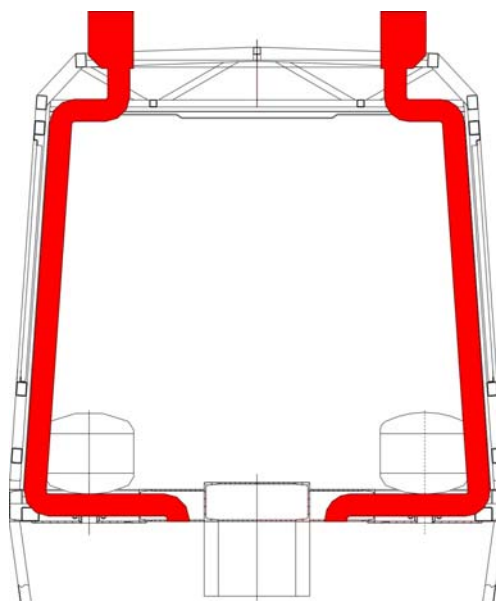


Rysunek 69. Widok kanałów układu klimatyzacyjnego – kabina maszynisty

4.6 Chłodzenie silników trakcyjnych

W skład chłodzenia silników w elektrycznym zespole trakcyjnym wchodzi:

- wentylator zamontowany na dachu pojazdu elektrycznego nad kabiną maszynisty;
- kanał doprowadzający powietrze zewnątrz do silników, zamontowany w przedziale maszynowym (za kabiną maszynisty).



Rysunek 70. Schemat kanałów chłodzenia silników

4.7 Systemy elektryczne pojazdu

Schematy rozmieszczenia urządzeń elektrycznych wg załącznika 16.

4.7.1 System oświetlenia pojazdu

Wartości natężenia oświetlenia w pojeździe spełniają wymagania karty UIC 555.

Oświetlenie pojazdu składa się z niżej wymienionych obwodów:

- oświetlenie części pojazdu przeznaczonej dla pasażerów;
- oświetlenie kabiny „A”;
- oświetlenie kabiny „B”;
- oświetlenie przedziałów z szafami elektrycznymi i sterowniczymi;
- światła zewnętrzne – reflektory i lampy końca pojazdu.

Uruchomienie poszczególnych obwodów oświetlenia dokonuje się z pulpitu sterowniczego kabiny maszynisty (równorzędnie z kabiny „A” lub „B”) oraz z panelu sterowniczego w szafie SE - opis pulpitów sterowniczych wg załącznika 17.

4.7.1.1 Oświetlenie przedziału pasażerskiego

Oświetlenie części pasażerskiej pojazdu wykonane zostało w postaci dwóch linii świetlnych zabudowanych równolegle w przestrzeni sufitowej.

System oświetlenia pojazdu składa się z dwóch obwodów:

- podstawowe świetlówkowe (lampy fluorescencyjne) z indywidualnymi przekształtnikami 24VDC/220 VAC o mocy 1x30W i 1x36W. Oświetlenie główne wnętrza pojazdu zasilane jest prądem zmiennym o napięciu 230V i częstotliwości 20kHz, który jest uzyskiwany z przekształtnika 24VDC/230 VAC zamontowanego dla każdej świetlówki.
- bezpieczeństwa (awaryjne) żarowe 5W 24VDC zasilane bezpośrednio z baterii akumulatorowej. Oprawy oświetlenia żarowego zabudowane zostały w linii świetlnej.

W obudowach linii świetlnych zabudowanych zostało 20 głośników systemu rozgłoszeniowego.

4.7.1.2 Oświetlenie kabiny maszynisty

Oświetlenie kabiny stanowi oprawa świetlówkowa 2x18W, 24V, 1x5W.

4.7.1.3 Oświetlenie zewnętrzne

- a) projektory i lampy sygnałowe wykonane zostały wg BN-90/3512-11 pkt 2.2.1, 2.3.1, PN-K-88200, UIC651,
- b) barwa światła wg BN-64/6868-02,
- c) sterowanie oświetleniem - centralne z pulpitu maszynisty.

4.7.2 Bateria akumulatorów

Elektryczny zespół trakcyjny typu 13WE wyposażony jest w zasadowe baterie akumulatorów: FNC 373MR (pojemność 200Ah). Baterie te są wykorzystywane jako źródło napięcia dla obwodów sterowniczych i pomocniczych podczas uruchamiania pojazdu, zanim załączona zostanie przetwornica oraz w przypadku uszkodzenia przetwornicy. W razie zaniku napięcia w sieci

trakcyjnej bateria zapewnia niezbędne oświetlenie i sygnalizację zewnętrzną.

4.7.2.1 Instrukcje bezpieczeństwa

Przedstawione poniżej środki bezpieczeństwa odnoszą się do obchodzenia się z bateriami i muszą być przestrzegane w połączeniu ze wszystkimi instrukcjami obsługi niniejszej dokumentacji.



Przestrzegaj instrukcji obsługi. Prace związane z baterią mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowany personel.

Instrukcja obsługi, jako część niniejszej dokumentacji, musi być zawsze dostępna dla osób odpowiedzialnych za obsługę baterii.

Przy obsłudze baterii zawsze noś okulary i odzież ochronną.

Przestrzegaj norm bezpieczeństwa.

Zakaz palenia i używania otwartego ognia, żaru lub iskier w pobliżu baterii, w celu uniknięcia zagrożenia wybuchem pożaru.

Niebezpieczeństwo wybuchu i pożaru. Unikaj zwarcí!
Uwaga: części metalowe baterii znajdują się zawsze pod napięciem. Nie kładź na ogniwach części nie należących do baterii.

Bryzgi elektrolitu, które dostały się do oka albo na skórę należy przemyć dużą ilością czystej wody. Niezwłocznie udaj się do lekarza! Odzież zanieczyszczoną elektrolitem należy całkowicie wyprać w wodzie!

Elektrolit posiada działanie silnie żrące!

Nie przechylaj baterii!

Używaj tylko odpowiednich urządzeń do podnoszenia i przenoszenia baterii. Urządzenie to nie może powodować uszkodzeń ogni, łączników i połączeń baterii.

Niebezpieczne napięcie elektryczne!

4.7.2.2 Czynności utrzymaniowe

W celu zapewnienia właściwej żywotności baterii niezbędne jest właściwe wykonywanie czynności utrzymaniowych. Czynności te dzieli się na zapobiegawcze i korygujące. Defekt wykryty podczas wykonywania rutynowych czynności jest usuwany poprzez wykonanie czynności korygujących. Plany czynności utrzymaniowych są oparte na średnim czasie użytkowania baterii kolejowych.

Czynności zapobiegawcze

W celu utrzymania optymalnych warunków pracy baterii zalecane jest wykonywanie rutynowych czynności utrzymaniowych zgodnie z poniżej przedstawionym programem.

Zalecane jest także sporządzanie i przechowywanie notatek zawierających informacje o temperaturze w skrzyni na baterię lub pomieszczeniu magazynowania.

Tabela czynności:

Czynność	Częstotliwość		Narzędzia/Materiały (odniesienie)
	Przebieg	Czas	
Wizualna inspekcja baterii i skrzyni		co 160-180 dni	zob. p. „Utrzymanie czystości”
Sprawdzenie poziomu elektrolitu		co 160-180 dni	zob. p. „Pomiar poziomu elektrolitu”
Pomiar napięcia baterii		co 160-180 dni	zob. p. „Pomiar napięcia”
Czyszczenie baterii, skrzyni i pojemnika		co 320-360 dni	zob. p. „Czyszczenie zainstalowanej baterii”
Pomiar rezystancji izolacji		co 320-360 dni	zob. p. „Pomiar rezystancji izolacji”

	Częstotliwość		
Pomiar gęstości elektrolitu	co 500 000 km	co 5 lat	Miernik gęstości elektrolitu (areometr)
Pomiar napięcia każdego ogniwa baterii	co 500 000 km	co 5 lat	zob. p. „Pomiar napięcia”
Test pojemności	co 500 000 km	co 5 lat	zob. p. „Test pojemności”

Utrzymanie czystości

Ogniwa muszą być utrzymywane w stanie czystym i suchym. Kurz i wilgoć mogą doprowadzić do upływu prądu. Podobnie wszelkie śruby, łączniki, końcówki zaciskowe muszą być czyste, a bryzgi jakiegokolwiek cieczy powstałe podczas wykonywania czynności utrzymaniowych muszą być dokładnie usunięte suchą szmatką. Baterie mogą być myte wodą, natomiast nie wolno używać rozpuszczalników ani szczotki drucianej. W razie potrzeby korki można przepłukać wodą. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby po płukaniu nie zostały na nich żadne krople oraz były domknięte. Śruby i nakrętki końcówek zaciskowych muszą być dokręcone. W celu zabezpieczenia przed korozją na elementy połączeń i końcówki zaciskowe należy nałożyć neutralną wazelinę lub antykorozyjną oliwę.

Podczas wizualnej inspekcji baterii należy także sprawdzić otwory wentylacyjne i stan farby na powierzchni skrzyni na baterię. W razie potrzeby usunąć wszelkie zanieczyszczenia wentylacji. Dla zapobieżenia korozji ubytki farby należy niezwłocznie uzupełnić. Przy wysuniętej skrzyni bateryjnej należy sprawdzić stan przewodnic (szyn) teleskopowych i w razie potrzeby je wyczyścić.

Pomiar poziomu elektrolitu

Podczas ładowania występuje zjawisko elektrolizy powodujące rozkład wody elektrolitu na wodór i tlen (gazowanie). Prowadzi to do zmniejszania się poziomu elektrolitu w ogniwie. Wielkość gazowania zależy od napięcia ładowania, czasu ładowania i temperatury. Po wprowadzeniu baterii do eksploatacji poziom elektrolitu

powinien być mierzony i rejestrowany co około 3 miesiące (90 dni). Pomiary zebrane w ciągu pierwszych 12 miesięcy (360 dni) są wystarczające do określenia dalszych przedziałów czasowych pomiędzy kolejnymi pomiarami.

Bateria posiada półprzezroczyste naczynia typu Radel z widocznym poziomem elektrolitu. Ponieważ nie wszystkie ogniwa baterii są widoczne z zewnątrz zaleca się korzystanie ze szklanej pipety wchodzącej w skład wyposażenia baterii.

W celu określenia poziomu elektrolitu należy otworzyć korek i włożyć pipetę aż do odczucia oporu. Górny otwór pipety musi w tym czasie pozostawać otwarty.

Następnie należy zamknąć górny otwór palcem wskazującym i wyjąć pipetę z ogniwa.

Poziom elektrolitu w ogniwie można określić poprzez poziom elektrolitu w pipecie.

Pomiar napięcia

Pomiar napięcia jest różny dla poszczególnych ogniw i całej baterii, a także podczas ładowania i w stanie jałowym (przy otwartym obwodzie). Pomiar napięcia poszczególnych ogniw jest opisany poniżej. Napięcie ładowania należy mierzyć odpowiednim woltomierzem.

- Odłącz baterię od systemu pojazdu szynowego i wysuń skrzynię bateryjną na zewnątrz skrzyni,
- Przyłóż końcówki pomiarowe miernika do kontaktów pomiarowych śrub łączników,
- Zmierz i zanotuj po kolei napięcia poszczególnych ogniw,
- Oznacz ogniwa, których napięcie różni się od średniego napięcia wszystkich ogniw więcej niż $\pm 20\text{mV}$,
- Wsuń z powrotem baterię do pojemnika i podłącz do systemu pojazdu szynowego.

Napięcie w pełni naładowanej baterii przy otwartym obwodzie powinno wynosić 1,2V/ogniwo. Zatem napięcie baterii składającej się z 19 ogniw powinno wynosić $19 \times 1,2 \text{ V} = 22,8 \text{ V}$.

Podane wartości odnoszą się do temperatury otoczenia wynoszącej 20°C. Odchyłki temperatury od 20°C wpływają na wartości mierzonych napięć.

Napięcie ładowania powinno być sprawdzane nie rzadziej niż co 6 m-cy (180 dni). W przypadku zwiększonego zużycia wody (gazowania) w pierwszej kolejności należy sprawdzić napięcie ładowania.

Pomiar rezystancji izolacji

Minimalna wartość rezystancji izolacji baterii wynosi 100Ω na 1V napięcia znamionowego. Rezystancja izolacji nowej baterii wynosi ponad 1MΩ. Ze względu na gazy wydostające się z baterii, kurz i wilgoć rezystancja izolacji zmniejsza się wraz z upływem czasu eksploatacji. Jeśli baterie łączone są równolegle pomiar rezystancji izolacji należy dokonać dla każdej baterii oddzielnie.

Do pomiaru należy użyć miernika rezystancji izolacji o napięciu probierczym 1500V. Pomiar wykonuje się dla każdego z biegunów baterii oddzielnie. Rezystancja izolacji baterii przed wprowadzeniem do eksploatacji powinna wynosić minimum 1MΩ.

Zakres powinien być dobrany doświadczalnie. Jeśli test izolacji wykaże nieprawidłowości należy odłączyć baterię i zmierzyć rezystancję izolacji instalacji elektrycznej pojazdu szynowego.

Jeśli dla innych odbiorników elektrycznych nakazane są wyższe napięcia probiercze należy przed pomiarem odłączyć baterię od systemu.

Test pojemności

Test pojemności powinien być wykonywany, co 5 lat (lub 500 000km). Jest on niezbędny do określenia terminu końca żywotności baterii.

Jeśli podczas pracy, dłuższych postojów na stacji lub wykonywania czynności utrzymaniowych w zajezdni

zostanie wykryta przedwczesna utrata pojemności baterii należy podjąć następujące kroki:

- Zmierzyć napięcia baterii i poszczególnych ogniw,
- Zmierzyć prąd rozładowania (rozładowywać prądem I_5 do średniego napięcia końcowego 1V/ogniwo),
- Przeprowadzić renowację baterii.

Test pojemności jest częścią procedury renowacji baterii. Jeżeli po wykonaniu kilku prób renowacji, bateria nie osiąga satysfakcjonującej pojemności oznacza to, iż żywotność baterii dobiegła końca.

Czyszczenie baterii zainstalowanej

Utrzymanie czystości baterii jest absolutnie niezbędne dla zapobiegania wypadkom i zniszczeniom materiału oraz dla uzyskania maksymalnej żywotności i wartości parametrów. W celu utrzymania właściwej izolacji pomiędzy ogniwami, między ogniwami a ziemią oraz między ogniwami a innymi zewnętrznymi częściami przewodzącymi należy utrzymywać w stanie suchym i czystym ogniwa, skrzynie, izolatory, itp.

Czyszczenie zapobiega korozji i występowaniu prądów upływu.

Ze względu na miejsce i czas użytkowania często nie jest możliwe zapobieżenie osiadania się kurzu. Małe cząsteczki elektrolitu wydostające się podczas ładowania powyżej napięcia ładowania tworzą mniej lub bardziej przewodzącą warstwę na ogniwach. Warstwą tą płyną tzw. prądy upływu. Powoduje to wzrost i zmienność samowyładowania poszczególnych ogniw. Odpowiednio duży prąd upływu wywołuje przeskoki iskier, które mogą spowodować zapłon zgromadzonego gazu ulatniającego się z ogniw.

Dlatego konsekwentne utrzymywanie baterii w czystości zapewnia nie tylko lepszą wydajność baterii, ale jest także podstawowym warunkiem bezpieczeństwa.

Uwagi dotyczące czyszczenia baterii:

- Zdejmowanie korków jest zabronione. Ogniwa muszą pozostawać zamknięte.

- Plastikowe części baterii, w szczególności naczynia ogniów, mogą być czyszczone wyłącznie wodą lub szmatką nasączoną wodą (bez żadnych dodatków).
- Po czyszczeniu, powierzchnię baterii należy wysuszyć odpowiednimi środkami, np. sprężonym powietrzem lub suchą szmatką.
- Jakikolwiek substancje, które dostaną się do wnętrza skrzyni bateryjnej muszą zostać odessane i zagospodarowane zgodnie z przepisami dotyczącymi odpadów chemicznych.

Czynności korygujące

Po wykonaniu wszelkich czynności korygujących baterie należy wyczyścić przed włożeniem/wsunięciem do pojazdu.

Tabela czynności:

Czynność	Częstotliwość		Narzędzia/Materiały (odniesienie)
	Przebieg	Czas	
Dolewanie wody destylowanej		co 160-180 dni	Narzędzie: lejek Materiał: woda destylowana zob. p. „Uzupełnianie elektrolitu”
Czyszczenie baterii, skrzyni	co 500 000 km	co 5 lat	zob. p. „Czyszczenie baterii wymontowanej”
Ładowanie renowacyjne	co 500 000 km	co 5 lat	zob. p. „Test pojemności”
Wymiana baterii	co 1 500 000 km	co 18 lat	zob. p. „Naprawa”

Uzupełnianie elektrolitu

Baterie niklowo-kadmowe są wypełnione żrącym ługiem potasowym zawierającym wodorotlenek potasu (KOH) z dodatkiem wodorotlenku litu (LiOH). Podczas pracy z bateriami należy nosić odzież ochronną taką jak: gumowe rękawice i okulary ochronne. W przypadku dostania się elektrolitu na skórę lub do oczu należy natychmiast przepłukać miejsce bieżącą wodą, a następnie niezwłocznie udać się do lekarza.



Jeżeli poziom elektrolitu baterii jest poniżej punktu środkowego pomiędzy „min.” i „max.” Należy dolać wody destylowanej do poziomu „max.”

Wszelkie bryzgi elektrolitu bądź wody muszą być natychmiast usunięte za pomocą suchej szmatki.

Technologia włóknistej struktury płyt umożliwia użycie czystych materiałów aktywnych. Nie potrzebne są domieszki zwiększające przewodność elektrody dodatniej (np. w postaci grafitu). Nie występuje zatem zanieczyszczenie elektrolitu grafitem.



Nie ma potrzeby wymiany elektrolitu przez cały okres żywotności baterii.

Ładowanie początkowe

W czasie dłuższych okresów magazynowania baterii ulega ona samorozładowaniu. Jeżeli nie zostanie przeprowadzone ładowanie początkowe to po zainstalowaniu w pojeździe szynowym bateria nie będzie posiadała 100% pojemności.

Ładowanie początkowe wykonuje się stałym prądem o wartości znamionowej ($C_n/5h$) przez 7,5h (gdzie C_n jest pojemnością 5-godzinną wynoszącą 80 Ah dla baterii FNC 142 MR). Podczas ładowania do baterii wprowadzana jest energia $1,5 \times C_n$.

Podobnie jak przy renowacji lub ładowaniu wyrównawczym, napięcie może wzrosnąć do 1,9 V/ogniwo. Z tego względu przed wykonaniem ładowania początkowego bateria musi zostać odłączona od systemu pojazdu szynowego.

Zaleca się wykonanie następujących czynności:

- Rozładowanie baterii prądem $I_5=16A$ do średniego napięcia 1V/ogniwo.
- Przerwa na 87 godzin (najlepiej noc).
- Ładowanie baterii stałym prądem $I_5=16A$ przez 7,5 h.
- Wartość napięcia ładowania powinna być ustawiona na 1,7V/ogniwo, a wartość prądu ograniczona do $1,5 \times I_5=24A$.

Renowacja baterii

Utracona w trakcie pracy pojemność baterii może zostać przywrócona przez ładowanie stałą wartością prądu, nazywane renowacją baterii. Przeprowadzenie renowacji wymaga ładowania i rozładowania baterii w odpowiedni sposób. Przed przystąpieniem do renowacji należy baterię odłączyć od systemu elektrycznego pojazdu szynowego, ze względu na wysokie napięcie dochodzące do 1,9 V/ogniwo.

Zaleca się następującą procedurę:

- Rozładowanie baterii prądem $I_5=16A$ do średniego napięcia 1V/ogniwo.
- Pozostawienie baterii przez 8 lub więcej godzin (najlepiej na noc).
- Ładowanie baterii stałym prądem $I_5=16A$ przez 7,5h.
- Przerwa na 2h.
- Rozładowanie prądem $I_5=16A$ do średniego napięcia 1V/ogniwo (test pojemności).
- Przerwa na 8 lub więcej godzin (najlepiej na noc).
- Ładowanie baterii stałym prądem $I_5=16A$ przez 7,5h.

Jeśli uzyskana w teście pojemność baterii jest niewystarczająca należy powtarzać czynności 1 do 5 do momentu, aż pojemność przestanie wzrastać.

Wymiana baterii

Jeśli pojemność baterii spadnie poniżej 60% pojemności znamionowej baterię należy wymienić. Usunięcie starej i montaż nowej baterii jest opisany w pkt. „Naprawa”.

Czyszczenie wymontowanej baterii

Na czas transportu ogniwa są wyposażone w żółte korki transportowe, które są zamieniane na białe korki zawiasowe przed wprowadzeniem baterii do użytku. Zaleca się zachowanie korków transportowych i ponowne ich użycie przy czyszczeniu baterii.

Bateria wyposażona w korki transportowe może być płukana pod ciśnieniem. Ciśnienie musi być tak dobrane, aby nie powodowało niszczenia plastikowych elementów baterii. Nie wolno przy tym używać żadnych dodatków w postaci rozpuszczalników.

Procedura postępowania:

- Wymontuj baterię z pojazdu szynowego.
- Miejsce czyszczenia musi posiadać kratkę ściekową, aby woda po płukaniu, zawierająca elektrolit, spływała we właściwe miejsce składowania. Sposób dysponowania zużytym elektrolitem musi być zgodny z odpowiednimi regulacjami.
- Załóż okulary i ubranie ochronne.
- Odpowiednim kluczem dokręć śruby łączników.
- Wszystkie korki muszą być zamknięte.
- Plastikowe części baterii mogą być czyszczone tylko przy pomocy czystej wody lub szmatki nasączonej wodą (bez żadnych dodatków). Ogniwa FNC, wykonane są zgodnie z normą DIN 43595, mogą być czyszczone z użyciem urządzeń wysokociśnieniowych. W takim przypadku należy przestrzegać odpowiednich zasad.
- Maksymalna dozwolona temperatura czyszczenia ustawiana na maszynie czyszczącej wynosi 140°C. takie ustawienie zapewni w odległości 30 cm od wylotu dyszy temperaturę nie wyższą niż 60°C.
- Odległość pomiędzy końcem dyszy a powierzchnią baterii nie może być mniejsza niż 30 cm.
- Maksymalne ciśnienie wynosi 50 bar.
- Strumień powinien być rozprowadzany na dużym obszarze w celu uniknięcia miejscowego przegrzania.
- Nie należy trzymać strumienia w jednym miejscu dłużej niż przez 3s.
- Po umyciu wysusz powierzchnię baterii sprężonym powietrzem lub suchą szmatką.
- Nie wolno używać maszyn suszących z otwartym ogniem lub żarnikami.
- Nie wolno nagrzewać powierzchni baterii powyżej temperatury 60°C.

Jakiegolwiek substancje, które dostaną się do wnętrza skrzyni bateryjnej muszą zostać odessane i zagospodarowane zgodnie z przepisami dotyczącymi odpadów chemicznych. Na zakończenie prac należy korki transportowe zamienić na białe korki zawiasowe.

4.7.2.3 Detekcja uszkodzeń

Nadmierne zużycie wody

Zużycie wody w ogniwach wywołują dwa zjawiska: parowanie i rozkład podczas ładowania. Pierwszą czynnością po zauważeniu nadmiernego zużycia wody jest sprawdzenie napięcia ładowania urządzenia ładującego pojazdu szynowego. Jeśli nie stwierdzi się nieprawidłowości, należy:

- Zmierzyć napięcia poszczególnych ogniw podczas ładowania,
- Jeżeli napięcia na ogniwach różnią się od średniej o więcej niż $\pm 50\text{mV}$ należy baterię wymontować, pozostawić na 2 dni, a następnie:
- Zmierzyć napięcie baterii w stanie jałowym (przy otwartym obwodzie).
- Jeżeli napięcia na ogniwach różnią się od średniej o więcej niż $\pm 20\text{mV}$ zaleca się pozostawienie baterii na 5 lub więcej dni. Jeżeli różnice wzrosną należy przeprowadzić renowację baterii.

Wynik renowacji

Jeśli po 3,5 godzinach testu pojemnościowego, gdy napięcia są jednakowe, zaczną wzrastać wariacje napięcia na ogniwach, należy powtórzyć renowację (kroki 1-7). Jeżeli zaobserwuje się poprawę, należy powtarzać czynności 1-4 do momentu, gdy pojemność przestanie wzrastać.

Różnice napięć ogniw

Zbyt duże różnice napięć na poszczególnych ogniwach mogą być wykryte podczas wykonywania czynności

utrzymaniowych zapobiegawczych poprzez pomiary na dwóch ogniwach pilotażowych lub pomiary napięć wszystkich ogniw. Przyczynami różnic napięć mogą być:

- Różnice temperatur poszczególnych ogniw.
- Różnice gęstości elektrolitu w ogniwach.
- Zmienny poziom elektrolitu.
- Zwarcia.
- Zmienny stan naładowania.
- Zbyt mała pojemność.

Nawet przy właściwych poziomach elektrolitu w ogniwach, jego gęstość może się nieco różnić. Może to powodować mniejszą pojemność niektórych ogniw.

Zbyt mała pojemność baterii może mieć następujące przyczyny:

- Za krótki czas ładowania.
- Za niski poziom elektrolitu.
- Luzy oraz utlenianie się końcówek.

Prądy upływu

Prądy upływu, będące wynikiem niewłaściwej izolacji, mogą powodować spadek pojemności, a także wariacje napięć na ogniwach. Regularne czyszczenie może zapobiec temu zjawisku.

Brak napięcia z baterii

W tym przypadku nie ma zasilania awaryjnego urządzeń pokładowych. Przyczyny braku napięcia to:

- Przepalenie się bezpiecznika.
- Przerwa w instalacji lub kablu.
- Luzy na końcówkach zaciskowych.

Jeśli przyczyną braku napięcia jest przepalenie się bezpiecznika należy upewnić się, czy żaden z kabli łączących bezpieczniki z biegunami baterii nie jest uszkodzony.

4.7.2.4 Naprawa

Przyjmuje się, że w pracach związanych z naprawą baterii uczestniczyć będzie wyłącznie wykwalifikowany personel. Bezwzględnie należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa opisanych w pkt. 4.11.2.1.

Wyjęcie skrzyni akumulatorowej

W celu wymiany lub usunięcia skrzyni akumulatorowej należy postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami:

Odłączenie:

- Otwórz skrzynię akumulatorową i wyciągnij baterię.
- Odłącz baterię od instalacji pojazdu szynowego.
- Odłącz najpierw biegun ujemny, a następnie dodatni.
- Odłącz kabel czujnika temperatury.

Usunięcie

- Odkręć cztery śruby mocujące skrzynię.
- Wyciągnij skrzynię przy pomocy podnośnika widłowego.

Instalację baterii w skrzyni przeprowadza się w odwrotnej kolejności.

Demontaż ogniw

Demontażu baterii lub pojedynczych ogniw dokonuje się po wyjściu skrzyni akumulatorów. Należy przy tym przestrzegać przepisów bezpieczeństwa przy obchodzeniu się z ogniwami niklowo-kadmowymi.

Wyjęcie ogniw:

- Odkręć śruby łączników.
- Wyjmij ogniwa.
- Wyjmij przekładki ogniw.
- Wyczyść skrzynię.

Montaż ogniw w skrzyni

Ogniwa mogą być zamontowane z powrotem tylko po uprzednim dokładnym przeczyszczeniu skrzyni. Należy

przy tym przestrzegać przepisów bezpieczeństwa przy obchodzeniu się z ogniwami niklowo-kadmowymi.

- Włóż pojedynczo ogniwa do skrzyni.
- Wbij ostatnią przekładkę przy pomocy młotka i kawałka drewna.
- Przykręć łączniki międzyogniowe, momentem $20\pm 1\text{Nm}$.

4.7.3 System sterowania pojazdem

Pojazd wyposażony jest w procesorowy system sterujący INTELO, który przejmuje wszystkie sterujące, kontrolne i koordynacyjne czynności związane z obsługą pojazdu.

Ocena działania poszczególnych węzłów pojazdu przez system INTELO, usprawnia system informacji maszynisty a co za tym idzie, obsługa nie musi sama szukać miejsca usterki.

Tym samym przesuwa troskę o stan pojazdu z maszynisty na system sterujący, który o pojawieniu się jakiegokolwiek sytuacji awaryjnej lub usterki informuje maszynistę za pośrednictwem wyświetlacza na pulpicie.

W wypadku powstania stanu awaryjnego, system sterujący reaguje natychmiast i jego ingerencja podana jest do wiadomości maszyniście.

System sterujący INTELO współpracuje z poszczególnymi systemami co powoduje, że maszynista otrzymuje informacje z poszczególnych urządzeń na wyświetlaczu.

System sterujący stwarza jednolitą całość, do której są doprowadzane i odprowadzane sygnały potrzebne dla sterowania i diagnozowania pojazdu:

- Sygnały sterowania układem napędowym,
- Sygnały sterowania drzwiami,
- Sygnały sterowania ogrzewaniem,
- Sygnały sterowania oświetleniem itp..

System kontroluje wszystkie kroki potrzebne do danego stanu i w wypadku jakiegokolwiek usterki lub nieprawidłowości sterownik zabrania wykonania danej operacji i informuje maszynistę.

Opis obsługi pulpitów i sterowania pojazdem wg załącznika 17.

4.7.4 System rejestracji – prędkościomierz ATM-RPS3B

System spełnia zadania:

- pomiar i wyliczenie prędkości rzeczywistej pojazdu,
- obliczanie aktualnej drogi całkowitej przebytej przez pojazd,
- wyznaczenie aktualnej daty i czasu astronomicznego,
- wyznaczenie czasu i odległości przebytej od ruszenia z ostatniej stacji,
- wyznaczanie położenia geograficznego i kierunku ruchu pojazdu,
- wizualizacja w kabinie maszynisty prędkości, czasu astronomicznego, odległości lub czasu od ruszenia z ostatniej stacji oraz innego parametru dowolnie wybranego z pośród rejestrowanych przez system,
- zbieranie informacji o pracy istotnych zespołów pojazdu,
- rejestracja zebranych i wypracowanych informacji podczas obsługi technicznej,
- odczyt zarejestrowanej informacji i archiwizacja w postaci plików elektronicznych,
- analiza danych za pomocą specjalnego programu komputerowego MDS:
 - automatyczna deszyfracja danych (zamiana kodów na wielkości fizyczne),
 - prezentacja przebiegu przejazdu w postaci wykresu czasowego,
 - automatyczna analiza przebiegu przejazdu wykrywająca nieprawidłowości pracy maszynisty, zaistniałe awarie i symptomy zagrożenia niesprawnością,
 - automatyczne wyliczanie danych statystycznych.

Celem tej analizy jest wykrycie usterek, zwiększenie bezpieczeństwa przewozów oraz poprawa efektywności eksploatacji. Dąży się do prognozowania i planowania

koniecznych remontów, w oparciu o rejestrowane na bieżąco parametry techniczne i znane statystyki uszkodzeń. Innym ważnym aspektem zastosowania systemu rejestracji jest wartość dowodowa zapisywanych danych, w razie zaistnienia niebezpiecznych zdarzeń. Pełni on więc taką samą rolę jak popularna "czarna skrzynka" w samolotach.

4.7.5 System Monitorowania Pojazdu (SMP)

4.7.5.1 Przeznaczenie

System Monitorowania Pojazdu (SMP) jest przeznaczony do pojazdów szynowych i służy do wizualnej kontroli sytuacji i zdarzeń na zewnątrz pojazdu w bezpośredniej jego bliskości i wewnątrz pojazdu. System ten podwyższa bezpieczeństwo podróżnych, minimalizując zagrożenia związane z wsiadaniem do pojazdu i jego opuszczaniem. Podwyższa również komfort kierowania pojazdem.

4.7.5.2 Budowa i działanie

W skład systemu wchodzi kolorowe kamery zewnętrzne i wewnętrzne o wysokiej rozdzielczości, kolorowe monitory LCD i panel kontrolny SMP umieszczony w szafie sterowniczej pojazdu (SR/SN).

Kamery zewnętrzne umieszczone są na bokach pojazdu i umożliwiają obserwację sytuacji na peronie wzdłuż pojazdu z obu jego stron. Zainstalowane są cztery takie kamery, po dwie dla obu kierunków jazdy. Pełnią one rolę lusterek wstecznych. Kamery wewnętrzne w ilości czterech sztuk umieszczone są w ścianach we wszystkich członach pojazdu (np.: przy wejściach do obu kabin personelu obsługującego pojazd) i umożliwiają obserwacje wnętrza pojazdu. Szczegółowe rozmieszczenie kamer w pojeździe pokazuje schemat (*załącznik nr 16*). System pracuje z dowolnymi kamerami zasilanymi napięciem 12 VDC i posiadającymi wyjście composite video 1Vp-p BNC 75Ohm. Kamery stosowane w systemie mają automatyczną regulację jasności i kontrastu, dzięki temu same przystosowują się do istniejących warunków oświetlenia.

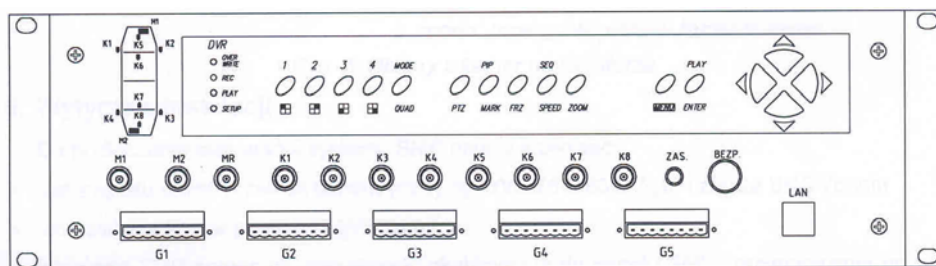
W obu kabinach maszynisty zainstalowane są kolorowe monitory LCD i przyciski manipulacyjne służące do wyświetlania obrazu z kamer. System współpracuje z dowolnymi monitorami posiadającymi wejście composite video i zasilanymi napięciem 12 VDC.

System umożliwia przełączenie pomiędzy grupami kamer: zewnętrznymi lub wewnętrznymi. W ramach grupy kamer umożliwiony jest podgląd pełno obrazowy z pojedynczej kamery.

4.7.5.3 Obsługa SMP

Załączenie Systemu Monitorowania Pojazdu odbywa się w chwili aktywacji pulpitu maszynisty w dowolnej kabinie. W podstawowym trybie pracy, ekran monitora podzielony jest na cztery części, w których wyświetlany jest jednocześnie obraz z czterech kamer. W przypadku konieczności dokładniejszej obserwacji można obraz z wybranej kamery powiększyć na cały ekran, poprzez naciśnięcie odpowiedniego z czterech przycisków umieszczonych po lewej stronie pulpitu maszynisty. Powtórne naciśnięcie tego samego klawisza powoduje powrót do trybu wyświetlania obrazu z czterech kamer.

4.7.5.4 Panel kontrolny SMP



Rysunek 71. Widok płyty czołowej sterownika SMP z panelem rejestratora

Dane techniczne:

napięcie zasilające:	pokładowe, 24 VDC±25%
pobór mocy:	max. ok. 80W
zabezpieczenie:	w instalacji pojazdu – 6A
wejścia video 75 Ohm 1Vp-p PAL:	2x4

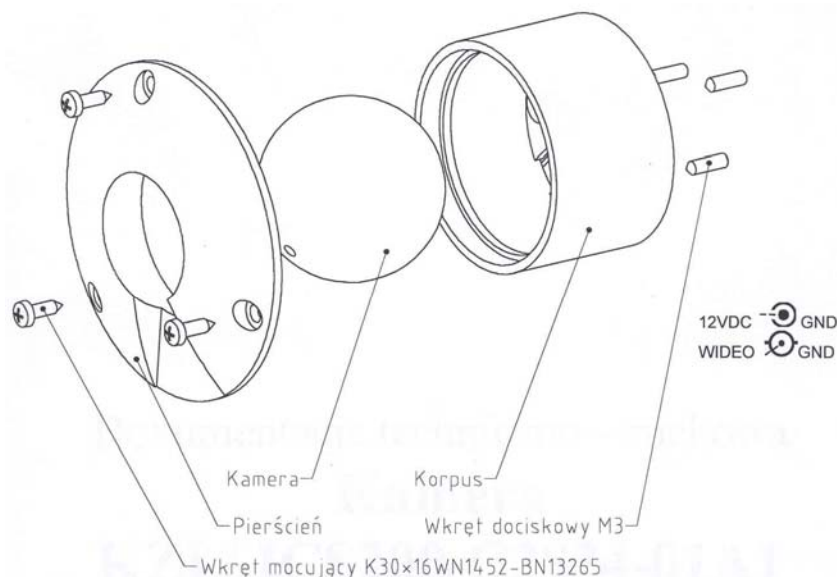
wyjścia video 75 Ohm 1Vp-p PAL:	2x1+1
wyjście LAN rejestratora:	EthRJ45 10/100Mb/s
protokół sieciowy:	TCP/IP
dysk twardy HDD 80-160 GB:	UATA133 7200rpm
typ kompresji:	MJPEG
zakres temperatury:	0°C ÷ 45°C
wilgotność względna:	80% bez skraplania
monitor LCD:	12", PAL 1Vp-p

4.7.5.5 Kamera YK-2C54

Kamera YK-2C54 przeznaczona jest dla pojazdów szynowych, służy do wizualnej kontroli sytuacji i zdarzeń wewnątrz pojazdu. Wraz z systemem monitorowania pojazdu podwyższa bezpieczeństwo podróżnych, minimalizując zagrożenia związane z wsiadaniem do pojazdu i jego opuszczaniem, umożliwia kontrolę użytkowników pojazdu.

Dane techniczne:

sensor:	CCD 1/3"
efektywna liczba pkt. obrazu:	PAL 500x582
rozdzielczość TV:	380 linii
czułość:	0,4 lux
automatyczna elekt. migawka:	1/50s-1/110000s
automatyczny balans bieli:	AWB
charakterystyka Gamma:	0,45
synchronizacja wewnętrzna:	tak
automatyczna kontrola bramki:	wbudowana
sygnał video:	PAL, 1Vp-p, BNC
obiektyw (ogniskowa):	Pin Hole f=3,7mm/F2.0
napięcie zasilające:	12 VDC+10%
pobór mocy:	ok. 1,44W
temperatura pracy:	-10°C ÷ +45°C
otoczenie:	do zastosowań wewnętrznych
masa:	ok. 200g



Rysunek 72. Widok kamery wewnętrznej YK-2C54

4.7.5.6 Kamera ICS200-C3834-01A1

Kamera ICS200-C3834-01A1 przeznaczona jest dla pojazdów szynowych, służy do wizualnej kontroli sytuacji i zdarzeń na zewnątrz pojazdu w bezpośredniej jego bliskości. Kamery te są umieszczone na ścianach bocznych pojazdu po dwie dla obu kierunków jazdy. Umożliwiają obserwację sytuacji na peronie wzdłuż pojazdu z obu jego stron. Ze względu na trudne środowisko pracy kamery posiadają wewnętrznie ogrzewane obudowy.

Dane techniczne:

sensor:	CCD 1/3"
efektywna liczba pkt. obrazu:	PAL 500x582
rozdzielczość TV:	420 linii
czułość:	0,2 lux
elektroniczna migawka:	PAL; 1/50s do 1/120000s
charakterystyka Gamma:	0,45
automatyczny balans bieli:	MCT-AWB
kompensacja odbicia światła:	tak
synchronizacja:	wewnętrzna
sygnał video:	CCIR, 1Vp-p, 75Ohm
konektor (złącze):	BNC
obiektyw (ogniskowa):	f=3,6mm/F2.0
napięcie zasilające:	12 VDC±1V

pobór mocy kamery:	ok. 1,75W
grzanie:	ok. 10W
temperatura pracy:	-40 ⁰ C ÷ +50 ⁰ C
klasa szczelności:	IP23

4.7.5.7 Uwagi eksploatacyjne i konserwacyjne

Sterownik systemu monitoringu pojazdu i kamery nie wymagają żadnych szczególnych czynności obsługowych. Należy jedynie dbać o czystość wizjerów kamer, zarówno wewnętrznych jak i zewnętrznych.

4.7.6 System Informacji Pasażera i kasowniki

System Informacji Pasażera (SIP) to automatyczny system informacji wizualnej i dźwiękowej zintegrowany z systemem sterowania pojazdem. System SIP służy do przekazywania informacji wizualnej i dźwiękowej o trasie przejazdu pojazdu. Poza tym system umożliwia wizualizację i udźwiękowanie banerów reklamowych. Wszystkie te funkcje wpływają na komfort podróżowania. W skład systemu wchodzi: sześć tablic diodowych zewnętrznych SIP-TDZ1-TDZ6, cztery tablice diodowe wewnętrzne SIP-TDW1-TDW4, system informacji głosowej pojazdu (SIGP), jednostka centralna SIP-JC1, pulpity sterujące SIP-PS1. Tablice zewnętrzne informują pasażerów o kierunku jazdy pociągu. Tablica diodowa wewnętrzna wyświetla kierunek, numer linii, imienniny, datę i czas.

4.7.6.1 Sterownik systemów informacyjnych typ STR 1-3

Przeznaczenie sterownika

Sterownik systemów informacyjnych typ STR1-3 służy do przesyłania danych do tablic diodowych i numerowych. Dodatkową funkcją jest sterowanie pracą kasowników. Umożliwia on ustawianie czasu, daty, numeru pojazdu oraz jednego z kilku dostępnych układów nadruku ze stanowiska kierowcy. Sterownik jest wyposażony w układ zegarowy i akumulatorowe zasilanie wewnętrzne, uniezależniające pomiar czasu od zasilania zewnętrznego.

Dane techniczne:

napięcie zasilania:	16 - 36 V,
maksymalny pobór prądu:	0,2 A,
zakres temperatur pracy:	-20°C÷+ 65°C,
klawiatura:	foliowa 21 klawiszy,
programowanie tras sterownika:	z komputera poprzez łącze drukarkowe lub ze specjalnej karty programującej,
pamięć danych (typu FLASH):	do około 2000 różnych wzorów tablic zapamiętywanych w trybie graficznym dla tablic typu PIX 17 x 112,
wielkość czoła obudowy:	144x 96 mm,

Ustawienia serwisowe sterownika STR 1-3

Aby uzyskać możliwość korekty nadruku na biletach (po instalacji sterownika w pojeździe) to znaczy: czasu, daty i numeru bocznego pojazdu lub ilości kasowników w pojeździe należy wykonać następujące czynności:

- wyłączyć zasilanie wyłącznikiem umieszczonym w prawym górnym rogu płyty czołowej sterownika,

- wcisnąć na kilka sekund klawisz z napisem SERWIS [3], jednocześnie włączając ponownie napięcie (aż do momentu, gdy na wyświetlaczu LCD pojawi się napis): „MENU USTAWIEN: 1” „DATA I CZAS”

I tak przy wyborze menu [1] możemy ingerować w ustawienia czasu i daty (dane niezbędne dla tablicy wewnętrznej jeśli jest w systemie jak i dla nadruków na biletach (dla kasowników)). Jeśli wybierzemy (poprzez wciśnięcie „TAK”) menu [1] to pojawi się napis WPIS CZASU (z klawiatury wybór [11]), ponowny wybór klawisza potwierdzającego spowoduje możliwość wpisania z klawiatury nowego czasu (pojawi się napis: „WPISZ NOWY CZAS:”) trzeba wówczas wpisać aktualny czas, w formacie gg-mm, który będzie zaakceptowany poprzez ponowne wciśnięcie „TAK”. W każdym momencie możemy zrezygnować z wprowadzania zmian poprzez wciśnięcie klawisza „NIE”.

Tak samo można dokonać zmian w ustawieniu daty. Menu [12] spowoduje pojawienie się napisu „WPIS DATY” poprzez wciśnięcie „TAK” pojawi się napis: „WPISZ NOWĄ DATE:”. Trzeba wówczas wpisać nową datę w formacie RRRR-MM-DD i zaakceptować ją poprzez ponowne wciśnięcie „TAK”.

Przy wyborze menu [2] uzyskujemy możliwość ingerencji w ilość tablic. Zazwyczaj nie ulega ona zmianie. Jeśli liczba tablic ustawionych w sterowniku nie odpowiada zestawowi wprowadzonemu do sterownika, to przy próbie wyboru kierunku (przy zmianie treści tablic) pojawi się napis:

„BŁĘDNE DANE (--/44)”. Należy wówczas ustawić prawidłową liczbę tablic.

Przy wyborze menu [3] możemy ingerować w:

31 - ilość kasowników,

32 - nadruk na bilecie według jednego z ośmiu dostępnych formatów, gdzie:

M - oznacza cyfrę miesiąca,

D - oznacza cyfrę dnia,

N - oznacza cyfrę numeru bocznego pojazdu,

Czas oznacza rezerwację czterech cyfr na godziny i minuty.

Wyboru właściwego formatu możemy dokonać za pomocą klawiszy przewijania w górę „^” lub w dół „v”.

33 - numer boczny pojazdu (trzycyfrowy - w przypadku wykorzystywania dwóch cyfr wykorzystywane są młodsze cyfry),

4 - modyfikacja głośności zapowiadania komunikatów (w przypadku zainstalowanego systemu informacji zapowiadania przystanków).

Powyższe czynności wykonuje się jednofazowo przy instalacji sterownika i kasowników w pojazdach.

Testowanie kasowników

Testowanie kasowników odbywa się poprzez kilkusekundowe przytrzymanie klawisza „TEST”.

Obsługa codzienna

W celu zaprogramowania na tablicach informacyjnych dowolnego numeru linii i przystanku docelowego należy:

- wcisnąć klawisz „LINIA” i numer wybranej linii (na przykład 52 poprzez wciśnięcie [5] i [2]),

- następnie wybrać „KIERUNEK”. Zawsze pojawia się jako wartość początkowa kierunek pierwszy. Jeśli przystanek końcowy jest prawidłowy należy go zaakceptować poprzez „TAK”, jeśli nie to należy wybrać właściwy napis poprzez wpisanie odpowiedniego numeru kierunku z karty tras lub przez przeglądanie przystanków docelowych za pomocą klawisza „^” wybierającego kolejny kierunek rosnąco. Powrót z kierunku wyższego (np.2) do niższego (1) uzyskujemy poprzez wciśnięcie klawisza „v”. Właściwy przystanek końcowy zatwierdzamy klawiszem „TAK”.

- pojawi się wówczas napis „TRANSMISJA DANYCH PROSZĘ CZEKAĆ”.

Po przetransmitowaniu do tablic kierunkowych w celu uzyskania na wyświetlaczu LCD sterownika wskazań zegara i informacji o działaniu kasowników, na wyświetlaczu pojawi się aktualny czas w formacie gg-mm-ss oraz informacje o poprawności pracy kasowników na przykład K01:OK oznacza, że kasownik oznaczony numerem pierwszym jest gotowy do pracy, a informacja K03:E9 oznacza brak reakcji na sprawdzenia trzeciego kasownika.

W celu ponownego zaprogramowania tablic trzeba wcisnąć klawisz „LINIA” i powtórzyć opisane powyżej

czynności. Aby ułatwić prace kierowcy można skorzystać z klawiszy „LK1” i „LK2”. Szybkie odtworzenie dwóch najczęściej używanych kierunków uzyskuje się poprzez naciśnięcie jednego z nich. Żeby nadać im żądane dane trzeba wybrać linie i kierunek, a następnie przytrzymać przez około 3 - 5 sekund klawisz funkcyjny „LK1” lub „LK2” (tak długo, aż pojawi się napis „DANE ZAPAMIĘTANE”). Żeby odtworzyć zapamiętany kierunek i linie należy przycisnąć właściwy klawisz („LK1” lub „LK2”), a następnie klawisz akceptujący wskazany kierunek („TAK”).

Blokada kasowników

W przypadku kontroli biletów należy wcisnąć klawisz „BLOKADA KASOWNIKÓW”. Pojawi się wówczas na przykład komunikat K04:B. Od tej chwili kasowniki nie będą nadrukowywać napisów na biletach aż do momentu ponownego wciśnięcia klawisza „BLOKADA KASOWNIKÓW” lub najbliższego otwarcia drzwi. Blokada działa wyłącznie przy zamkniętych drzwiach.

Samokontrola poprawności pracy systemu

Poniżej w tabeli przedstawiono listę błędów wyświetlaną na sterowniku STR 1-3 wraz z ich opisem. Wykrycie nieprawidłowości w pracy kasowników powoduje wyświetlenie komunikatu o błędzie. Jego struktura jest następująca:

- pierwsze pole odczytowe - litera „E”,
- drugie pole odczytowe - wyświetlany numer błędu według poniższej tabelki,
- trzecie i czwarte pole - wyświetlany numer błędnie działającego kasownika.

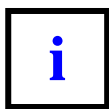
Nr	Opis błędu	Przyczyna uszkodzenia
E0	Błędy transmisji	Stale zakłócenia łącza transmisyjnego.
E1	Blokada czujnika fotoelektronicznego biletu	Przerwane łącza optyczne w czujniku spowodowane zabrudzeniem czujnika lub pozostawieniem biletu w szczelinie
E2	Niekontrolowana praca drukarki	Uszkodzenie obwodu sterowania drukarką
E3, E7	Błędna weryfikacja drukowanych cyfr	Przypadkowe zakłócenia w obwodzie zasilania kasownika

E4, E5	Błędnie odebrana kombinacja cyfr do wydruku	Przypadkowe zakłócenia w obwodzie zasilania lub na łączu transmisyjnym
E6	Drukarka nie pracuje	Uszkodzenia w obwodzie zasilania i sterowania drukarki
E8	Nie zgodność ustawienia blokady w kasowniku i sterowniku	Przypadkowe zakłócenia w pracy kasowników
E9	Brak reakcji kasownika na sprawdzenia	Błędnie ustawiony adres kasownika lub ilość kasowników. Uszkodzenie łącza transmisyjnego

W przypadku braku potwierdzenia poprawności transmisji informacji przesyłanych do tablic mozaikowych na sterowniku STR 1-3 pojawi się komunikat: „Błąd transmisji 24, Tablica numer”. Oznaczać to będzie uszkodzenie tablicy o tym numerze (lub o braku transmisji do niej - w tym przypadku należy sprawdzić poprawność połączeń przewodów elektrycznych). Na przykład: tablica oznaczona numerem 00 oznacza tablicę przednią, 01 - boczną, 02 - tylną. Numeracja tablic jest ustawiana wewnątrz nich za pomocą, łatwo dostępnego po otwarciu osłony tylnej przełącznika obrotowego.



Rysunek 73. Widok sterownika systemów informacyjnych STR 1-3



Wybór odpowiednich parametrów zawsze powinien kończyć się ich zatwierdzeniem poprzez wciśnięcie klawisza „TAK”.



Do czyszczenia nie stosować rozpuszczalników „Nitro” i innych pochodnych związków chemicznych.

4.7.6.2 Kasownik NJ 24 COT

Przeznaczenie kasownika

Kasownik elektroniczny NJ 24 COT jest przeznaczony do oznaczania ważności biletów w środkach komunikacji publicznej. Służy do kasowania biletów papierowych, jednorazowych. Kasownik współpracuje ze sterownikiem STR 1-3 poprzez trójprzewodową linię - łącze RS 232. Współpraca ze sterownikiem STR 1-3 umożliwia ustawienie jednego z trzech standardów wydruku na bilecie.



Rysunek 74. Widok kasownika NJ 24 COT

Kasownik wyposażony jest w drukarkę igłową o dużej niezawodności. Dzięki zastosowaniu wewnętrznego zegara możliwa jest także praca autonomiczna. Kasownik posiada funkcję blokady uruchamianą ze sterownika oraz system autokontroli sprawności i sygnalizacji awarii do sterownika. Elektryczny zespół trakcyjny 13WE został wyposażony w 8 takich kasowników po 2 w każdym członie pojazdu. Szczegółowe rozmieszczenie

kasowników zostało pokazane na rysunku w załączniku nr 16 niniejszej dokumentacji.

Kasownik wyposażony jest w czterocyfrowy wyświetlacz LED, wyświetlający aktualny czas (godzina i minuta). Poniżej wyświetlacza umieszczona jest trójkątna dioda LED, sygnalizująca stan pracy kasownika (zapalona – gotowość do pracy, wygaszona – blokada kasownika). Kasownik posiada także układ podgrzewania umożliwiający jego pracę w niskich temperaturach.

Dane techniczne		
Zakres napięcia roboczego		16,8 – 30 VDC
Napięcie znamionowe		24 V
Prąd Zasilania (przy 28 V)	Przy załączonym ogrzewaniu	0,6 A
	Bez ogrzewania	0,14 A
Temperatura robocza		-20 ⁰ C do +65 ⁰ C
Trwałość taśmy		65 000 wierszy
Trwałość głowicy drukarki		80 x 10 ⁶ znaków
Wymiary		145 x 290 x 94mm
Masa		3,4 kg
Typowa wartość odchylenia układu zegarowego		0,82s / dzień
Maksymalna szerokość biletu		35 mm
Gramatura biletu		60 – 160 g/m ²
Taśma barwiąca		Citizen DP 600
Stopień ochrony		IP 20



Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac związanych z naprawą, konserwacją, kasownik należy odłączyć od sieci zasilającej.

Przy manipulacji z otwartym kasownikiem należy koniecznie ustrzec się możliwości zwarcia, ewentualnie urwania przewodów.

Konserwacja

W celu utrzymania sprawności kasownika należy go czyścić w regularnych odstępach czasu.

Czyszczeniu podlega przestrzeń wewnętrzną, szczególnie folia prowadząca biletu, oraz mikrowyłącznik i elementy optoelektroniczne, które wskazują wsunięcie biletu. Czyścić za pomocą delikatnego pędzelka lub suchego, sprężonego powietrza.



Kasownik w tym czasie powinien być odłączony od sieci zasilającej!

Elementy optoelektroniczne.

W kasowniku znajdują się dwa czujniki optoelektroniczne: jeden transoptor szczelinowy na płycie drukarki, nadajnik i odbiornik toru optycznego, wykrywającego wsunięcie biletu.

Podczas wymiany taśmy lub w razie sygnalizowania błędów należy oczyścić elementy optoelektroniczne z pyłków i innych zanieczyszczeń miękkim pędzlem lub czystym i suchym powietrzem.

Konserwację elementów optoelektronicznych należy przeprowadzać regularnie co 3 - 4 m-ce. Wartość ta jest orientacyjna i zależna od stosowanego rodzaju papieru biletu (jego jakości). Przy konserwacji należy sprawdzić, czy przewody łączące w kasowniku nie zostały uszkodzone i czy połączenia złącza MOLEX zapewniają trwałą styk elektryczny.

Kaseta z taśmą barwiącą

Przeciętna trwałość czasowa taśmy barwiącej DP 600 jest bezpośrednio zależna od ilości skasowanych biletów, jakości i rodzaju stosowanego w nich papieru oraz temperatury otoczenia, powodującej wysychanie taśmy. Użytkownik powinien (we własnym zakresie) okresowo dokonać kontrolnego wydruku i wizualnie ocenić jego czytelność. Taśmę barwiącą należy wymienić w razie pogorszenia się jakości nadruku (po skasowaniu ponad 50 tys. biletów) lub w przypadku jej mechanicznego uszkodzenia. Dalsze stosowanie uszkodzonej taśmy (rozerwanej lub przetartej) grozi uszkodzeniem głowicy drukarki igłowej. Taśma DP 600 nie podlega gwarancji.



Należy stosować tylko oryginalne taśmy DP 600!

W celu wymiany taśmy należy:

- wyłączyć zasilanie kasownika,
- otworzyć (dołączonym przez producenta kluczykiem) obudowę,
- odgiąć zaczepy mocujące i ostrożnie wyjąć kasetę z taśmą,

- nową kasetę włożyć ostrożnie do drukarki (do elementów prowadzących drukarki tak, by taśma znajdowała się między głowicą a folią prowadzącą i by nie była pofalowana lub w inny sposób odkształcona),
- poprawne włożenie kasety sprawdzić najpierw obrotem pokrętła na kasecie w kierunku strzałki (taśma powinna przesuwać się swobodnie) a następnie, po zamknięciu obudowy i załączeniu zasilania, dokonać nadruku kontrolnego biletu.

Wyświetlacz.

W czasie pracy czterocyfrowy wyświetlacz LED pokazuje aktualny czas. Przy pracy sterowanej jest to czas przesyłany przez sterownik; przy pracy autonomicznej jest to czas zegara wewnętrznego.

Usterka kasownika

Usterka kasownika sygnalizowana jest wygaszeniem trójkątnej diody LED i wyświetlaniem komunikatu K01:E1 lub K01:E9 (K01 – oznaczenie pierwszego kasownika) na wyświetlaczu LCD sterownika STR 1-3.

W takim przypadku należy:

- sprawdzić czy w szczelinie biletu znajdują się przedmioty obce, jeśli tak to należy ją wyczyścić,
- sprawdzić jakość połączeń elektrycznych linii doprowadzającej napięcie zasilania i sygnał transmisji do kasownika,
- sprawdzić jakość połączeń elektrycznych wejść adresowych (styki 4,5,9,10 złącza MOLEX),
- sprawdzić, czy bezpiecznik F4A nie jest przepalony (umieszczony jest na płycie elektroniki wewnątrz kasownika). Przepalony bezpiecznik należy wymienić i sprawdzić działanie kasownika.



Niedopuszczalne jest stosowanie bezpieczników zwłoczných lub o innych wartościach prądu!

Programowanie formatu wydruku

W trybie pracy sterowanej (z STR 1-3). Użytkownik może zaprogramować jeden z trzech niżej wymienionych standardów nadruku na bilecie:

a) format 10 – cyfrowy:

FORMAT 10 - CYFROWY	
Nr	Format nadruku
0	MDDNNczas
1	NNDDDczas
2	DDMMNczas
3	XYDDDczas
4	NNDDMMczas
5	NNMMDDczas
6	NNDDLczas
7	NNMDDczas
8	SNNDDczas
9	SNNDDMczas
10	SNDDKKczas
11	SKDDDczas

Gdzie:

- NNN, NN, N – ostatnie cyfry numeru bocznego pojazdu;
- DD, D – kolejny dzień miesiąca lub jego ostatnia cyfra;
- DDD – kolejny numer dnia w roku;
- MM, M – kolejny numer miesiąca lub jego ostatnia cyfra;
- LLL, LL – numer aktualnej linii tramwajowej lub autobusowej;
- S – numer aktualnej strefy (np. miejska, podmiejska);
- X, Y – numer kierowcy;
- K, KK – numer kursu;
- Czas – na czterech ostatnich pozycjach umieszczony jest aktualny czas skasowania biletu (godzina, minuta)

b) format: <logo> i 10 cyfr:

Obejmuje w/w dziesięciocyfrowe formaty nadruku poprzedzone <logo> miasta, gminy lub przewoźnika. Możliwe jest umieszczenie nie tylko symboli alfanumerycznych ale także grafiki np. herbu miasta. Pole udostępnione pod <logo>: wysokość – 9 punktów, szerokość – 20 punktów. Programowanie tego pola wykonuje producent na życzenie użytkownika.

c) format 16 – cyfrowy:

FORMAT 16 - CYFROWY	
Nr	Format nadruku
1	LLLNNRRMMDDczas
2	LLLNNDDMMRRczas

Gdzie:

RR – oznacza numer aktualnego roku.

Pozostałe oznaczenia jak dla formatu 10-cyfrowego.

4.7.7 System Nagłośnienia Pojazdu

4.7.7.1 Przeznaczenie

System Nagłaśniania Pojazdu przeznaczony jest do jedno- i wielo- członowych pojazdów szynowych i służy do nagłośnienia wewnątrz pojazdów i umożliwia obsłudze przekazywanie komunikatów głosowych do przedziałów pasażerskich. System ułatwia kontakt personelu pojazdu z pasażerami i przekazuje informacje dźwiękowe wygenerowane w Systemie Informacji Pasażera.

4.7.7.2 Budowa i działanie

W skład systemu wchodzi: mikrofony z przedwzmacniaczami i przyciskami aktywującymi umieszczonymi w pulpitych maszynisty, wzmacniacze mocy „WP-1.01”, umieszczone w szafach sterowniczych pojazdu oraz pokładowe instalacje głośnikowe. Rozmieszczenie poszczególnych elementów Systemu Nagłośnienia Pojazdu zostało pokazane na schemacie w załączniku nr 16.

System aktywuje się po załączeniu zasilania pokładowego. W normalnym stanie ustawiony jest na wzmacnianie i przekazywanie do głośników komunikatów generowanych w SIP. W dowolnej chwili, osoba obsługująca pojazd może skorzystać z mikrofonu w celu przekazania do przedziału pasażerskiego komunikatu głosowego. Aktywacja mikrofonu realizowana jest przez naciśnięcie przycisku znajdującego się na płycie czołowej pulpitu, pod mikrofonem. Mikrofony systemu są mikrofonami kierunkowymi co minimalizuje zakłócenia z otoczenia. Dzięki zastosowaniu elastycznego statywu można łatwo ukierunkować je na źródło dźwięku.

Wzmacniacz WP-1.01, wchodzący w skład SNP jest nowoczesnym wzmacniaczem m.cz. umożliwiającym ręczną regulację wzmocnienia i regulację barwy dźwięku dla tonów niskich i wysokich oraz oddzielną regulację wzmocnienia dla źródła zewnętrznego. We wzmacniaczu zaimplementowana jest automatyka ustawiająca go w tryb pracy „master” lub „slave”, zależny od statusu pojazdu w układzie wielopojazdowym. Pracując jako „master”, wzmacniacz jest źródłem sygnału odtwarzanego przez identyczne wzmacniacze zainstalowane w pozostałych pojazdach ustawione automatycznie w trybie „slave”. Sygnał akustyczny przekazywany jest między wzmacniaczami łączem międzywagonowym. Wzmacniacz WP-1 wyposażony jest również w układ priorytetowy przełączający w trybie „master”, domyślne źródło dźwięku w przypadku korzystania z mikrofonu zainstalowanego w aktywnej kabinie. Wzmacniacz systemu SNP posiada wyłącznik zasilania (domyślnie – stale załączony) umożliwiający wyłączenie go w przypadku awarii np. linii głośnikowej, bez konieczności wyłączania innych urządzeń pojazdu.

System Nagłośnienia Pojazdu jest systemem niezależnym od pozostałych systemów sterujących, zainstalowanych na pojeździe. Wykorzystuje jedynie zasilanie pokładowe.

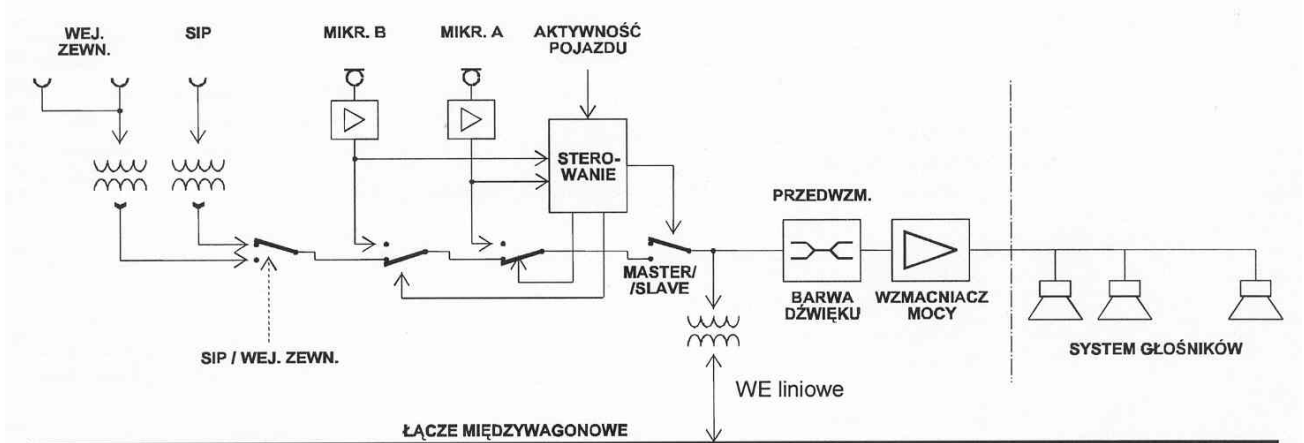
4.7.7.3 Wzmacniacz WP-1.01



Rysunek 75. Widok płyty czołowej wzmacniacza WP-1.01

Dane techniczne:

napięcie zasilające:	pokładowe, 24 VDC \pm 25%
pobór mocy:	max. ok. 60W
moc wyjściowa wzmacniacza:	max. 30W
zabezpieczenie obw. zas.:	wkładka WTAT-6,3A
zabezpieczenie obw. gł.:	automatyczne
zakres temp. pracy:	0°C \div + 45°C



Rysunek 76. Schemat funkcjonalno – blokowy wzmacniacza WP-1.01

4.7.7.4 Obsługa SNP

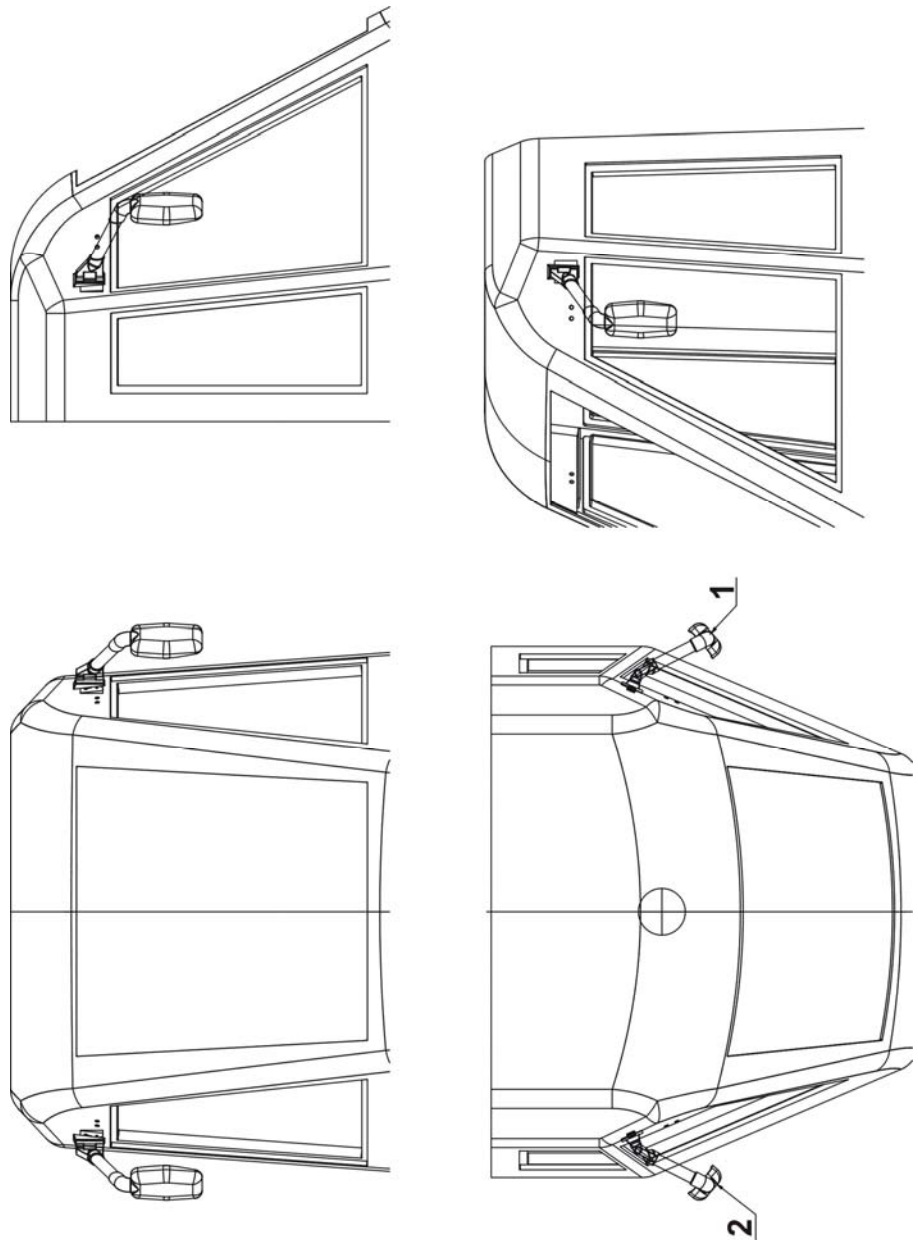
Załączenie Systemu Nagłośnienia Pojazdu odbywa się w chwili uaktywnienia pulpitu maszynisty w dowolnej kabinie. W przypadku potrzeby dopasowania siły i barwy dźwięku sygnału wyjściowego do akustyki przestrzeni przedziałów pasażerskich pojazdu, należy dokonać żądanych regulacji odpowiednio oznakowanymi gałkami umieszczonymi na płytach czołowych wzmacniaczy. Czynność tę należy zrealizować we wszystkich wzmacniaczach pojazdów pracujących w systemie wielopojazdowym. Prawidłowo wyregulowane, działające wzmacniacze, nie wymagają ponownych regulacji w czasie eksploatacji.

4.7.7.5 Uwagi eksploatacyjne i konserwacja

System Nagłośnienia Pojazdu nie wymaga żadnych szczególnych czynności obsługowych, należy okresowo sprawdzać podłączenia przewodów i wtyczek do wzmacniacza.

4.8 Lusterka wsteczne

W celu lepszej widoczności przez maszynistę zewnętrznej części pojazdu zamontowano lusterka wsteczne (po dwa dla każdego kierunku jazdy). Zwiększa to w znaczący sposób bezpieczeństwo pasażerów podczas wsiadania i wysiadania z pojazdu.



Rysunek 77. Lusterka wsteczne

1	Lusterko zewnętrzne - lewe
2	Lusterko zewnętrzne - prawe

Lusterka posiadają system regulacji sterowany z kabiny maszynisty oraz system podgrzewania załączany również z kabiny maszynisty za pomocą odpowiednich przycisków (patrz poniżej).

Dodatkowo, aby zniwelować wpływ deszczu na widoczność przez boczne szyby, w obrębie lusterek zamontowano dodatkowe wycieraczki. Są one sterowane z pulpitu maszynisty za pomocą przełączników i przycisków (patrz poniżej).



Rysunek 78. Panel sterownia lusterek wstecznych

5 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

5.1 Radiotelefon

W pojeździe zastosowano system radiołączności pociągowej firmy KAPSCH typu ZUGFUNK 2000.

5.2 Czuwak EDC

Działania czuwaka na pojeździe w przypadku pracy samodzielnej (bez generatora EDA-10)

Praca czuwaka w czasie postoju pojazdu i przy prędkości $V < 10\%V_{max}$

Z chwilą załączenia na pojeździe trakcyjnym napięcia pokładowego i naciśnięciu przycisku czujności, urządzenie czuwaka elektronicznego jest gotowe do pracy. W czasie postoju pojazdu oraz w czasie jazdy z prędkością mniejszą od $10\%V_{max}$, czuwak pracuje w cyklu skróconym (cykl postojowy). Cykl postojowy jest krótszy od 16s. Po każdym cyklu postojowym następuje samoczynne kasowanie wzbudzenia czuwaka. W związku z tym nie wymaga się naciskania przycisku czujności. Działanie czuwaka dla w/w warunków nie jest sygnalizowane.

Praca czuwaka w przypadku staczania się pojazdu trakcyjnego po czasie maksimum 16s od chwili osiągnięcia przez pojazd prędkości równej $10\%V_{max}$ - następuje odwzbudzenie czuwaka sygnalizowane przez lampkę migającą.

a) Jeżeli maszynista wykaże czujność naciskając przycisk czujności, to czuwak zostanie wzbudzony i lampka przestaje migać.

b) W przypadku braku czujności maszynisty, po około 3 sekundach od chwili zadziałania lampki migającej następuje zadziałanie buczka. Buczki ostrzega, że za następne ok. 2 sekundy nastąpi nagłe hamowanie, jeżeli maszynista w ciągu tego czasu przycisnie przycisk czujności, czuwak zostanie wzbudzony i nie nastąpi nagłe hamowanie. W przeciwnym razie pojazd trakcyjny nagłe hamuje. Hamowanie można przerwać tylko po nastawieniu nastawnika kierunkowego do pozycji różnej od zera i naciśnięciu przycisku czujności.

Praca czuwaka w czasie jazdy pojazdu z prędkością $V > 10\%V_{max}$ - w czasie jazdy pojazdu z prędkością większą od $10\%V_{max}$ czuwak działa w ten sposób, że co około 60 sekund następuje jego odwzbudzenie sygnalizowane zadziałaniem lampki migającej.

a) Jeżeli maszynista wykazuje czujność w czasie jazdy. Po włączeniu się lampki migającej maszynista powinien niezwłocznie nacisnąć przycisk czujności. Po naciśnięciu czuwak powraca do stanu wzbudzenia, który trwa około 60 sekund, po czym następuje odwzbudzenie, maszynista powoduje wzbudzenie itd.

b) Jeżeli maszynista nie wykazuje czujności w czasie jazdy. Po upływie czasu cyklu czuwaka (ok. 60s), zaczyna działać lampka migacza. Ze zwłoką 3 sekund włącza się buczki ostrzegający o tym, że po 2 sekundach wystąpi nagłe hamowanie. Jeżeli maszynista usłyszy sygnał buczki i zareaguje na niego wzbudzając czuwak, hamowanie nie wystąpi. W przeciwnym przypadku pojazd nagłe hamuje. Przerwanie nagłego hamowania może nastąpić po naciśnięciu dźwigni czujności. Urządzenie czuwaka uniemożliwia maszyniście jazdę z nastawnikiem w pozycji "O". Ustawianie nastawnika w pozycję „O” w czasie jazdy z prędkością $V > 10\%V_{max}$ powoduje najpóźniej po ukończeniu cyklu czuwaka zadziałanie sygnalizacji optycznej, potem akustycznej, a po około 2 sekundach nagłe hamowanie pociągu. Nagłego hamowania w tym przypadku nie można przerwać przez naciśnięcie przycisku czujności. Uzyskanie stanu zasadniczego urządzenia możliwe jest przez - przełożenie nastawnika kierunku jazdy do pozycji różnej od zera i

krótkotrwałe naciśnięcie przycisku czujności. Czuwak jest wyposażony w układ uniemożliwiający samoczynne przerwanie nagłego hamowania po obniżeniu się prędkości poniżej $10\%V_{\max}$.

Praca czuwaka przy zakleszczeniu przycisku czujności

W przypadku zakleszczenia przycisku czujności działanie czuwaka jest następujące: po ok. 1s od momentu zablokowania przycisku (czas opóźnienia układu elektronicznego), następuje zadziałanie sygnalizacji optycznej, następnie akustycznej (po 3s), a po następnych 2s wystąpi nagłe hamowanie. Wzbudzenie czuwaka i powrót do stanu zasadniczego jest możliwy po zwolnieniu przycisku czujności.

Działanie czuwaka w przypadku współpracy z generatorem EDA-10

W przypadku gdy na pojeździe zainstalowane są: czuwak EDC-1 i generator EDA-10, działanie urządzeń jest następujące:

a) Jazda z prędkością $V > 10\% V_{\max}$.

W czasie zadziałania urządzenia generatora EDA-10 (najechanie elektromagnesem lokomotywy nad elektromagnes torowy) świadczącym o zbliżaniu się do semafora lub tarczy, następuje zadziałanie sygnalizacji optycznej na pulpicie maszynisty (światło ciągłe), a potem akustycznej (po około 3s). Naciśnięcie przycisku czujności (element wspólny dla generatora i czuwaka) w czasie mniejszym od 5s od chwili zadziałania sygnalizacji optycznej, powoduje wzbudzenie generatora EDA-10 i jego powrót do stanu zasadniczego. Jednocześnie następuje przesunięcie cyklu czuwaka o następne 60s. W przypadku kiedy zaraz po odwzbudzeniu czuwaka EDC-1, następuje odwzbudzenie generatora EDA-10, to informacja o zbliżaniu się do tarczy lub semafora nie jest zagubiona przez czuwak. Sygnał optyczny ze światła migacza przechodzi w światło ciągłe, co świadczy o zadziałaniu generatora EDA-10. Wzbudzenie obu urządzeń wymaga dwukrotnego naciśnięcia przycisku

czujności. Pierwsze naciśnięcie przycisku czujności powoduje wzbudzenie czuwaka, drugie naciśnięcie przycisku czujności spowoduje wzbudzenie generatora EDA-10 i wyłączenie sygnalizacji. W przypadku gdy generator EDA-10 odwzbudzi się pierwszy i zaraz wystąpi również odwzbudzenie czuwaka, to wzbudzenie obu urządzeń wymaga też dwukrotnego naciśnięcia przycisku czujności. Z powyższego wynika, że w przypadku prawie jednoczesnego zadziałania generatora EDA-10 i czuwaka EDC-1, generator EDA-10 ma priorytet, gdyż zawsze włącza sygnalizację optyczną ze światłem ciągłym, co odczytane jest przez maszynistę, zawsze włącza sygnalizację optyczną ze światłem ciągłym, co odczytane jest przez maszynistę, że zbliża się do semafora lub tarczy. Dwukrotne naciskanie przycisku powinno być w miarę szybkie tzn. dwukrotne naciśnięcie w czasie około 1 sekundy. W czasie braku czujności maszynisty i zadziałaniu jednoczesnym obu urządzeń, samoczynne hamowanie wystąpi po czasie około 5s tzn. po zwłoce obowiązującej dla generatora EDA-10 (buczek w obu wypadkach działa po około 3s od wystąpienia sygnalizacji optycznej i wyłącza się po dwukrotnym naciśnięciu dźwigni czujności spowoduje wystąpienie nagłego hamowania.

b) Praca czuwaka w czasie postoju lub w przypadku staczania się pojazdu, oraz w przypadku zakleszczenia przycisku czujności. Działanie czuwaka w w/w wypadkach przy współpracy z urządzeniem generatora EDA-10 jest identyczne jak dla samodzielnego czuwaka.

UWAGA: W przypadku współpracy z generatorem EDA-10 jak również przy samodzielnej pracy, najniekorzystniejszy wypadek wystąpi wówczas, gdy przyjeździe z $V > 10\% V_{max}$ po upływie cyklu czuwaka (60s) maszynista wykaże czujność i zaraz nastąpi zmniejszenie prędkości do niższej od $10\% V_{max}$ - wtedy obowiązywać będzie cykl czuwaka jak dla jazdy z $V > 10\% V_{max}$ (60s) i jeżeli tuż przed końcem tego cyklu nastąpi samoczynne wzbudzenie poprzez już zwarte zestyki szybkościomierza (K1, K3), to wówczas do cyklu normalnego doda się cykl postojowy (16s). W tak niekorzystnym przypadku całkowity cykl będzie krótszy od 76 sekund.

Kontrola okresowa

Każdy czuwak powinien być sprawdzony przez punkt kontrolny okresowo przynajmniej raz na sześć miesięcy. W tym celu należy badany czuwak poddać oględzinom zewnętrznym, sprawdzając stan plomb oraz pewność jego umocowania na pojeździe trakcyjnym, następnie zdjąć plomby, otworzyć pokrywę i przeprowadzić sprawdzenie, czy nie wystąpiły uszkodzenia mechaniczne.

Konserwacja

Fabrycznie nowy czuwak jest zabezpieczony przed działaniem korozyjnym specjalnie dobranymi środkami lakierniczymi wysokiej jakości, elementy stalowe poddane zostały obróbce chemicznej i są odporne na działanie wilgoci. Ze względu na to, że zakres temperatury pracy urządzenia jest szeroki od -30°C do $+70^{\circ}\text{C}$ oraz to, że w obudowie są otwory wentylacyjne, do wnętrza może przedostać się pył. Szczególnie w okresie letnim przy suchym i gorącym powietrzu, pył ten należy usuwać poprzez odmuchanie sprężonym powietrzem po uprzednim otwarciu pokrywy lub też przy użyciu pędzla. W żadnym przypadku nie wolno czyścić podzespołów, przewodów i elementów elektrycznych środkami agresywnymi jak np.: naftą, benzyną itp. Należy zwracać uwagę, aby podczas czyszczenia nie uszkodzić elementów, lub też nie spowodować zmiany ich położenia.

6 Dokumentacja związana



Dokumenty wymienione poniżej stanowią integralną część dokumentacji techniczno - ruchowej i należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń w nich zawartych.

6.1 Spis załączników

Załącznik 1 -	Instrukcja obsługi i konserwacji 2-skrzydłowych drzwi odskokowo-przesuwanych typu SST-E-Z z elektrycznym napędem centralnym
Załącznik 2 -	Przekładnia osiowa SZH 495
Załącznik 3 -	Wózek 21MN
Załącznik 4 -	Wózek 34AN
Załącznik 5 -	Agregat sprężarkowy typu SK7
Załącznik 5A -	Osuszacz powietrza LTZ 015.1H
Załącznik 6 -	Elementy układu pneumatycznego: <ul style="list-style-type: none"> - opis techniczny i instrukcja naprawy zespołu hamulcowego GF4 SS2 - opis techniczny zaworu rozrządczego SW4 - opis techniczny i instrukcja naprawy przekładnika obciążeniowego różnicowego VCAV typu P1P-2E
Załącznik 7 -	Instrukcja obsługi i konserwacji układu przeciwpoślizgowego SWKP AS20R
Załącznik 8 -	Opis techniczny płytki sterującej BSE
Załącznik 9 -	Dokumentacja Techniczno-Ruchowa pomocniczego agregatu sprężarkowego JUN - AIR model 600 24VDC
Załącznik 10 -	Opis techniczny nagrzewnicy ENI-NN600/3-1
Załącznik 11 -	Opis techniczny agregatu klimatyzacyjno - grzewczo - wentylacyjnego HVAC 5401
Załącznik 12 -	Opis techniczny nagrzewnicy typu KM2
Załącznik 13 -	Dokumentacja Techniczno-Ruchowa klimatyzatora kabiny maszynisty KKB 3.0
Załącznik 14 -	Dokumentacja Techniczno-Ruchowa odbieraka prądu typu DSA200-PKP
Załącznik 15 -	Utrzymanie czystości pojazdu
Załącznik 16 -	Schematy rozmieszczenia urządzeń elektrycznych
Załącznik 17 -	Opis sterowania pojazdem
Załącznik 18 -	Opis techniczny sprzęgu
Załącznik 19 -	Opis techniczny sterownika systemu klimatyzacyjno - grzewczo - wentylacyjnego KS 45
Załącznik 20 -	Dokumentacja Techniczno-Ruchowa Asynchronicznego napędu trakcyjnego ANT300-600
Załącznik 21 -	Instrukcja użytkownika rejestratora obrazu DVR
Załącznik 22 -	Instrukcja postępowania w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych (wydanie V)