



ŠKODA TRANSPORTATION



SOUPRAVY METRA
METRO TRAIN-SETS



MODERNÍ ELEKTRICKÁ VÝZBROJ

MODERN ELECTRIC EQUIPMENT

Veškerá elektrická výzbroj určená pro pohon soupravy je umístěna v trakčním kontejneru, který je zavěšen pod podlahou. Napájecí napětí 750 V DC je přiváděno z třetí kolejnice do trakčního kontejneru pomocí čtyř trakčních sběračů s dálkovým pneumatickým ovládáním. Každý trakční kontejner obsahuje dva IGBT střídače nejmodernější konstrukce s vodním chlazením. Z jednoho trakčního střídače je vždy napájena dvojice paralelně zapojených trakčních motorů jednoho podvozku.

Třífázové trakční asynchronní motory jsou navrženy jako uzavřené, s vlastním chlazením a se stupněm krytí IP 54. Tím je zajištěn bezproblémový provoz souprav na nadzemních úsecích. Výkon trakčního motoru je na nápravu přenášen pružnou lamelovou spojkou a jednostupňovou převodovkou s čelními ozubenými koly a šikmým ozubením. Pro zvýšení spolehlivosti pohonu je použita bezúdržbová lamelová spojka.

Na jednotlivých vozech jsou v trakčních kontejnerech osazeny IGBT střídače napájející třífázové asynchronní motory pomocných pohonů. Jedná se zejména o napájení motoru chlazení trakčního kontejneru, motoru kompresorového soustrojí, motorů ventilátorů nucené ventilace salonu pro cestující atd.

V každém trakčním kontejneru je nabíječ vozové baterie. Nabíječ napájí palubní síť soupravy o jmenovitém napětí 24 V DC a zároveň dobíjí palubní baterie. Palubní baterie je navržena tak, aby po dobu až 1 hod. dokázala pokrýt spotřebu celé soupravy v nouzovém režimu, a to včetně spotřeby motorů nucené ventilace v prostoru pro cestující.

All electric equipment for operation of the train is in the traction container, which hangs under the floor. The supply voltage 750 V DC comes from the third rail to the traction container via four traction collectors with remote pneumatic control. Each traction container contains two IGBT inverters of a modern design with water cooling. One traction inverter supplies power to a pair of parallel traction engines of one chassis.

The three-phase traction asynchronous motors are designed as enclosed, with an own cooling and IP54 protection. This ensures trouble free operation of the trains above the ground. The force of the traction engine is transmitted to the axle by a flexible lamella coupling and a one-degree gear box with front gear wheels and slant gearing. A maintenance free lamella coupling is used to increase the reliability of the engine.

The traction containers in the individual cars have IGBT inverters, which supply power to the three-phase asynchronous motors of the auxiliary drive. It powers especially the traction container cooling motor, compressor mechanism motor and the passenger car's forced ventilation fan motors etc.

There is a car battery charger in each traction container. The charger charges the onboard network of the train-set with a nominal voltage 24 V DC and at the same time, it powers the onboard batteries. The onboard battery is designed so that it can power all needs of the train-set for 1 hour in emergency mode, including the motors of the forced ventilation in the passenger premises.



ŘÍDICÍ SYSTÉM

CONTROL SYSTEM

Řídicí systém soupravy odpovídá mezinárodním standardům. Souprava využívá kombinaci WTB, MVB a CAN komunikačních linek. Jednotlivé vozy jsou vybaveny moduly systému nadřazeného řízení, které zajišťují sběr a zpracování dat z jednotlivých částí vozu a současně ovládají požadované výstupy. Součástí nadřazeného řízení je barevný dotykový displej strojvedoucího, kde jsou zobrazeny veškeré informace nutné pro ovládání soupravy. Displej slouží rovněž pro zobrazení průběžně prováděné diagnostiky nejdůležitějších uzlů soupravy.

The train-set control system complies with international standards. The set uses a combination of WTB, MVB and CAN communication links. The individual cars have modules of the superior control system, which ensures collection and processing of data from the individual car parts and at the same time, they control the required outputs. The superior control system is a coloured touch-screen for the engine driver, which shows all information needed for controlling the train. The display also shows the continuous diagnostics of the key elements of the train.

SLOŽENÍ SOUPRAVY NA MÍRU ZÁKAZNÍKA

CUSTOM-MADE TRAIN-SET CONSIST

Souprava metra (její parametry a složení) je realizována vždy podle potřeb a požadavků zákazníka. Soupravu je možné sestavit z trakčních vozů M a běžných vozů T tak, aby byly splněny požadavky na dynamické, jízdní a brzdové vlastnosti soupravy metra při všech jízdních režimech. Každý vůz trakční a běžný je uložen na dvou dvounápravových trakčních nebo běžných podvozcích. Z trakčních a běžných vozů je možné sestavit čtyřvozovou, pětizozovou, šestivozovou a osmivozovou obousměrnou soupravu metra. Jednotlivé vozy jsou propojeny elektricky, pneumaticky a mechanicky. Zvýšení komfortu a pohodlí pro cestující přináší možnost propojení jednotlivých vozů přechodovými měchy.

Vůz M je vybaven vozovým počítačem, trakčním kontejnerem, řídicí jednotkou systému pneumatické brzdy vozu, baterií palubní sítě 24V a kompresorovým soustrojím.

Vůz T je bez trakčního kontejneru a je vybaven vozovým počítačem a řídicí jednotkou systému pneumatické brzdy vozu.

Oba vozy Mh a Th jsou vždy vybaveny jedním řídicím stanovištěm strojvedoucího.

The metro train-set (its characteristics and consist) is always in accordance with customer's demands. The train-set could be made of M motor cars and T trailer cars so the required dynamic, drive and brake characteristics could be met on all drive modes. Both motor and trailing cars rests on the two two-axle traction or normal bogies. Of the motor and trailing cars, the four, five, six or eight-car bi-directional train-sets could be made. Individual cars are electrically, pneumatically and mechanically connected.

The possibility of using the connections with gangway bellows brings higher travelling comfort to the passengers.

M car is equipped with vehicle's computer, traction container, control unit of the pneumatic-brake system, compressor set and battery of the onboard 24V network.

T car is made without the traction container. It is equipped with vehicles's computer and control unit of the pneumatic-brake system.

Mh and Th type cars are allways equipped with one driving cab.



SNADNÁ OBSLUHA

EASY TO USE

Souprava je vybavena mobilní částí systému automatického vedení vlaku umožňující jízdu soupravy s minimálními zásahy strojvedoucího. V případě požadavku na jízdu soupravy bez systému automatického vedení vlaku umožňuje strojvedoucímu jednoduchou obsluhu intuitivně uspořádaný pult strojvedoucího vybavený řídicím kontrolérem, displejem nadřazeného řízení a displejem kamerového systému. Nad bezpečnou jízdu bdí mobilní část zabezpečovacího zařízení. Přehled o celé soupravě strojvedoucímu zajišťují externí kamery, doplňující zpětná zrcátka.

Jízdní komfort strojvedoucího zajišťuje nastavitelné křeslo, klimatizační jednotka a kalorifer. Z důvodu možného provozu soupravy na povrchu je čelní sklo řídicích vozů vybaveno stahovací roletou.

The train-set is equipped with a mobile part of the automatic train control system, which allows driving the train with only minimum interference on the part of engine driver. If the train-set has to be driven without automatic control, the engine driver can drive it with a simple intuitive control board, which has a controller, display of the super-ordinate controls and a camera system display. The mobile component of the security equipment ensures safety during journey. The engine driver has an overview of the whole train thanks to the external cameras and the rear-view mirrors.

The engine driver can enjoy the comfort of a height-adjustable seat, air-conditioning and a warm-air furnace. As the train can go also above the ground, the front window of the engine car has a pull-down sun-shield.

BEZPEČNOST A KOMFORT CESTUJÍCÍCH SAFETY AND COMFORT OF THE PASSENGERS

Návrh vnitřního prostoru oddílu pro cestující (uspořádání, volba materiálů, návrh tvarů i barev) je proveden s ohledem na vytvoření příjemného prostředí pro cestující i pracovního prostředí pro řidiče vozidla. Zvolené materiály jsou odolné proti normálnímu provoznímu opotřebení i proti násilnému poškození a jsou snadno čistitelné. Při poškození je možná snadná výměna poškozených částí interiéru.

Řešení interiéru vozu zajišťuje kvalitní a pohodlné cestování všech cestujících. Jeho design je nadčasový a zvyšuje kulturu cestování. Audiovizuální informační a komunikační systém vozu umožňuje snadnou a rychlou orientaci cestujících. Uspořádání interiéru umožňuje snadný pohyb cestujících a zároveň poskytuje maximální možnou kapacitu. Tepelná pohoda v oddílu pro cestující je zajištěna klimatizační nebo ventilační jednotkou.

The interior (arrangement, selected material, shapes and colouring) is designed to provide the most pleasant environment for both passengers and driver. The selected materials are resistant to the service wear and damage by force, for this they are also easily cleanable. When damaged, the interior parts could be easily replaced.

The interior time-less design provides quality and comfortable travel of all the passengers. Audiovisual information and communication system enables quick and easy orientation of the passengers. The interior design enables easy moving of the passenger retaining the maximal available passenger capacity. Thermal comfort in the passenger compartment is ensured by either the ventilation or air-condition unit.



POŽÁRNÍ SIGNALIZACE FIRE SIGNALISATION

V místech potenciálního vzniku požáru jsou umístěna čidla teploty, v nejexponovanějších místech doplněná o automaticky zasahující hasicí zařízení s hasicím práškem s dostatečnou účinností. Diagnostika a signalizace požární signalizace je opět vyvedena na stanoviště strojvedoucího.

There are sensors installed in places of the highest risk of fire. In the most exposed locations there are also effective automated powder filled fire-extinguishers. The diagnostics and fire signalisation is displayed on the engine-driver's control panel.



DVEŘE DOOR

Pro výstup a nástup cestujících jsou všechny vozy vybaveny na obou stranách vozu čtyřmi dvoukřídlými posuvnými dveřmi kapsového typu s pneumatickým pohonem. Dveře jsou ovládány ze stanoviště strojvedoucího.

Dveře na stanoviště strojvedoucího je možné zablokovat proti zneužití. Čelní průchozí dveře, včetně posuvných dveří na stanoviště a dveří v čele řídicího vozu, slouží jako nouzové pro evakuaci cestujících.

All cars have four two-wing sliding pocket-type doors with pneumatic actuation for passengers. The doors are controlled from the engine driver control board.

The door to the engine-driver room can be blocked against misuse. The front pass-through doors, including the sliding door to the engine-driver and the door in the front of the leading engine car serve as emergency exits for evacuation of passengers.

HLAVNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY
MAIN TECHNICAL PARAMETERS

Vlaková souprava		Obousměrná souprava s asynchronním pohonem v průchozím nebo neprůchozím provedení, složená z motorových a bezmotorových vozů. Souprava je určena pro provoz na podzemních drahách s možností krátkodobého výjezdu na povrch.							
Train-set		Bi-directional train-set with an asynchronous drive with either continuous interior or single car configuration, consisting of motor and motorless cars. The train-set is intended for service on underground tracks with possibility of short drives on open surface.							
Uspořádání	Configuration	Čtyřvozová souprava	Pětivozová souprava			Šestivozová souprava			Osmivozová souprava
		Four-car train-set	Five-car train-set			Six-car train-set			Eight-car train-set
		Mh+M+M+Mh	Mh+M+M+M+Mh	Mh+M+T+M+Mh	Th+M+M+M+Th	Mh+M+T+T+M+Mh	Th+M+M+M+M+Th	Mh+M+M+M+M+Mh	Mh+T+Mh+Mh+T+Mh
		Mh - motorový vůz s řídicí kabinou, Th - bezmotorový vůz s řídicí kabinou,				M - vložený motorový vůz bez řídicí kabiny, T - vložený bezmotorový vůz bez řídicí kabiny			
		Mh - motor car with driving cab, Th - motorless car with driving cab,				M - motor car without driving cab, T - motorless car without driving cab			
Uspořádání dvojkolí		Bo'Bo'+Bo'Bo'+Bo'Bo'+Bo'Bo'	Bo'Bo'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'	Bo'Bo'+Bo'Bo'+ 2'2'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'	2'2'+Bo'Bo'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'+ 2'2'	Bo'Bo'+Bo'Bo'+2'2'+ 2'2'+Bo'Bo'+Bo'Bo'	2'2'+Bo'Bo'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'+Bo'Bo'+2'2'	Bo'Bo'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'+ Bo'Bo'	Bo'Bo'+ 2'2'+ Bo'Bo'+ Bo'Bo'+ 2'2'+ Bo'Bo'
Wheel-set arrangement									Bo'Bo'+Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'+ 2'2'+2'2'+Bo'Bo'+Bo'Bo'
Rozchod koleje	Track gauge	1 465 - 1520 mm							
Min. poloměr oblouku na trati		200 m							
Min. track curve radius									
Min. poloměr oblouku v depu		60 m							
Min. depot curve radius									
Provozní teploty	Operating temperatures	-40°C ≈ +40°C							
Délka vozu mezi spřáhly	Mh, Th M, T	19 850 mm							
Car length between couplers		19 210 mm							
Rozvor podvozků	Axle base	2 100 mm							
Světlá šířka dveří	Door clearance	1 208 - 1 300 mm							
Výška podlahy nad TK	Floor height above TOR	1 150 mm							
Max. zatížení na nápravu pro 8 osob/m²	Max. axle load for 8 pass./ m²	11 - 13,5 t							
Počet míst k sezení	Mh, Th M, T	42							
Seating capacity		48							
Počet míst celkem k sezení a k stání 8 osob/m²	Mh, Th M, T	255							
Total number of seats and standing places for 8 pass./ m²		270							
Počet míst v soupravě	Total places in the train set	1050	1320	1320	1320	1590	1590	1590	1560
Uspořádání sedadel	Seat arrangement	Podélné, příčné, kombinované							
		Longitudinal, transversal, combined							
Max. zrychlení / zpomalení		1,3 m/s²							
Max. acceleration / deceleration		1,3 m/s²							
Max. provozní rychlost	Max. service speed	80 km/h							
Max. konstrukční rychlost	Max. design speed	80 - 100 km/h							
Pohon	Drive	Samostatný asynchronní motor pro každé hnací dvojkolí							
		Individual asynchronous motor for each driven wheel-set							
Jmenovité trakční napětí	Nominal traction voltage	750V DC (500 ÷ 975V)							
Průměr dvojkolí (nová/ojetá)	Wheel diameter (new / worn)	850 mm / 770 mm							
Nucená ventilace / klimatizace salónu		Ventilace, topení, klimatizace							
Forced ventilation / air-condition		Ventilation, heating, air-condition							
Klimatizace kabiny	Driver's cab air-condition	ANO / YES							
Provozní brzda		elektrodynamická (rekuperační, odporová brzda)							
Service brake		electro-dynamic (recuperative, resistor brake)							
Nouzová brzda		elektropneumatická							
Emergency brake		electro-pneumatic							



PODVOZEK BOGIE

Souprava je vybavena dvěma typy podvozků, trakčním a běžným. Rám podvozku je svařovaný, uzavřená konstrukce s poníženým středním příčnickem a čelníky. Výborné jízdní vlastnosti pro cestující zajišťuje dvoustupňové vypružení vozidla. Pro sekundární vypružení je použita vzduchová pružina s paralelně řazeným tlumičem. Funkci primárního vypružení a vedení dvojkolí zajišťuje speciální pryžová pružina typu rollerspring. Přenos těžných sil mezi podvozkem a skříní zajišťuje otočný čep pevně spojený se skříní, který je otočně spojen se speciálním pryžovým mechanismem pevně spojeným rámem podvozku.

Trakční a brzděné účinky zabezpečují dva asynchronní motory v podvozku. Výkon z trakčního motoru je přenášen na dvojkolí přes pružnou spojku a jednostupňovou převodovku.

The train is equipped with two types of bogies – traction bogie and normal. The bogie frame is welded; it has closed construction with a lowered cross-piece and headpieces. The two-step vehicle springing secures comfort during ride. Secondary springing is assured by a pneumatic spring with a parallel-banked damper. Primary springing and mounted wheels conduct is done by a special rubber spring of the rollerspring type. Traction powers transmission between the bogie and the car-body is secured by a pivot, which is close connected with the body and pivotally connected with a special rubber mechanism – this is close-connected with the bogie framework.

Traction and brake effects are secured by two asynchronous motors in the bogie. Power from the traction motor is transmitted to the mounted wheels through a flexible joint and a single reduction gear.

BRZDOVÝ SYSTÉM BRAKE SYSTEM

Brzdový systém soupravy pracuje tak, že mobilní částí systému automatického vedení vlaku nebo pomocí páky řídicího kontroléru ovládané strojvedoucím se zadává požadavek na brzdu. Řídicí systém soupravy vydá povel k aktivaci elektrodynamické brzdy. Standardně souprava využívá elektrodynamické rekuperační brzdění. Energie, kterou není napájecí síť schopna při rekuperaci přijmout, je mařena v brzdovém odporníku. Použití IGBT prvků v trakčních střídačích a rekuperační brzdění zajišťují optimální využití elektrické energie a minimalizaci nákladů na provoz.

V případě, že nelze z nějakého důvodu požadavek na elektrodynamickou brzdu splnit, je do činnosti uvedena elektronicky řízená elektropneumatická brzda, která spolupracuje s řídicím systémem soupravy. Elektropneumatická brzda pracuje na každém voze nezávisle a je vybavena protismykovou regulací. Součástí elektropneumatické brzdy je rovněž systém střadačové brzdy, zajišťující zabrzdnění soupravy při odstavení např. v depu.

The brake system of the train car set is controlled by the mobile part of the automatic train control system or by the jack of driving controller operated by the driver. The control system issue the command for the electro-dynamic braking system. As a standard the set uses electro-dynamic recuperation braking. The energy, which the network is unable to receive during recuperation, is eliminated in the braking resistor. Thanks to IGBT elements in the traction inverters and recuperation braking, the use of electrical power is optimised and the operating costs are minimised.

If the electro-dynamic brake cannot obey the order for some reason, the electronically controlled electro-pneumatic brake is engaged, which is connected with the car set control system. The electro-pneumatic brake of each car works independently and has an anti-skid regulation. The electro-pneumatic braking system includes also an accumulator brake, which ensures braking of the car set, even when it is suspended from operation, for instance in a depot.



MOŽNOSTI MODERNIZACE METRA

METRO MODERNIZATION OPTIONS

ŠKODA TRANSPORTATION

provádí rozsáhlou modernizaci souprav metra. Cílem rekonstrukce je zvýšení bezpečnosti, prodloužení životnosti a zefektivnění provozu tak, aby modernizované soupravy byly dobře srovnatelné s novými vozidly především v účinnosti elektrických zařízení, v bezpečnosti a spolehlivosti provozu, v náročnosti na údržbu či komfortu cestujících a strojvedoucího.

ROZSÁHLÁ MODERNIZACE

Modernizace skříně zahrnuje zásadní změnu čelní části vozidla včetně kabiny strojvedoucího.

V rekonstrukci podvozku je z hlediska změn dominantní nově vedení dvojkolí řešené ověřeným způsobem – vodičími čepy. Spolehlivost pojezdu zvyšuje použití zubové spojky KWD pro přenos točivého momentu z trakčního motoru na převodovku spolu s novou konzolí závěsu převodovky.

Modernizace pneumatické výbroje se vyznačuje především využitím šroubových rotačních kompresorů, instalací vysoušečů vzduchu do pneumatických obvodů a aplikací elektricky řízeného brzdíče samočinné brzdy. Moderní rekuperační brzda je doplněna odporovou.

Modernizace elektrické části zahrnuje především náhradu nehospodárné kontaktní odporové regulace pulzní, používající moderní IGBT moduly. Řízení soupravy je počítačové.

ZVÝŠENÁ BEZPEČNOST

Zásadní pozornost byla věnována splnění požadavků odolnosti proti hoření a netoxičnosti podlahy, vnitřního obložení či použitých kabelů. Každý z vozů disponuje novou moderní požární signalizací.

KOMFORTNÍ A PRAKTICKÝ INTERIÉR

Zcela nově je koncipován interiér vagonu, který poskytuje dostatek pohodlí sedícím i stojícím pasažérům. Na základě požadavků zákazníka lze interiér vybavit podélné či příčné uspořádanými sedadly. Souprava je vybavena vizuálním a akustickým digitálním informačním systémem.

ŠKODA TRANSPORTATION

is implementing the extensive modernization of metro train-sets. The main objectives of this modernization are enhanced safety, longer service life, and improved operational efficiency of the modernized train-sets to be fully comparable to presently built vehicles, primarily in terms of electrical equipment efficiency, safety, operational reliability, and passenger and driver comfort.

EXTENSIVE MODERNIZATION

Car body modernization incorporates changes to the front part of the motor car, including the driver's cab. Regarding bogie modernization, a new wheel-set guide made by well-proven center-pins is a major part of the modernization. Together with the use of a KWD tooth clutch for torque transmission between traction motor and gearbox and a new gearbox suspension bracket for the gearbox suspension, all these improvements make for much better bogie reliability.

The modernization of pneumatic equipment features the use of screw rotary compressors driven by three-phase asynchronous motors, the installation of air dryers in pneumatic circuits, and the application of an electrically controlled brake valve for the automatic brake. A modern recuperative brake is assisted by a resistor brake. Important modernization of the electrical parts of the vehicle especially includes the replacement of uneconomical contact resistance regulation with pulse control incorporating modern IGBT modules. The entire train-set is computer-controlled.

ENHANCED SAFETY

Principal attention was paid to meeting the requirements of combustion resistance and the non-toxic characteristics of all internal lining and cables, together with a state-of-the-art fire warning system.

COMFORTABLE AND PRACTICAL INTERIOR

The concept of the vehicle interior is completely innovative and fully depends on the particular customers' wishes with either a longitudinal or transverse seat arrangement to offer comfort to both standing and sitting passengers. For better passenger comfort is used visual and acoustic digital passenger information system.

