

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**ÚDRŽBA A OPRAVY SOCIÁLNÍCH ZAŘÍZENÍ ŽELEZNIČNÍCH
KOLEJOVÝCH VOZIDEL A JEJICH VLIV NA ŽIVOTNÍ
PROSTŘEDÍ**

Tereza Židková

Bakalářská práce
2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tereza Židková**
Osobní číslo: **D15721**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní prostředky: Ochrana životního prostředí v dopravě**
Název tématu: **Údržba a opravy sociálních zařízení železničních kolejových vozidel a jejich vliv na životní prostředí**
Zadávající katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Proveďte koncepční návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení se zohledněním vlivu likvidace odpadu na životní prostředí. V práci se zaměřte na základní uspořádání pracoviště včetně návrhu technologického procesu, který by vyhovoval požadavkům současné legislativy.

Zpracujte:

1. Rešerši vývoje sociálního zařízení na železničních kolejových vozidlech.
2. Nové trendy ve vybavení sociálních zařízení železničních kolejových vozidel.
3. Způsoby likvidace odpadu ze sociálních zařízení železničních kolejových vozidel.
4. Způsoby údržby těchto zařízení v podmínkách provozovatelů železničních kolejových vozidel se zaměřením na možnost ovlivnění životního prostředí.
5. Koncepční návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení železničních kolejových vozidel.

Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího práce

Rozsah pracovní zprávy: 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- [1] Předpis ČD SR 52 (V) Katalog osobních vozů 1977-2001. Praha: České dráhy, a.s., Divize obchodně provozní, o.z., Odbor kolejových vozidel, 2003.
- [2] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. [online] Praha: Nařízení vlády, 2015. URL: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-401> [cit. 2017-10-24].

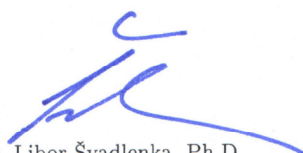
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Stanislava Liberová, Ph.D.

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: 19. února 2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 18. května 2018



doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.



Ing. Jakub Vágner, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 5. února 2018

Studijní program

B3709 Dopravní technologie a spoje

Studijní obor

37008R005 Dopravní prostředky: Ochrana životního prostředí v dopravě

Vedoucí práce

Ing. Stanislava Liberová, Ph.D.

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice

V Pardubicích dne 18. května 2018

Tereza Židková

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat paní Ing. Stanislavě Liberové, Ph.D. za množství cenných rad a připomínek, které mi pomohly při vypracování této bakalářské práci, a také za veškerý čas, který mé práci věnovala na konzultacích.

Poděkování patří i panu Ing. Kotrbovi, Ph.D. za to, že mi umožnil vidět v depu kolejových vozidel v Brně vše, o čem v práci píší, a poskytl mi mnoho informací.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat celé svojí rodině a spolužákům za podporu při celém období studia i při psaní této práce.

Tereza Židková

Anotace

Tato bakalářská práce se věnuje tématu údržby a opravy sociálních zařízení u železničních kolejových vozidel s ohledem na životní prostředí. Tato práce se bude zabývat vývojem sociálního zařízení, způsoby údržby a opravami v podmínkách provozovatelů a s nimi spojenou likvidací odpadů ze sociálních zařízení. Dále práce obsahuje koncepční návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení.

Klíčová slova

Životní prostředí, údržba a oprava, železniční kolejové vozidlo, dopravní prostředky, sociální zařízení, likvidace odpadu ze sociálního zařízení.

Title

Maintenance and repair of the social facilities of railway rolling stock and their impact on environment.

Annotation

This Bachelor thesis deals with the topic of maintenance and mending of sanitary facilities installed at railway wagons with respect to the environment. Thesis deals with the development of sanitary facilities, maintenance and mending in the conditions of the operators and associated disposal of waste from sanitary facilities. Furthermore, the thesis contains a conceptual design of the workplace for the maintenance of modern sanitary facilities.

Keywords

Environment, maintenance and mending, railway rolling stock, types of transport, sanitation, waste disposal from sanitary facilities.

Obsah

Seznam obrázků.....	10
Seznam tabulek	12
Seznam symbolů a zkratek.....	13
Úvod	15
Zdůvodnění problematiky	15
Cíle práce	15
1 Rešerše vývoje sociálního zařízení na železničních kolejových vozidlech.....	16
1.1 Absence sociálního zařízení ve vozidle.....	16
1.1.1 Osobní dvounápravový vůz řady Ci (1904)	16
1.1.2 Úzkorozchodný čtyřnápravový vůz řady Balm/u (1951-1954).....	17
1.2 Gravitační WC	18
1.2.1 Osobní a přípojný dvounápravové vozy třetí třídy (1904-1956).....	18
1.2.2 Osobní čtyřnápravový vůz řady Bai (1966-1974).....	20
1.2.3 Osobní čtyřnápravový vůz druhé třídy řady B (1974-1986).....	21
1.2.4 Osobní čtyřnápravový vůz řady Bdt ²⁷⁹ (1986-1987).....	22
1.2.5 Osobní čtyřnápravový vůz řady Bdmtee (1989-1991).....	23
1.2.6 Modernizované osobní vozy (1992-2001)	24
1.3 Vakuové WC	25
1.3.1 Motorová souprava RegioNova 814+914 (2005).....	30
2 Nové trendy ve vybavení sociálního zařízení železničních kolejových vozidel.....	31
2.1.1 Railjet (2014).....	31
2.1.2 Elektrická jednotka řady 660 / 661 (2015).....	33
3 Způsoby likvidace odpadu ze sociálních zařízení železničních kolejových vozidel.....	35
3.1 Zákon o odpadech.....	35
3.2 Způsoby čištění a likvidace odpadu ze sociálních zařízení	36
3.2.1 Odsávání odpadní nádrže	38
3.2.2 Plnění vodojemů vodou.....	38
3.3 Likvidace odpadu vzniklého při úklidu sociálního zařízení uvnitř vozu.....	39
3.4 Vypouštění odpadů do kanalizací.....	40
3.5 Znečištění povrchových a podzemních vod	41
4 Způsoby údržby těchto zařízení v podmínkách provozovatelů železničních kolejových vozidel.....	42
4.1 Druhy závad zobrazené diagnostikou.....	42

4.2	Druhy závad nezobrazené diagnostikou	44
4.3	Plán údržby	45
5	Koncepční návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení železničních kolejových vozidel	46
5.1	Vybavení pracoviště pro údržbu železničních kolejových vozidel	46
5.2	Koncepční návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení	47
6	Závěr.....	49
	Literatura	50

Seznam obrázků

Obr. 1 Typový výkres dvounápravového osobního vozu řady Ci z roku 1904	17
Obr. 2 Typový výkres čtyřnápravového osobního vozu typu Balm/u	17
Obr. 3 Typový výkres dvounápravového přípojného vozu řady CDlm bez a se sociálním zařízením.....	18
Obr. 4 Typové výkresy vozů řad Ci a rozdílné umístění sociálního zařízení.....	19
Obr. 5 Plnicí roura motorového vozu Ce 3-3413 u typu gravitačních WC	20
Obr. 6 Odpadní roura u vozu Ce 3-3413 typu gravitačního WC	20
Obr. 7 Typový výkres vozu druhé třídy typu Bai	20
Obr. 8 Typový výkres vozu druhé třídy.....	21
Obr. 9 Typový výkres vozu druhé třídy Bdt ²⁷⁹	22
Obr. 10 Typový výkres vozu druhé třídy Bdmtee	23
Obr. 11 Detail kompletní buňky typu MOVO.....	24
Obr. 12 Přehled umístění sociálních zařízení a umýváren v osobních vozech.....	25
Obr. 13 Princip fungování vakuového WC společnosti Evac Train.....	26
Obr. 14 Odpadní nádrže pro různé typy vozů.....	27
Obr. 15 Výkres buňky WC typu VKV 0203	27
Obr. 16 Výkres buňky WC typu VKV 0207	28
Obr. 17 Toaletní mísa a blok regulátoru tlaku s filtrem z velkoprostorového osobního vozu Bdmpz ²²⁷	29
Obr. 18 Motorová souprava RegioNova 814+914.....	30
Obr. 19 Řazení souprav railjet ČD a ÖBB s popisem vozů.....	32
Obr. 20 Rozmístění vodních a odpadních nádrží v soupravě Railjet.....	33
Obr. 21 Typový výkres elektrické jednotky řady 660/661	33
Obr. 22 Uspořádání WC buňky	34
Obr. 23 Záchytná vana umístěna pod odpadní rouru gravitačního WC	36

Obr. 24 Odsávací a zbrojící skříň Ekorex.....	37
Obr. 25 Plnicí trubka nádrže na vodu	38
Obr. 26 Detail symbolu žlutého mezikruží.....	39
Obr. 27 Servisní jednotka	42
Obr. 28 Vzor nápisu umístěný po odstavení sociálního zařízení na dveře buňky sociálního zařízení.....	44
Obr. 29 Koncepční návrh pracoviště pro údržbu železničních kolejových vozidel	48

Seznam tabulek

Tab. 1 Popis toaletní mísy a bloku regulátoru tlaku uvedené na Obr.17	29
Tab. 2 Počet míst ve vozech railjet	31
Tab. 3 Popis uspořádání modulu WC buňky na Obr. 22	34
Tab. 4 Plán údržby podtlakového systému	45

Seznam symbolů a zkratek

Symboly

[mm]	milimetr – odvozená jednotka délky
[l]	litr – jednotka objemu
[°C]	stupeň celsia – jednotka teploty
[km/hod]	kilometr za hodinu – odvozená jednotka rychlosti vozidla (vlaku)
[W]	watt – jednotka výkonu
[μm]	mikrometr – odvozená jednotka délky
[kPa]	kilopascal – odvozená jednotka tlaku
[kg]	kilogram – hmotnost
[ba]	bar – jednotka tlaku
[V]	volt – jednotka elektrického napětí
~	označení pro střídavý proud
%	procento
§	paragraf

Zkratky

BP – bakalářská práce

ČD – České dráhy a. s.

ČSD – Československá státní dráha

kkStB – Císařsko-královské státní dráhy (německy: kaiserlich-königliche Staatsbahnen)

MÁV – Maďarské státní dráhy (maďarsky: Magyar Államvasutak)

WC – toaleta (anglicky: Water Closet)

PVC – Polyvinylchlorid – chemická zkratka

MOVO – Moravskoslezská vodárenská společnost

UIC – Mezinárodní železniční unie (francouzsky: Union Internationale des Chemins de fer;
anglicky: International Union of Railways)

TSI – Technické specifikace pro interoperabilitu (anglicky: Technical Specification for Interoperability)

PT – Polyethylen – chemická zkratka

ÖBB – Rakouské federální dráhy (německy: Österreichische Bundesbahnen)

UV – ultrafialové záření (anglicky: Ultraviolet)

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

EU – Evropská Unie

EHS – Evropské hospodářské společenství

DKV – depo kolejových vozidel

Úvod

Železniční doprava je denně používaným a dostupným druhem dopravy. Železniční doprava produkuje jen minimum emisí; elektrická trať dokonce žádné přímé emise. Hustota dopravní sítě na železničních není srovnatelná s hustotou silničních sítí. Železniční kolejové vozidlo nás nedopraví přesně na námi určené místo jako osobní automobil, ale je šetrná k životnímu prostředí a některé železniční tratě v České republice dokáží konkurovat v rychlosti silniční dopravě.

Hlavním tématem této bakalářské práce (dále BP) je pojednání o možnostech ovlivnění životního prostředí určených částí železničních kolejových vozidel a jejich následnou údržbou a opravou. Touto částí jsou sociální zařízení ve vozidlech.

Zdůvodnění problematiky

Dnešní sociální zařízení svým vybavením předstihují své předchozí generace. Dříve při použití sociálního zařízení nebylo chráněno životní prostředí do takové míry, jako je chráněno dnes.

Tato práce poukáže na vývoj sociálního zařízení, jak je nakládáno s biologickým odpadem vzniklým ze sociálních zařízení a v neposlední řadě na údržbu a opravu těchto sociálních zařízení.

Cíle práce

Cílem této práce je:

- vytvořit rešerši vývoje sociálních zařízení na železničních kolejových vozidlech a poukázat na nové trendy ve vybavení sociálních zařízení,
- popsat způsoby likvidace odpadu ze sociálních zařízení železničních kolejových vozidel a způsoby údržby v podmínkách provozovatelů se zaměřením na možnost ovlivnění životního prostředí,
- zpracovat koncepční návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení železničních kolejových vozidel.

1 Rešerše vývoje sociálního zařízení na železničních kolejových vozidlech

Rešerše popisuje časově uspořádaný vývoj sociálního zařízení v železničních kolejových vozidlech a dopad jejich užívání na životní prostředí. V práci jsou zdokumentovány osobní a přípojné dvou i čtyřnápravové vozy. Rešerše obsahuje katalogové označení osobních vozů předvážně Českých drah (dále ČD) a Československých státních drah (dále ČSD).

Organizace ČSD byla založena v roce 1918 spolu se vznikem Československé republiky. Tato státní organizace provozovala železniční dopravu v celé republice, tedy v Československu; dále řídila i provoz některých soukromých tratí a v pozdějších letech i autobusovou dopravu. Organizace měla sídlo v Praze a po první světové válce převzala veškerou železniční síť Císařsko-královské státní dráhy (dále kkStB) a Maďarských státních drah (dále MÁV). S rozpadem Československé republiky později zanikla (v roce 1992) i ČSD. Její majetek byl rozdělen na ČD a. s. v České republice a Železnice Slovenskej republiky provozované na území Slovenské republiky [1].

V počátcích nebyla pro cestující v osobních vozech k dispozici žádná sociální zařízení. Později se začala používat gravitační WC a v současné době se už gravitační WC humanizují, anebo kompletně nahrazují buňkou vakuového WC.

Sociální zařízení v železničních kolejových vozidlech můžeme rozdělit do několika skupin:

- absence sociálního zařízení ve vozidle,
- gravitační WC,
- vakuové WC.

1.1 Absence sociálního zařízení ve vozidle

Osobní a přípojné železniční vozy bez sociálního zařízení patří dnes už do historie a jsou postaveny mimo provoz; například v muzeích kolejových vozidel.

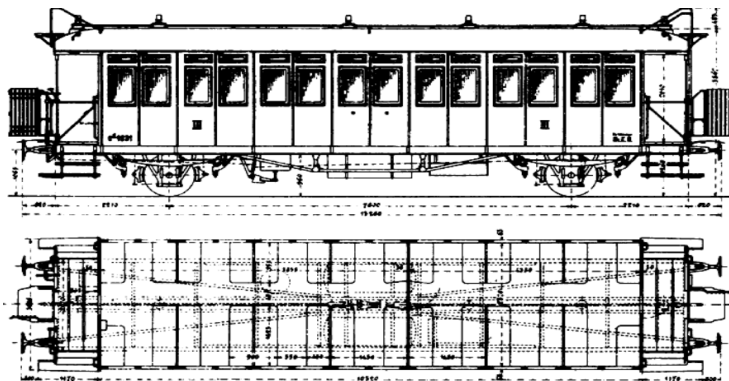
Železniční vozy bez sociálního zařízení neměly pro životní prostředí z hlediska odstraňování odpadu z těchto zařízení žádný význam, ale pro ukázkou vývoje sociálních zařízení jsou některé příklady zahrnuty do rešerše.

1.1.1 Osobní dvounápravový vůz řady Ci (1904)

Vozidla s označením Ci se začala vyrábět v roce 1904 jejich výrobcem Simmering a Ringhoffer. Původní vozidla z let 1904 patřící kkStB byla bez sociálních zařízení, avšak v letech 1926 až 1956 se stala majetkem ČSD a sociální zařízení byla do osobních vozů doplňována. Ze všech vozů tohoto označení, které měli ČSD k dispozici, zůstal v roce 1931

bez sociálního zařízení pouze vůz s označením Ci 4-1702. Dvounápravové vozy řady Ci se začaly rušit kolem roku 1955 [2]. Na Obr. 1 je původní osobní vůz z roku 1904 bez sociálního zařízení.

Osobní dvounápravový vůz s označením Ci 103 byl majetkem Slezské zemské dráhy; nyní v technickém muzeu v Brně. Vůz byl vyroben v roce 1926 v Kopřivnici. Rozchod vozidla je 1435 mm. Osobní vozy této řady byly vyrobeny tři kusy (v letech 1925-1926) a byly určeny pro dráhu Svinov – Vřesina – Kyjovice – Budišovice. U těchto vozidel rovněž nenalezneme sociální zařízení [3].

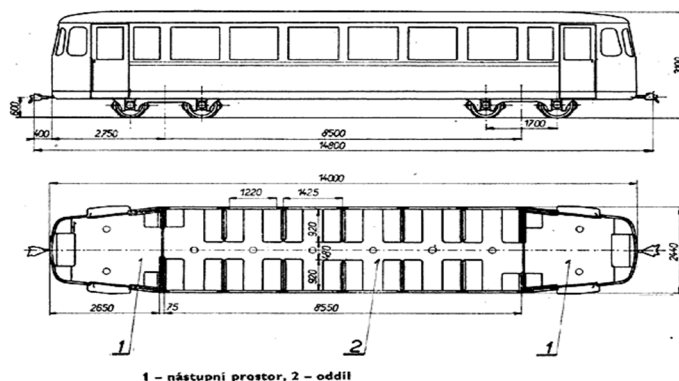


Obr. 1 Typový výkres dvounápravového osobního vozu řady Ci z roku 1904

Zdroj: [2]

1.1.2 Úzkorozchodný čtyřnápravový vůz řady Balm/u (1951-1954)

Úzkorozchodný čtyřnápravový vůz typového označení Balm/u byl dodán ze Studénky v letech 1951–1954 do Dopravního podniku v Ostravě. Tyto osobní vozy byly určeny pro místní úzkorozchodnou trať Trenčianská Teplá – Trenčianské Teplice. Rozchod vozidla je 760 mm. Zde je absence sociálního zařízení patrná na Obr. 2 [4].



Obr. 2 Typový výkres čtyřnápravového osobního vozu typu Balm/u

Zdroj: [4]

1.2 Gravitační WC

Veškeré zařízení osobních vozů, které vlastnila organizace ČSD ve svém vozovém parku, bylo po jeho vzniku modernizováno. U osobních vozů s absencí sociálního zařízení byla tato zařízení doplněna. Osobní i přípojné vozy první a druhé třídy měla sociální zařízení. Sociální zařízení byla typu gravitačního WC.

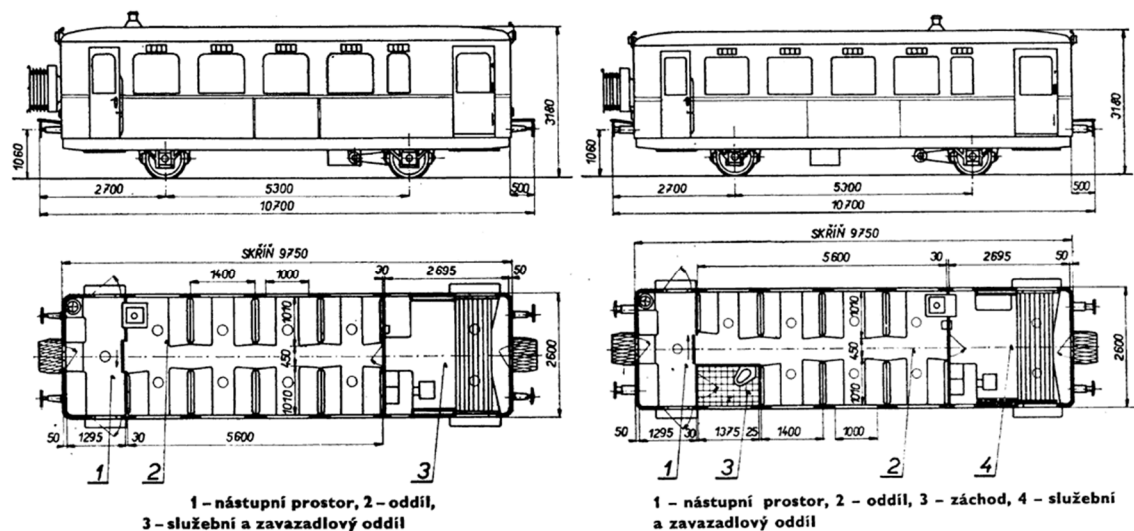
Použitím gravitačního WC a jeho následným spláchnutím zatěžujeme životní prostředí. Hnilobné procesy a dešť potom vyrobí vysoce kvalitní hnojivo, které blahodárně působí pro růst rostlin. Takto kvalitní prostředí pro rostliny není v kolejišti žádoucí. Kořeny rostlin rozrušují konstrukci železničního svršku. Způsoby likvidace odpadu a údržba gravitačních WC bude dále popsána v odpovídajících kapitolách této práce.

Uvedené příklady osobních a přípojných osobních vozů v práci jsou rozděleny s časovou posloupností a měnícím se uspořádáním sociálních z

ařízení a umýváren ve vozidlech.

1.2.1 Osobní a přípojné dvounápravové vozy třetí třídy (1904-1956)

Jak už bylo uvedeno v předchozích kapitolách, některé osobní dvounápravové vozy řady Ci neměly sociální zařízení a ta do nich byla vkládána po roce 1918 pod vedením organizace ČSD.

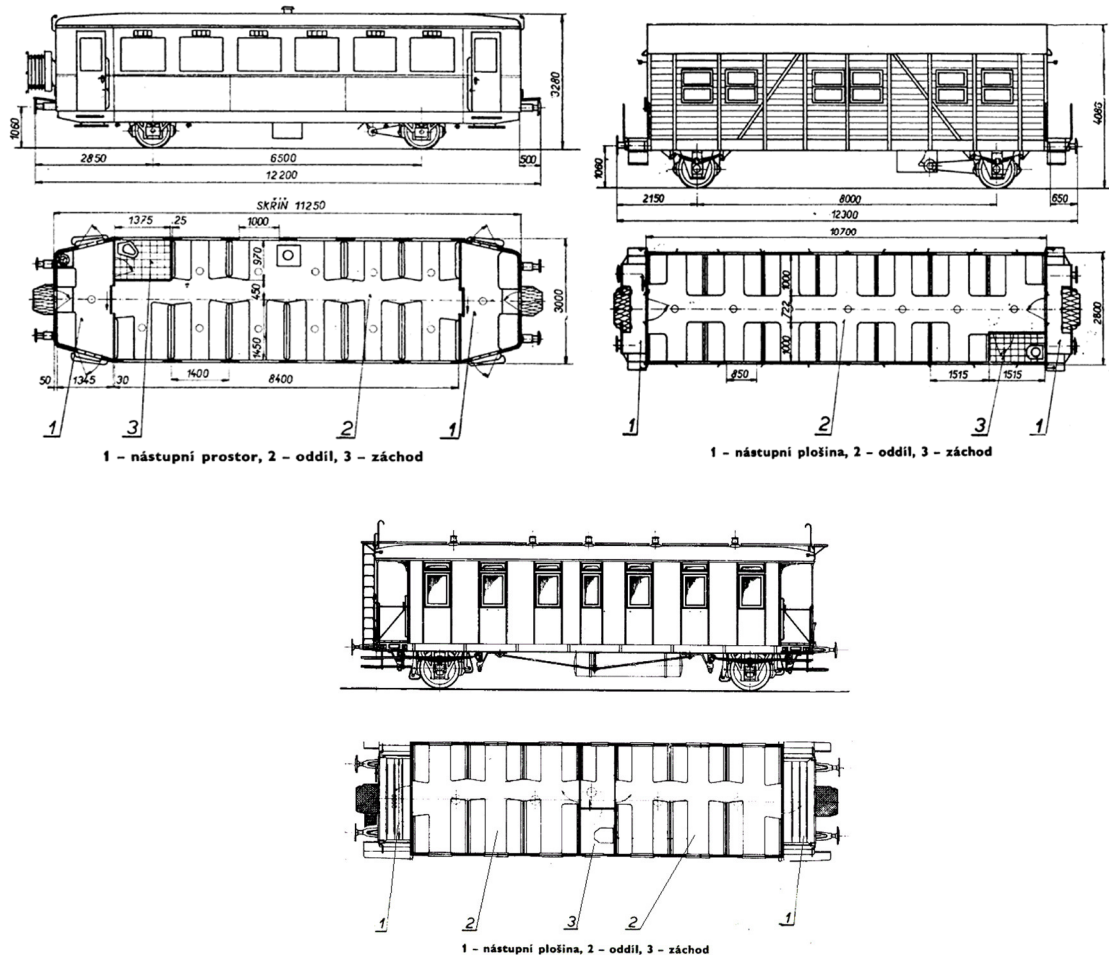


Obr. 3 Typový výkres dvounápravového přípojného vozu řady CDIm bez a se sociálním zařízením

Zdroj: [5]

Přípojný dvounápravový vůz řady CDIm je vyobrazen na Obr. 3 ve dvou variantách, bez sociálního zařízení vlevo a se sociálním zařízením vpravo. Vůz bez sociálního zařízení byl vyroben v roce 1936 továrnou Kolín a. s. a vůz se sociálním zařízením byl vyroben v roce 1940 v Praze [5].

Uspořádání sociálních zařízení u osobních či přípojných vozů třetí třídy řady Ci nebyla jednotná a jejich postavení ve vozidle se lišilo jak umístěním, tak v některých případech i rozměry. V závislosti na velikosti a umístění se měnilo i rozložení vozu a počty míst k sezení. Na Obr. 4 jsou ukázány příklady umístění sociálních zařízení ve vozidlech řad Ci, které později po zrušení kategorie vozů třetí třídy byly zařazeny do kategorie vozů druhé třídy a byly přeznačeny.



Obr. 4 Typové výkresy vozů řad Ci a rozdílné umístění sociálního zařízení

Zdroj: [6]

Tato zařízení byla vybavena mechanismem splachování nášlapkou ovládané nohou v podlahové části sociálního zařízení či pákou, která se ovládala rukou a přiváděla vodu do umyvadla.

Vybavení sociálních zařízení historických vozidel je záchod, umyvadlo se systémem splachování opatřeným nášlapkou a plechový zásobník na mýdlo.

Vpředu pod vozidlem se nachází plnicí roura na vodu žluté barvy (Obr. 5). Nádrž na vodu je umístěna ve stropě vozu a je vyrobena z plechu. U historických vozů v zimním období musela být tato zařízení vyřazena z provozu. Poklesem teplot pod bod mrazu docházelo

k zamrznutí vody, určené ke splachování, anebo zamrznutí vody v systému splachovacích trubek. Mohlo tak dojít k poničení tohoto systému.



Obr. 5 Plnicí roura motorového vozu Ce 3-3413 u typu gravitačních WC

Zdroj: autor

K odvodu odpadů ze sociálních zařízení slouží odpadní roura (Obr. 6). Všechn biologický odpad, který odvede gravitační WC, je sveden touto odpadní rourou přímo do kolejiště. Pozn.: Při návrhu vozu bylo třeba tuto odpadní rouru vhodně umístit, aby odpad z WC neulpíval na podvozku.

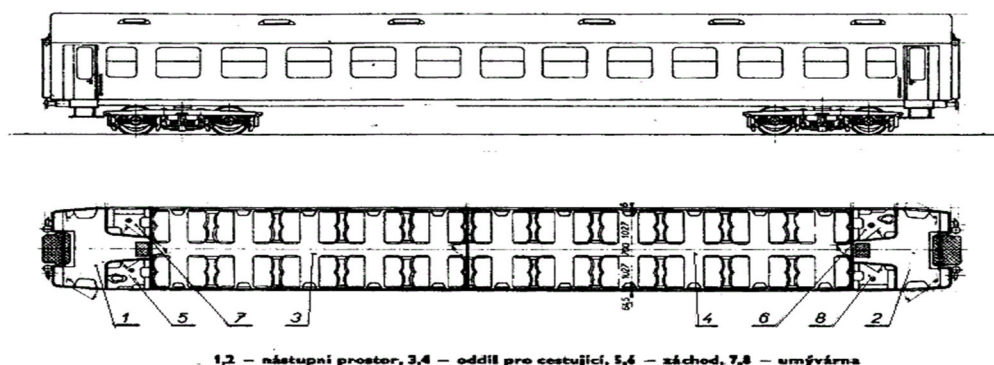


Obr. 6 Odpadní roura u vozu Ce 3-3413 typu gravitačního WC

Zdroj: autor

1.2.2 Osobní čtyřnápravový vůz řady Bai (1966-1974)

Osobní čtyřnápravový vůz druhé třídy řady Bai byl vyráběn v letech 1966-1974 v Maďarsku [7]. Prostor vozu je členěný na velkoplošný oddíl pro cestující s uličkou uprostřed. Sociální zařízení a oddělená umývárna je zde umístěno v obou nástupních prostorech (Obr. 7).



Obr. 7 Typový výkres vozu druhé třídy typu Bai

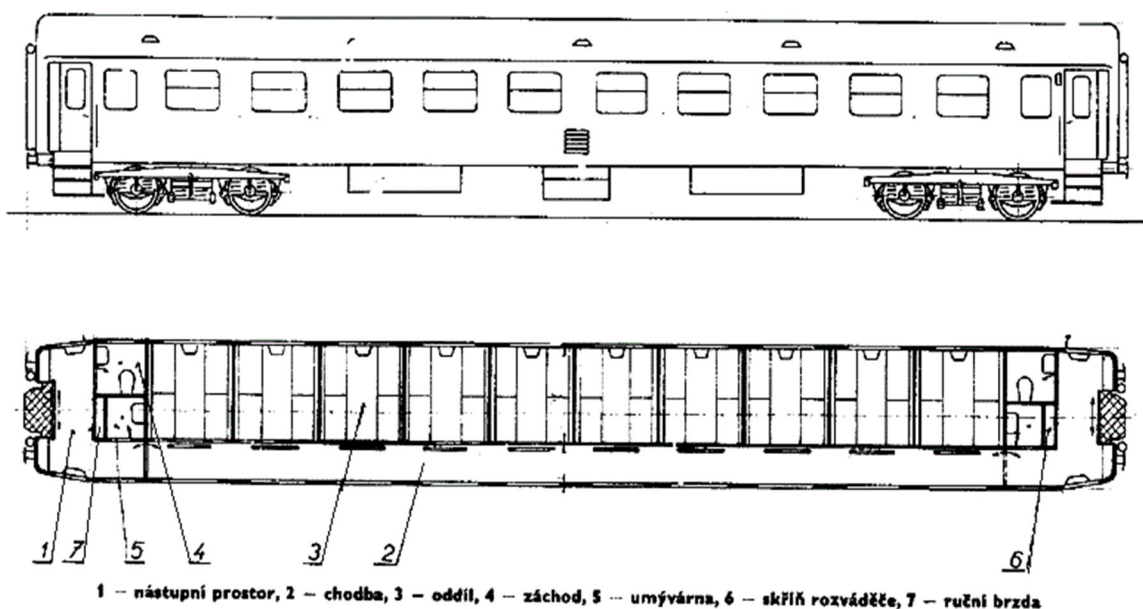
Zdroj: [6]

Stejné uspořádání sociálních zařízení a umýváren má například i modernizovaný přípojný osobní vůz řady Btm⁷⁵², který byl původně vyroben v letech 1972 a modernizovaný v letech 1993.

1.2.3 Osobní čtyřnápravový vůz druhé třídy řady B (1974-1986)

Osobní čtyřnápravový vůz druhé třídy řady B má deset oddílů pro cestující s postranní chodbou. Vůz s kódovým označením 256 byl vyráběn v letech 1974 až 1985 v Německu a je určen pro vnitrostátní dopravu s nejvyšší povolenou rychlostí 140 km/hod [7].

Obdobná uspořádání sociálních zařízení a umýváren mají například i osobní vozy typu A (vyráběné v letech 1977-1978) anebo vozy řady Bmee (původní řady vozů z roku 1986) modernizované v letech 1994-1995, které jsou zobrazeny na Obr. 8.



Obr. 8 Typový výkres vozu druhé třídy

Zdroj: [7]

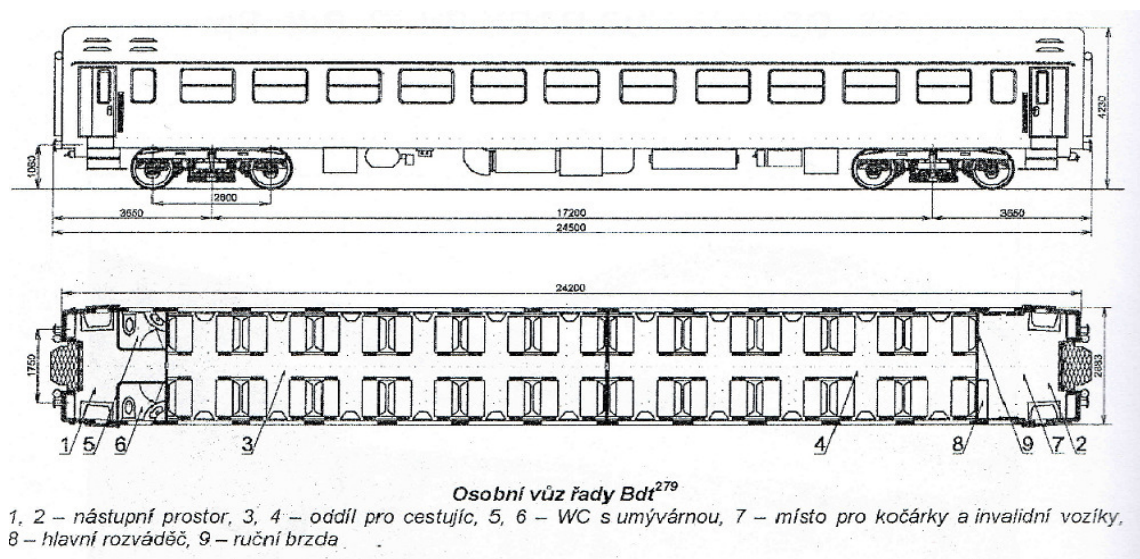
Vozy řady B mají dvě sociální zařízení s umývárnou. Objem nádrží na vodu je podle typu vozidla 400 l nebo 450 l, tato nádrž je vybavena ohřevem vody pomocí výměníku teplým vzduchem z vytápěcí soustavy; teplota přivedené vody do umyvadla je 35°C. Způsob dopravované vody do umyvadla i do WC zůstává stejný, tedy náslapkou přes vypouštěcí ventil. Nádrž na vodu je dále vybavena ukazatelem množství vody v nádrži, umístěným v bočnici vozu. Plnění nádrží probíhá pomocí plnicí roury s hrdlem z obou stran vozu. Nádrže jsou vyrobeny z polyesteru a skelných laminátů.

Armatury vodního hospodářství jsou vyrobeny z ocelové pozinkované trubky, hadice z polyvinylchloridu (dále PVC). Potrubí, ve kterém je voda neustále, je opatřeno izolací, aby nedocházelo k zamrznutí.

Vybavením každého sociálního zařízení ve voze je záchodová mísa se smaltovým povrchem, splachovací zařízení s nášlapkou, umyvadlo, držák na pevné mýdlo, mýdlo, toaletní papír, popelník, držák na oblečení, zrcadlo z bezpečnostního skla, držadlo sloužící pro přidržení v prostoru sociálního zařízení, polička, odpadkový koš, čistič vzduchu, střešní větrák, topné zařízení a osvětlení (1 svítidlo s 2 žárovkami). V umývárně je umístěno umyvadlo, mýdelník na pevné mýdlo, mýdlo, zásobník na papírové utěrky, zrcadlo z bezpečnostního skla, polička, popelník, odpadkový koš, držák na oblečení a zásuvka 230~. Podlaha v obou zařízeních je podlahová krytina z PVC. Odpad je sveden odpadní rourou uprostřed podlahy do kolejiště [7].

1.2.4 Osobní čtyřnápravový vůz řady Bdt²⁷⁹ (1986-1987)

Tento vůz řady Bdt²⁷⁹ je rovněž vozem druhé třídy a je určen pro vnitrostátní provoz s nejvyšší povolenou rychlostí 120 km/hod. Má dva velkoprostorové oddíly pro cestující a uličku uprostřed. I. sérii vozů vyrobila v letech 1986-1987 moravskoslezská Vagónka Studénka. Dvě sociální zařízení s umývárnou jsou umístěna v nástupním prostoru vozu na straně s ruční brzdou vozidla (Obr.9) [7].



Obr. 9 Typový výkres vozu druhé třídy Bdt²⁷⁹

Zdroj: [7]

Ve voze se nachází jeden vodojem o objemu 400 l a je vyroben z polyetylénu. Plnění vodojemů zůstává stejné jako u předchozích typů. Rovněž ohřev a systém vypouštění vody zůstává stejný. U I. série vozů je ukazatel množství vody mechanický, později byl nahrazen elektrickým vodoznakem.

Vybavení sociálního zařízení s umývárnou je laminátový záchodový stojan s nerezovou vložkou, splachovací zařízení, umyvadlo, mýdelník nebo mísa vyrobená z nerezové vložky, zrcadlo z bezpečnostního skla, osvětlení (zářivka 20 W), schránka pro čisté a pro

použité papírové ručníky, madlo, schránka na toaletní papír a věšák na oblečení. Podlaha u první série je keramická mozaika, později nahrazena PVC.

Odvod vody ze sociálního zařízení je opět sveden otvorem uprostřed podlahy do odpadní roury. Materiálem armatury vodního hospodářství je litina, nerezavějící ocel, mosaz, ocelové pozinkované a polyetylenové trubky, pryžové hadice a ventily odolné proti zamrznutí.

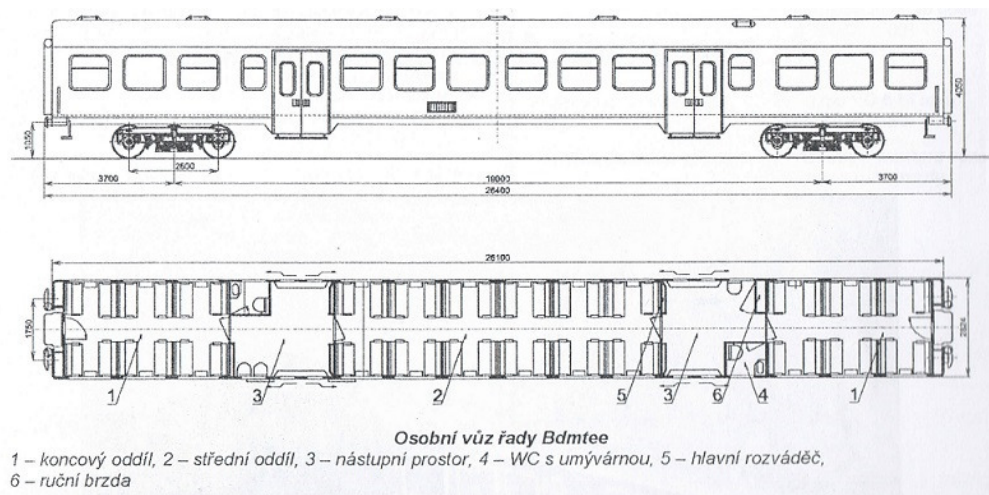
Vůz je opatřen signalizací obsazení WC s ukazatelem a prosvětleným panelem nad vchodovými dveřmi [7].

1.2.5 Osobní čtyřnápravový vůz řady Bdmtee (1989-1991)

Osobní vůz řady Bdmtee byl vyráběn v letech 1989 až 1991 v Německu a jeho typový výkres je na Obr. 10. Slouží k vnitrostátnímu provozu a nejvyšší povolená provozní rychlost vozidla je 160 km/hod. Má dva koncové a jeden středový velkoprostorový oddíl pro cestující. Sociální zařízení s umývárnou jsou umístěna v nástupních prostorech a svým umístěním oddělují prostorové oddíly pro cestující [7].

Charakter vodního hospodářství je stejný, jako u předchozích typů vozů druhé třídy popsané v této práci.

Tento osobní vůz má dva vodojemy o objemu 650 l a jeden vodojem o objemu 120 l; materiálem je nerezový plech. Ukazatel množství vody je elektrický.



Obr. 10 Typový výkres vozu druhé třídy Bdmtee

Zdroj: [7]

Vybavení sociálního zařízení a umývárny je záchodový stojan z nerezového plechu s obložením ze skelného laminátu, sedák, umývadlo, splachovací zařízení, mýdelník na mýdlo, držák na toaletní papír, věšák na oděv, zrcadlo, madlo, střešní větrák, koš na odpadky a schránka na papírové utěrky.

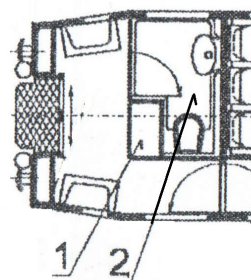
Dveře sociálních zařízení jsou opatřeny závorovým zámek uzavíratelným uvnitř na křídlovou západku s ukazatelem volno/ obsazeno. Podlaha v umývárně a v sociálním zařízení je z PVC [7].

1.2.6 Modernizované osobní vozy (1992-2001)

Další výraznou modernizací sociálních zařízení pro osobní vozy byly kompletní buňky, které jsou vmontovány do vozidla jako celek. Například buňky typu MOVO (společnost Moravská vodárenská).

Vybavení buňky je: keramický záchodový stojan s magnetickou aretací ve zvednuté poloze, zářivkové stropní svítidlo včetně žárovek pro nouzové svícení, keramické umyvadlo, 2 tlačítka na ovládání vody pro splachování WC a umyvadla, skříňka na papírové ručníky, schránka na toaletní papír, nádoba na odpadky, 3 chromová madla, dávkovač mýdla, zrcadlo z bezpečnostního skla, výpusť v podlaze, větrací podrobní s mřížkou ve stropě buňky, 2 mřížky pro přívod teplého vzduchu v dolní části stěny a 2 věšáky na oděv [7].

Kompletní buňku typu MOVO nalezneme například v modernizovaném voze řady Bee, který byl modernizován v letech 1997/1999, v modernizovaném osobním voze řady Aee (modernizován v letech 1996/1997), dále v modernizovaném osobním voze s klimatizací řady Aee¹⁴⁵ (modernizován v letech 2001) a dalších. Detail uspořádání kompletní buňky typu MOVO je na Obr. 11. Další typy kompletních buněk a jejich uspořádání budou rozebrány dále v textu v následující kapitole.

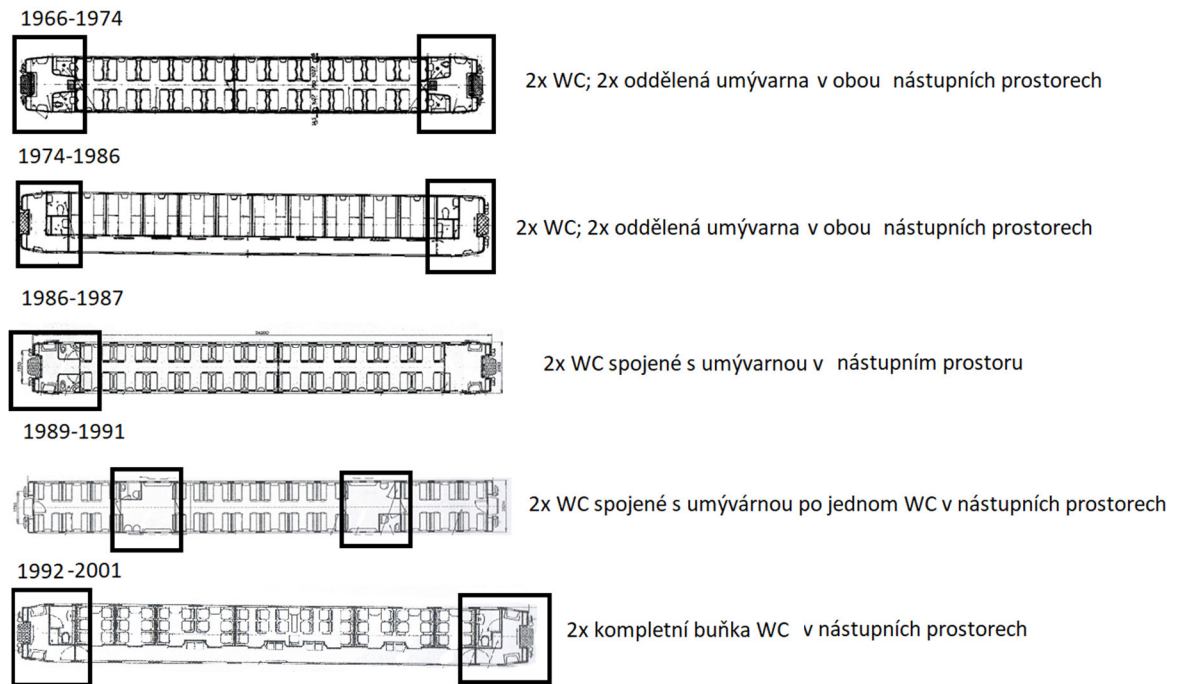


1 – ruční brzda
2 – kompletní buňka WC

Obr. 11 Detail kompletní buňky typu MOVO.

Zdroj: autor na podkladu [6]

Na následujícím Obr. 12 jsou pro přehled vyobrazeny rozdílné typy sociálních zařízení gravitačních WC u osobních vozů druhé třídy s umývárnami a jejich umístění ve vozidlech. Jednotlivé typy jsou seřazeny dle roku výroby osobních vozů.



Obr. 12 Přehled umístění sociálních zařízení a umýváren v osobních vozech.

Zdroj: autor na podkladu [6]

S ohledem na životní prostředí bylo ale třeba řešit neustálé vypouštění odpadů do kolejiště. U některých sociálních zařízení typu gravitačních WC můžeme najít nápis příkazující nepoužívat WC ve stanicích pod výhružkou pokuty, a to z důvodů dodržení hygienických norem a čistoty životního prostředí ve stanicích.

1.3 Vakuové WC

Vakuové WC je dnes už jediným možným typem sociálního zařízení, který se používá při výrobě nového vozu. Jeho montáží do vozidla je použití sociálního zařízení pro životní prostředí zcela bezztrátové.

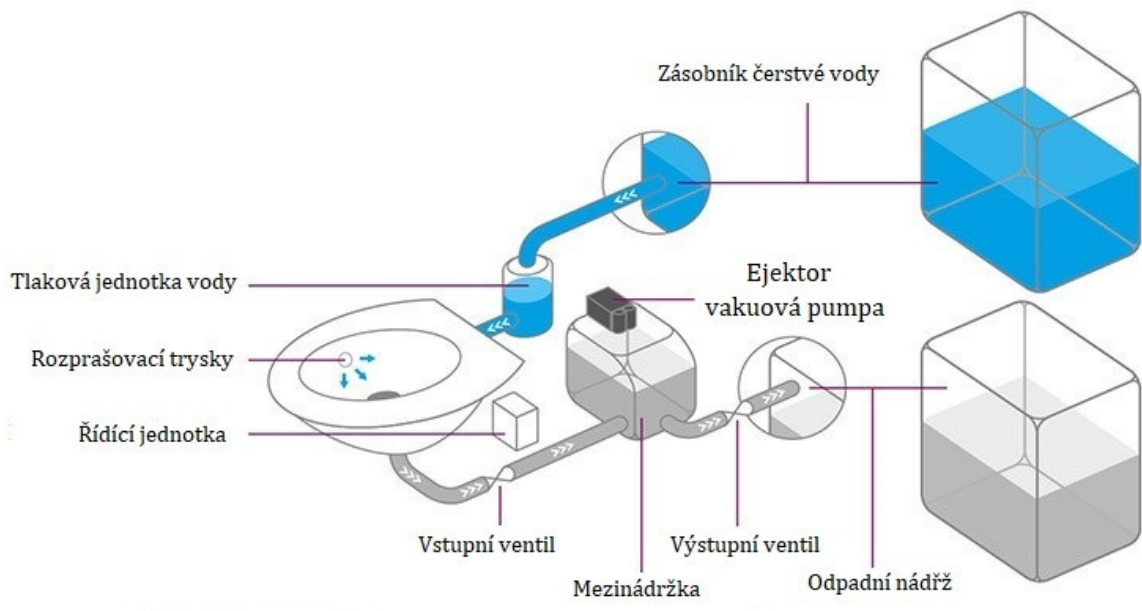
Nezbytně nutným vybavením dep, které disponují vozy s moderním typem sociálního zařízení, je kanalizační síť. U gravitačních WC byl všechen biologický odpad sveden do kolejiště a zatěžoval tak životní prostředí. Zákon o odpadech a o ochraně životního prostředí u vakuových WC už není prioritní; všechen biologický odpad je odsán pomocí speciálního systému (jak bude uvedeno v příslušné kapitole) do kanalizační sítě v daném depu kolejových vozidel. Zákon o ochraně životního prostředí a zákon o odpadech je nahrazen zákonem o vodách a kanalizacích, jak bude uvedeno v práci v příslušných kapitolách.

Kapacita obou odpadních nádrží, kterými vakuové WC disponují, nejsou neomezená, proto depa kolejových vozidel musí zajistit oběhy vozidel, aby používání sociálního zařízení bylo přístupné pro cestující od vyjetí vozidla z depa až po jeho návrat.

Odpad ze sociálního zařízení není sveden odpadním potrubím do kolejiště, ale do odpadní nádrže, která slouží jako sběrná nádrž bio-odpadu ze sociálního zařízení. Je vyrobena z nerezové oceli a odizolovaná izolační hmotou, která ji chrání před zamrznutím. Sociální zařízení využívá toaletní vakuový systém Evac VT-H-600-CKD. Odpadní nádrž je pomocí odpadního potrubí možné odsávat a v nouzových situacích vypouštět. Nádrž je vybavena hladinovým snímačem na 80 % a 100 % naplnění nádrže; dále systémem hlášení poruch systému Evac VT H 600-CKD [8].

Čištění a údržbě odpadní nádrže bude věnována samostatná kapitola v této práci.

Na Obr. 13 je schematicky znázorněn princip fungování vakuového WC navržený společností Evac Train, která má sídlo v Německu. VKV Praha s.r.o. zastupuje společnost Evac Train pro Českou a Slovenskou republiku od roku 1997. Spolupracuje na dodávce nových systémů a zajišťuje i servis stávajících sociálních zařízení ve vozech Českých i Slovenských drah, ale i soukromých dopravců [9].



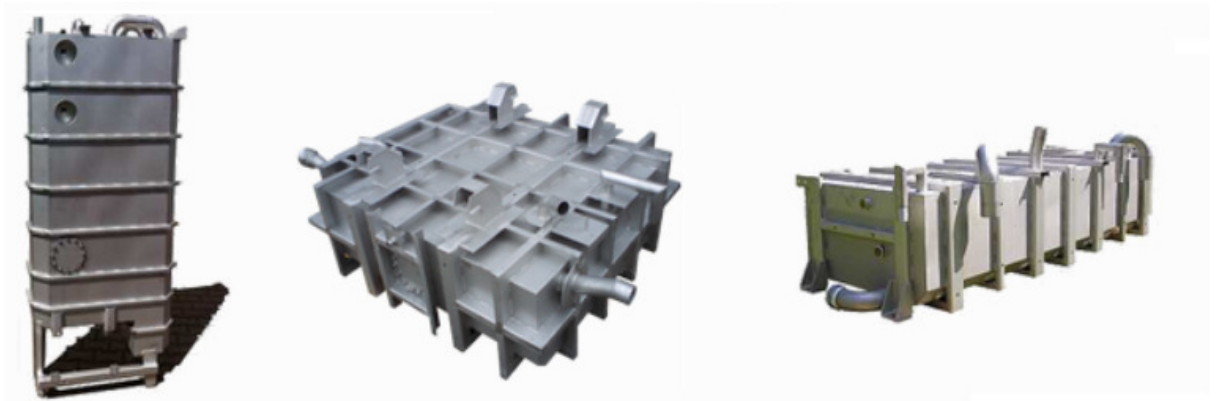
Obr. 13 Princip fungování vakuového WC společnosti Evac Train

Zdroj: Upraveno a přeloženo autorem na podkladu [10]

VKV Praha je největší výrobce kompletních systémů uzavřeného WC v České republice. První aplikace touto společností proběhla v roce 2003. Buňky WC jsou navrženy podle přání zákazníka, s ohledem na nejmodernější design a použitý materiál [9].

Odpadní nádrže jsou vyráběny pro každý typ vozidel tak, aby se co nejvhodněji daly umístit na místo jím určené. Konstrukční uspořádání odpadních nádrží je patrné na Obr.14. Liší se tvarem, velikostí i objemem.

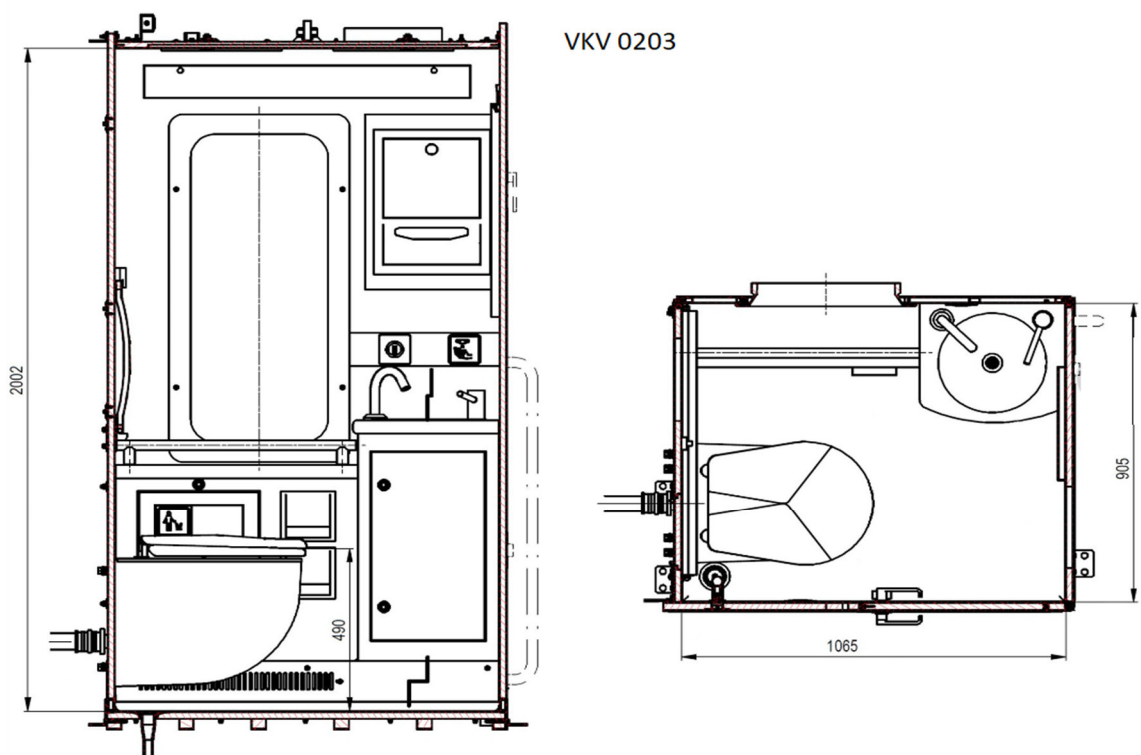
Uvedené odpadní nádrže na Obr. 14 jsou zleva pro vozy řady 842 (objem 314 litrů), odpadní nádrž vozů označení Bdtee (400 litrů) a odpadní nádrž pro řadu vozidel 914 (objem 300 litrů).



Obr. 14 Odpadní nádrže pro různé typy vozů

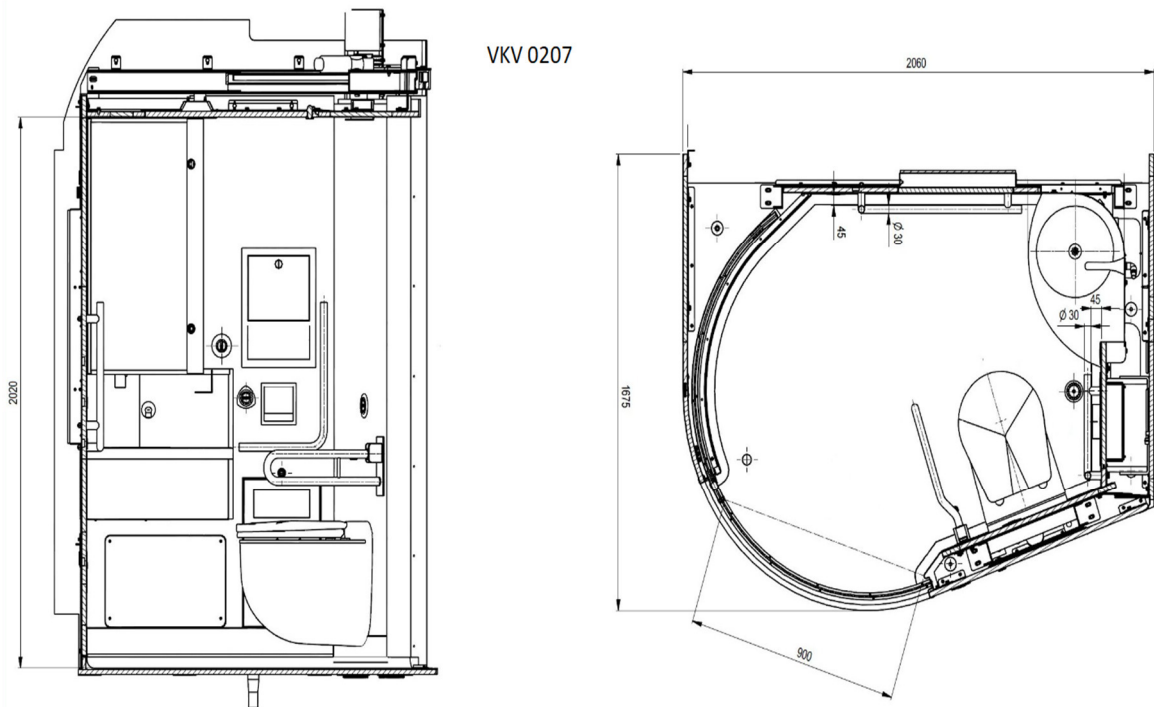
Zdroj: [9]

Společnost má v nabídce standardní modely i modely pro užívání osob s omezenou hybností. Všechny modely splňují požadavky Evropských norem, UIC i TSI – standardy. Na Obr. 15 a Obr. 16 jsou dva typy kompletních WC buněk dodávané společností VKV Praha [9].



Obr. 15 Výkres buňky WC typu VKV 0203

Zdroj: [9]



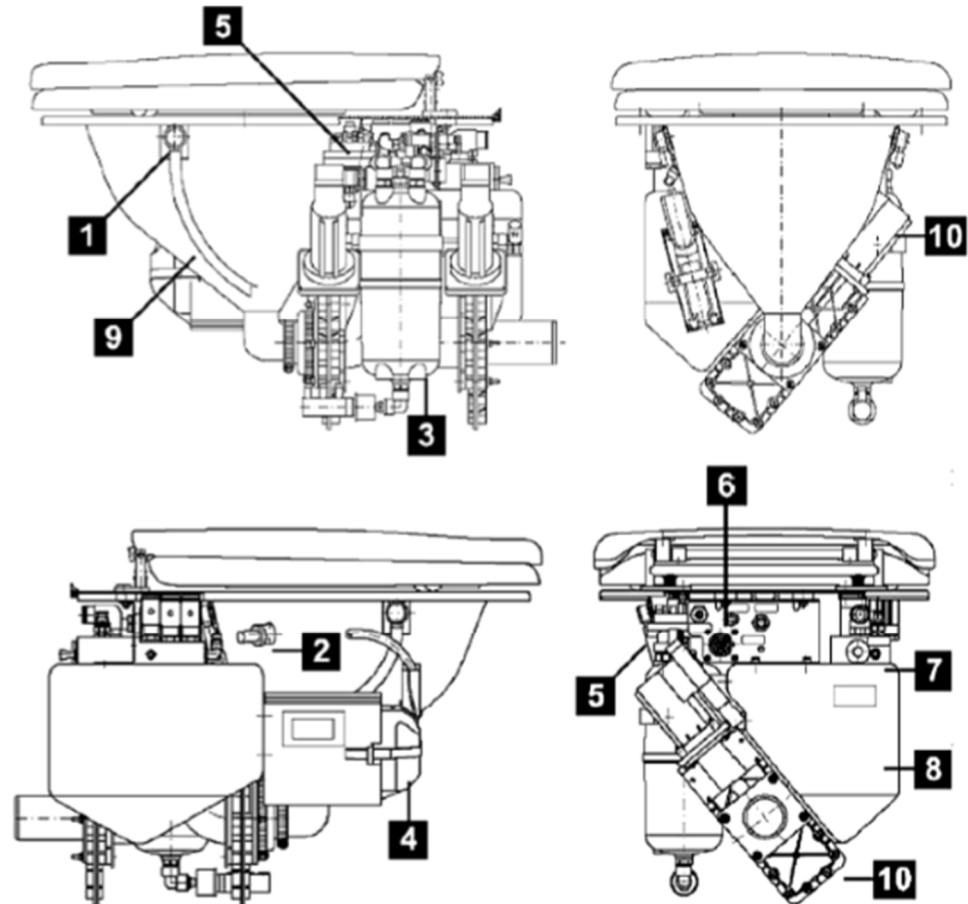
Obr. 16 Výkres buňky WC typu VKV 0207

Zdroj: [9]

Za normálních provozních podmínek systému Evac VT-H-600 CD je voda z vodojemu přivedena do ohřívače a pomocí tlačítka na panelu u zrcadla je dodáno předurčené množství vody do umyvadla nebo toaletní mísy.

Po stisknutí tlačítka ke splachování je toaletní mísa z nerezové oceli spláchnuta vodou. Poté se otevře vstupní diskový ventil a obsah mísy je pod tlakem nasátý do mezinádržky; následně je vstupní diskový ventil uzavřen. Mezinádržka je vyrobena z polyethylenu (dále PT). Za mezinádržkou se otevře výstupní diskový ventil a splašky jsou tlakem 620 kPa (6,2 ba) dopraveny do odpadní nádrže. Tlak sleduje regulátor tlaku s filtrem o velikosti 0,7 μm . Klesne-li tlak v nádrži pod 450 kPa, je zařízení uvedeno mimo provoz. V odpadní nádrži je přebytečný vzduch odvětrán odvětrávacím potrubím ve víku nádrže. Výstupní ventil je uzavřen, systém Evac napustí do záchodové mísy trochu vody a systém je připraven k dalšímu spláchnutí. Hmotnost podtlakového systému bez potrubí a odpadní nádrže je 16 kg.

Spotřeba na jedno spláchnutí je 0,4 - 0,6 l vody a cca 20 l vzduchu (při atmosférickém tlaku) [11].



Obr. 17 Toaletní mísa a blok regulátoru tlaku s filtrem z velkoprostorového osobního vozu Bdmpz²²⁷

Zdroj: [11]

Tab. 1 Popis toaletní mísy a bloku regulátoru tlaku uvedené na Obr.17

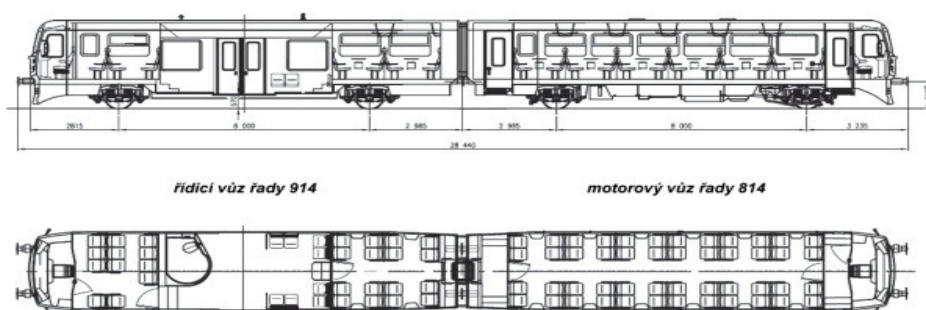
1	Splachovací trysky
2	Snímač hladiny v míse
3	Dávkovač vody
4	Řídící jednotka
5	Tlakový spínač
6	Rychlospojky medií a elektriny
7	Podtlaková jednotka
8	Mezinádržka
9	Přívod tlak. vody k tryskám
10	Šoupátkové ventily

Zdroj: autor na podkladu [11]

1.3.1 Motorová souprava RegioNova 814+914 (2005)

Motorová souprava RegioNova 814+914 na Obr. 18 vznikala modernizací starších motorových vozů řady 810 a přípojných vozů řady 010 v letech 2005–2012 firmou Pars nova v Šumperku. Původní jednotka byla vyrobena v letech 1975–1982, byla rekonstruována v letech 2005–2012 a při rekonstrukci byly sociální zařízení původního typu – gravitační WC nahrazeny vakuovým WC.

Tento motorový vůz řady 814 je rozdělen na nástupní prostor a kabinu strojvedoucího, dále prostor pro cestující a bezbariérový nástupní prostor. Každé vozidlo má kapacitu 84 míst k sezení a 104 ke stání. Ve vlcích jsou i vyhrazená místa pro přepravu kol a kočárků a sociální zařízení jsou plně bezbariérové. Z interiéru byla odstraněna buňka sociálního zařízení a získaná plocha byla využita pro sedačky cestujících [12].



Obr. 18 Motorová souprava RegioNova 814+914

Zdroj: [13]

V části řídicího vozu řady 914 je umístěno sociální zařízení modelu – WC VKV 0610, který je přizpůsobený i pro použití osobou s omezenou hybností.

Buňka WC obsahuje kompletní vybavení a ovládaní sociálního zařízení. Odpadní nádrž a vodojem není součástí buňky WC. Odpadní nádrž je umístěna ve vodorovné poloze na podlahu vozu pod čtyřsedadlo v předním oddíle pro cestující [8].

Vodojem je vyroben z nerezové oceli o obsahu 210 l, je zavěšen nad buňkou sociálního zařízení. Plnění vodojemu je uskutečněno pomocí plnicího potrubí, plnicím hrdlem na straně vozu. Nádrž je opatřena signalizací o stavu vody v nádrži [8]. Vodojem je dovoleno plnit pouze pitnou čistou vodou [14].

Buňky sociálního zařízení jsou vybaveny nerezovým záchodovým stojanem, umývadlem, přebalovacím pultem, zásobníkem na papírové utěrky, zásobníkem na toaletní papír, madly pro snadnější pohyb osob s omezenou hybností, zrcadlem, odpadkovým košem a zásobníkem na tekuté mýdlo. Dveře jsou ovládány elektricky.

2 Nové trendy ve vybavení sociálního zařízení železničních kolejových vozidel

Rešerše popisuje vývoj sociálních zařízení v železničních kolejových vozidlech. Jsou zde popsány osobní vozy bez sociálních zařízení, a některé typy vozů, do kterých byla sociální zařízení později doplněna. Dále osobní a přípojné vozy se sociálním zařízením typu gravitačního WC, kde byla sociální zařízení oddělena od umývárny a později jako celek nahrazena kompletní buňkou WC.

Tyto vozy s kompletní buňkou typu gravitačního WC jsou na železnicích v provozu i dnes, ale jsou postupně nahrazovány uzavřeným systémem sociálního zařízení, jak je popsáno v rešerši.

Některé moderní trendy vozovkového parku, které byly uvedeny do provozu v posledních letech, jsou popsány v následující kapitole. Dříve se do soupravy řadila lokomotiva s přípojnými vozy, z důvodů lepší manipulace v úvratěových stanicích jsou nyní už využívány výhradně ucelené jednotky vlakových souprav.

2.1.1 Railjet (2014)

Railjet je označení pro moderní vysokorychlostní vlakové soupravy Rakouských spolkových drah (ÖBB). Tyto soupravy jsou vyráběny od roku 2008 společností Siemens ve Vídni a mají červeno-šedý nátěr. Maximální provozní rychlost je 230 km/hod (Vídeň-Linec). V soupravě je standardně 7 vozů plus eklektická lokomotiva označení ÖBB Taurus řady 1016/1116 ÖBB nebo řady 1216 ÖBB [15].

Tab. 2 Počet míst ve vozech railjet

	Modrý railjet ČD	Červený railjet ÖBB
Místa k sezení	442	408
Místa pro vozíčkáře	2	3
Místa pro kola	7	5
Místa pro kočárky	4	4
Počet buněk WC	11	11

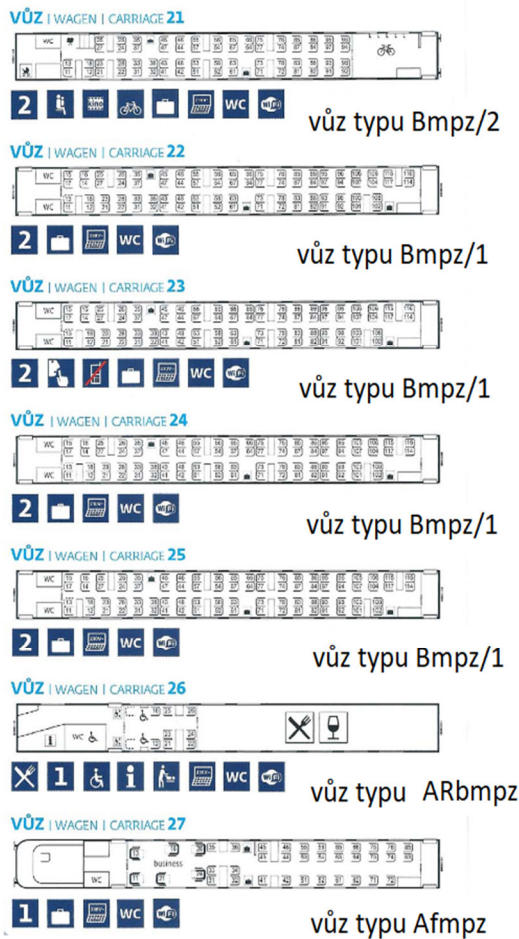
Zdroj: autor na podkladu [16]

Společnost ČD začala provozovat tyto soupravy od roku 2014 a jejich český nátěr je modro-šedý. V České republice je maximální dovolená rychlost této soupravy 160 km/hod [16].

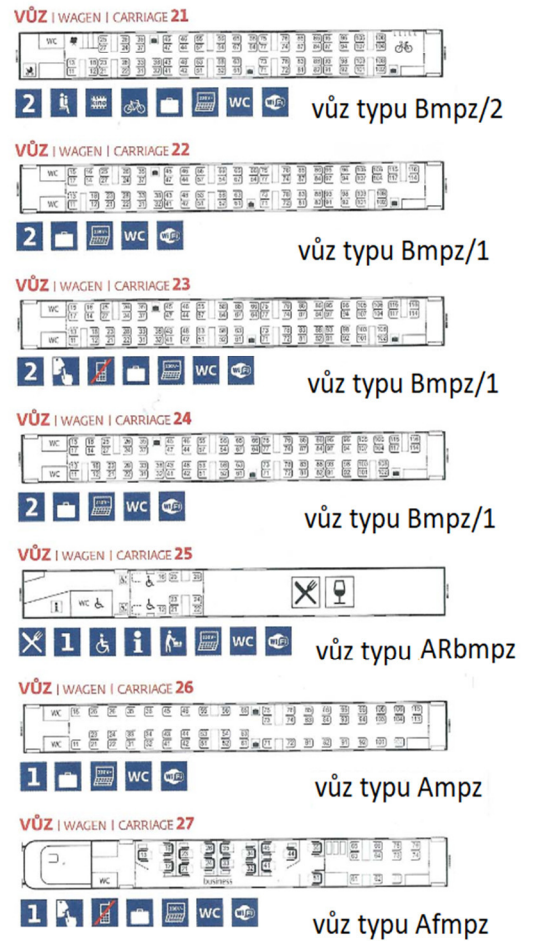
Řazení soupravy railjet ČD je odlišné od řazení soupravy ÖBB. Na Obr. 18 je vidět řazení souprav a jejich odlišnosti. U soupravy ČD je za lokomotivou řazen vůz typu Bmpz/2 dále čtyři vozy typu Bmpz/1, za nimi následují vozy první třídy ARbmpz a Afmpz. U souprav

ÖBB jsou za vozem typu Bmpz/2 řazeny pouze tři vozy typu Bmpz/1 a za vozem první třídy ARbmpz jsou dva vozy první třídy Afmpz.

Řazení soupravy railjet ČD



Řazení soupravy railjet ÖBB

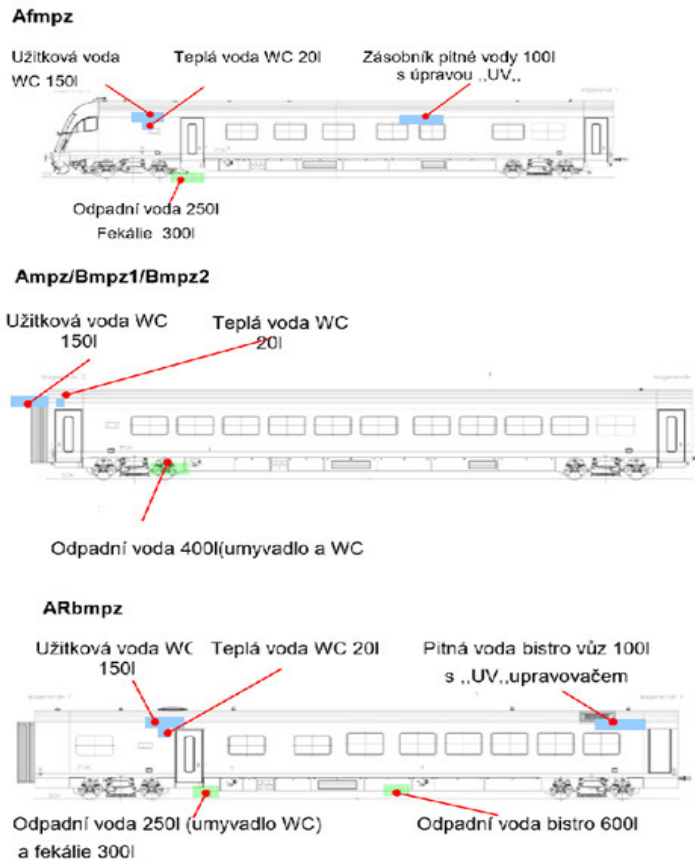


Obr. 19 Řazení souprav railjet ČD a ÖBB s popisem vozů.

Zdroj: autor na podkladu [17]

Na jednotlivých typových výkresech na Obr. 19 jsou kompletní buňky sociálního zařízení a jejich umístění v jednotlivých vozech první nebo druhé třídy. V celé soustavě nalezneme 11 buněk sociálního zařízení.

Umístění odpadních nádrží a nádrží na vodu jsou patrné z Obr. 20. Nádrže jsou zde rozděleny na pitnou vodu anebo vodu užitkovou. U nádrží s pitnou vodou jsou nainstalovány UV upravitelny [17].



Obr. 20 Rozmístění vodních a odpadních nádrží v soupravě Railjet

Zdroj: [17]

2.1.2 Elektrická jednotka řady 660 / 661 (2015)

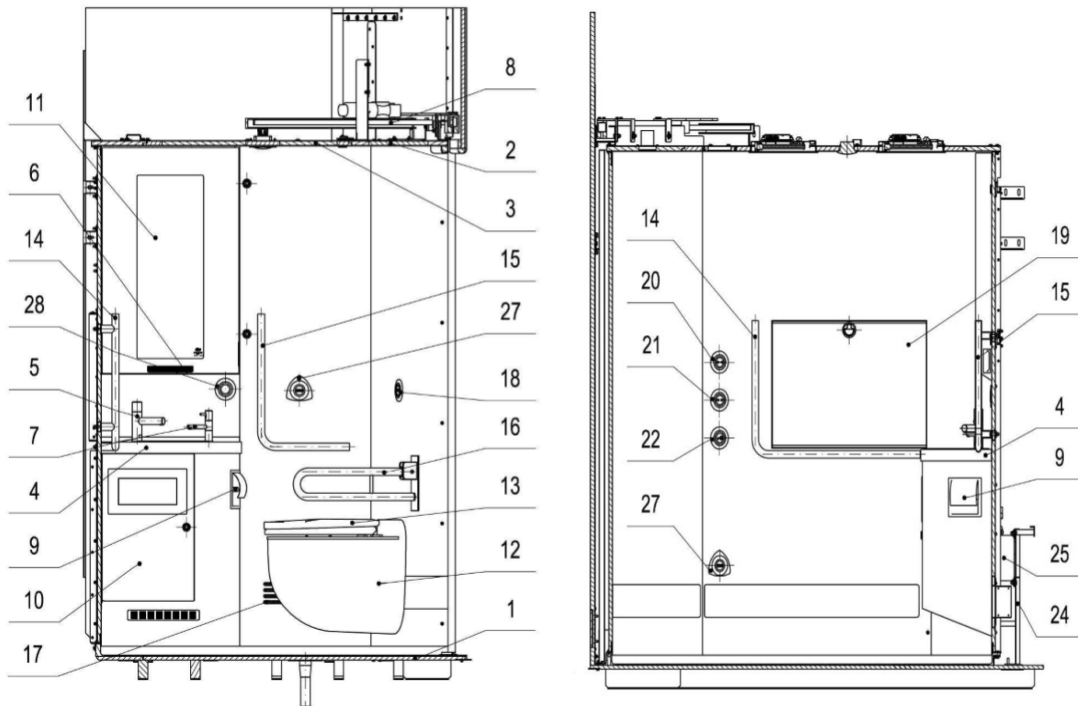
Elektrickou jednotku řady 660/ 661 začal vyrábět v letech 2015 výrobce Škoda Vagonka. Je to velkoprostorový vůz ČD s maximální dovolenou rychlostí 160 km/hod. Vůz řady 660 nebo 661 je čelním vozem ve tří vozové soupravě InterPanter [18].



Obr. 21 Typový výkres elektrické jednotky řady 660/661

Zdroj: [19]

Buňka uzavřeného systému WC je zvýrazněna na typovém výkresu vozu (Obr. 21) a její detailní popis a rozkreslení vybavení na Obr. 22. Popis jednotlivých částí z Obr. 22 je vysvětlen v Tab. 3.



Obr. 22 Uspořádání WC buňky

Zdroj: [19]

Tab. 3 Popis uspořádání modulu WC buňky na Obr. 22

1	Podlahový panel	14	Pevné madlo lomené
2	Strop modulu WC	15	Pevné madlo dlouhé
3	Stropní klapka s osvětlením	16	Sklopné madlo
4	Deska s nerezovým umývadlem	17	Mřížka výdechu topení
5	Výtokové ramínko se senzorem	18	Tlačítko spláchnutí
6	Mřížka výdechu ofukovače rukou	19	Sklopný stolek
7	Dávkovač mýdla	20	Tlačítko otevírání dveří
8	Mechanismus posuvných dveří	21	Tlačítko zavírání dveří
9	Zásobník toaletního papíru	22	Tlačítko zámek dveří
10	Dvířka s odpadkovým košem	24	Nosič ohřevu vody a vypouštěcí potrubí
11	Dvířka se zrcadlem	25	Ohřev vody
12	Toaleta	27	Tlačítko přivolání pomoci
13	Sedátko s víkem	28	Tlačítko spuštění ofukovače rukou

Zdroj: autor na podkladu [19]

3 Způsoby likvidace odpadu ze sociálních zařízení železničních kolejových vozidel

Odpad ze sociálních zařízení železničních kolejových vozidel s gravitačními WC, vzniklý za provozu vlaku, nelze likvidovat. Jak už bylo uvedeno v předchozích kapitolách, odpad ze sociálního zařízení tohoto typu při použití padá do kolejiště.

U vozů, které mají sociální zařízení s uzavřeným systémem WC, je likvidace biologického odpadu řízena na pracovišti pomocí odsávacích a zbrojících skříní. Tím se vozy s uzavřeným systémem WC stávají pro životní prostředí bezztrátové.

Likvidace odpadu ze sociálních zařízení s gravitačním WC zahrnuje tedy čištění odpadních rour a likvidaci odpadu vzniklého při údržbě zařízení formou úklidu oddílu sociálního zařízení uvnitř vozu. Likvidace odpadu ze sociálních zařízení s uzavřeným systémem WC zahrnuje čištění nebo proplachování odpadních nádrží a rovněž likvidaci odpadu vzniklého při úklidu buňky sociálního zařízení ve voze.

Do opravárenské haly se vozidlo musí dostat až po jeho vyčištění, nesmí dojít ke znečištění pracoviště z důvodů dodržení hygienických předpisů popsaném v příslušném předpisu pro pracoviště, tj. bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP).

3.1 Zákon o odpadech

Vypouštění biologického odpadu ze sociálních zařízení typu gravitačních WC do kolejiště úzce souvisí s odpady. Není zcela možné zamezit vyhazování jiných odpadů než bioodpadu ze sociálních zařízení do odpadní roury a tím tedy i vypouštění jakýkoliv látek do kolejiště.

Železniční hygienická služba byla zrušena po roce 2003 a nebyl vydán žádný nahrazující zákon, který by obsahoval předpis či postup pro vypouštění biologického odpadu do kolejiště, nebo dodržování hygieny ve stanicích. Ani zákon číslo 185/2001 Sb. Zákon o odpadech na zacházení s biologickým odpadem vzniklým ze sociálního zařízení nepamatuje.

Každý člověk je dle zákona o odpadech nebo zákona o ochraně životního prostředí povinen předcházet vzniku odpadů a při manipulaci s nimi dodržovat dané směrnice, dále dbát na ochranu lidského zdraví a zajistit trvale udržitelný rozvoj.

V následujícím textu jsou vybrány části zákona č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech ve změně pozdějších předpisů. Pojem odpad je dle tohoto zákona definován jako každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit. Zákon se vztahuje na všechny odpady s výjimkami přesně vymezenými v § 2, který pojednává o působnosti zákona.

Pro danou problematiku je důležité zmínit bod d) § 2. V přímé citaci ze zákona o odpadech 185/2001 Sb., který upomíná na výjimku ze zákona a to tedy s výjimkou: d) exkrementů, nejedná-li se o vedlejší produkty živočišného původu podle odstavce 2 písm. c), slámy a jiných přírodních látek pocházejících ze zemědělské výroby nebo lesnictví, které nevykazují žádnou z nebezpečných vlastností uvedených v příloze přímo použitelného předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů a které se využívají v zemědělství a lesnictví v souladu se zvláštním právním předpisem nebo k výrobě energie prostřednictvím postupů nebo metod, které nepoškozují životní prostředí ani neohrožují lidské zdraví [20].

Použitím gravitačního WC vyhazují cestující a uživatelé sociálního zařízení do kolejiště kromě exkrementů, které jsou ze zákona vyjmuty, i další odpady, na které se daný zákon vztahuje. Zamezení vyhození čehokoliv do kolejiště prostřednictvím gravitačního WC je, jak už bylo zmíněno, nemožné zabránit.

3.2 Způsoby čištění a likvidace odpadu ze sociálních zařízení

U gravitačních WC se čištění odpadní roury, umístěné pod vozidlem, provádí mechanicky. Proud vody strhne nečistoty, které jsou zachyceny na odpadní rouře. Pod odpadní rourou sociálního zařízení je při zastavení v depu umístěna záchytná vana (Obr. 23), která je odstraněna po vyčištění odpadní roury. Toto čištění je nutné provádět jen na speciálně určeném pracovišti. Odpad z odpadních rour po vyčištění a odpad zachycený v odpadních vanách je odváděn do kanalizace. V depech jsou k dispozici kanály, propojené na městskou kanalizaci, které slouží k odvedení tohoto odpadu.



Obr. 23 Záchytná vana umístěna pod odpadní rourou gravitačního WC

Zdroj: autor

Čištění odpadních nádrží vakuových WC je provedeno bezkapkovým systémem čištění pomocí elektrického čerpadla, které vhání do nádrže čistou vodu a tlakem před sebou strhne

obsah nádrže. Průměr hadice s tlakovou vodou musí být větší než průměr hadice použité k odsávání obsahu odpadních nádrží.

Nastane-li situace, že vozidlo nemůže zajet do depa a je nutné nádrž vyčistit, je tato odpadní nádrž čištěna pomocí fekálního vozu, který za daným železničním vozidlem dojede a vyčistí ho mimo depo kolejových vozidel. Tato situace nastane jen výjimečně například při havárii vozu (aby nedošlo k odtoku odpadní nádrže do okolního prostředí) nebo odstavení vozu ve stanici, která není vybavena odsávací skříní, například z důvod poruchy.

Nejmodernější zařízení, které slouží k čištění sociálního zařízení je odsávací a zbrojící skříň. Tuto skříň vyrábí firma Ekorex (Obr. 24). Zařízení je určeno k odsátí odpadních nádrží pomocí podtlaku a ke zbrojení nádrží pitnou vodou.



Obr. 24 Odsávací a zbrojící skříň Ekorex

Zdroj: autor

Skříň je vyrobena z izolačních desek a je upevněna na nosný prvek. Přední vrchní část je otevíratelná, opatřená dvířky a zámekem na klíč. Spodní přední část je odnímatelná, aby byl zajištěn přístup k čerpadlu umístěným pod skříní. Skříň je tedy rozdělena na dvě části. První část slouží k odsátí fekální z odpadní nádrže a druhá část ke zbrojení vodou, tedy čistá část. Toto čerpadlo je opatřeno otočnou koncovkou a ventilem, který zajistí bezkapkové odsávání. Dále je skříň opatřena osvětlením. Ve skříní je těleso opatřené termostatem sloužící k ohřevu vody, několik zásuvek a jistič. Jelikož je zařízení opatřeno termostatem, nemělo by se stát, že v zimním období voda zamrzne. Odsávací skříň je opatřena topným tělesem a termostatem a pokud teplota klesne pod bod mrazu, spustí se výstražný maják uvnitř skříně a v takovém případě je doba odsávání zkrácena na dobu co nejkratší z možného důvodu zamrznutí nebo poškození skříně.

Opravu a údržbu odsávacích a zbrojících skříní smí provádět jen pracovníci, kteří jsou k tomu pověřeni a důkladně proškoleni. Odsávání jiných látek než fekálií z kolejových vozidel je přísně zakázáno. Údržba zbrojících a odsávacích skříní je prováděna 1x týdně. Kontroluje se stav veškerého vybavení a kompletnost skříní [21].

3.2.1 Odsávání odpadní nádrže

V případě použití odsávací části skříně pracovník otevře odsávací skříň a odvine potřebnou délku odsávací hadice (modrá flexibilní hadice vyrobená z polyester-polyuretanu s výztuží, ukončená páčkovou spojkou) [11]. Sejme hrdlo odpadní nádrže na železničním kolejovém vozidle a hadici s novým těsněním určenou k odsávání na toto hrdlo upevní. Pracovník po upevnění dále musí zkontrolovat, zda hadice nejeví známky poškození, případné poruchy musí nahlásit odpovědnému pracovníkovi.

Zapnutím elektrického čerpadla uvede zařízení do činnosti. Průběh odsávání lze kontrolovat na hadici. Když odsávací hadicí již nic neprotéká, uzavře pracovník kulový kohout a sejme koncovku z hrdla fekální nádrže. Pokud je třeba provést proplach odpadní nádrže, je třeba použít druhou hadici v této odsávací části tzv. proplachovou hadici a napojit ji na příslušnou koncovku na voze, tato hadice je opatřena koncovkou [11]. Celková doba proplachování trvá cca 5 minut. Pokud se neprovádí odsávání fekální nádrží, jsou odpadní hadice trvale uzavřeny ve skříních a skříní je uzamčena.

3.2.2 Plnění vodojemů vodou

Vodojemy u vlaků osobní i mezistátní dopravy jsou plněny pitnou vodou. V případech, kdy je k dispozici pouze voda užitková, musí být k použití této užitkové vody vydán souhlas hygienika, který provede rozbor této užitkové vody a rozhodne, zda ji lze použít [23].

Zbrojící (plnicí) hadice ve skříní je určena ke zbrojení pitnou vodou. Pracovník pověřený k manipulaci odmotá potřebnou délku hadice a nasadí hadici na hrdlo vozu, zajistí a spustí plnění vodou. Pracovník před spuštěním vody zkontroluje hadici, zda není poškozená a omyje plnicí hrdlo, aby se do vodojemu nedostala nečistota [23]. Vodojem je opatřen přepadem, a tak pracovník pozná, kdy je nádrž plná a vodu proudící ze zbrojící skříně vypne.



Obr. 25 Plnicí trubka nádrže na vodu

Zdroj: autor

U vstupního plnicího hrdla (Obr. 25) je označení, podle kterého předpis ČD V 71 určuje, jak zacházet s vodou uvnitř nádrže v zimním období. Toto označení je rozděleno dle předpisu ČD V 71 na:

- a) zelené mezikruží – nádrže na vodu u těchto vozů nejsou vytápěny ani izolovány; při poklesu teplot pod $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ se musí voda z nádrží vypustit;
- b) žluté mezikruží (Obr. 26) – nádrže na vodu nejsou izolovány, jsou vytápěny pouze při vytápění celého vozu; je-li vůz odstaven a není vytápěn, musí se voda vypustit z nádrže;



Obr. 26 Detail symbolu žlutého mezikruží

Zdroj: autor

- c) žlutý kruh s plnou plochou – nádrž na vodu je konstrukčně řešena tak, aby voda z nádrže vozidla nemusela být po dobu 12 hodin vypouštěna, pokud je teplota nižší než $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$; voda z nádrže je vypuštěna pouze tehdy, když je vozidlo odstaveno na delší dobu, nebo při poruše vytápění.

Aby nedošlo k zamrznutí vody v nádrži v zimních měsících, provede se vypuštění vodojemu. Toto vypuštění smí provést:

- v případě zařazení vozidla ve vlaku provede vypuštění průvodčí po dojetí do konečné stanice; u speciálních vozů doprovázející zaměstnanec,
- u vozidel odstavených v DKV provede vypuštění zaměstnanec DKV,
- u odstavených vozidel mimo DKV provede vypuštění určený zaměstnanec železniční stanice [23].

3.3 Likvidace odpadu vzniklého při úklidu sociálního zařízení uvnitř vozu

Odpad vzniklý při úklidu sociálních zařízení je vypouštěn do kanalizace, vypuštěním odpadní nádrže anebo odpadní rourou. Odpad vzniklý úklidem nezatěžuje životní prostředí.

Použité prostředky k úklidu sociálního zařízení musí splňovat atest Státní zkušebny, které jsou vybírány dle nabídky čisticích a desinfekčních prostředků. Všechny prostředky jsou

běžně dostupné a musí být opatřeny etiketou v českém jazyce, kde je uvedeno, k jakému účelu má být prostředek použit a pravidla zacházení a skladování [23]. K běžnému oplachování ploch vybavení sociálního zařízení se doporučuje používání především čisté vody a mýdla.

Doporučené prostředky pro úklid sociálních zařízení:

- neabrasivní čistící prostředky,
- desinfekční koncentráty ničící bakterie,
- kyselina citronová,
- nekovové kartáčky s tuhými štětínami.

Je zakázáno používat jakýkoliv prostředek na bázi chlóru nebo acetonu a podobných prostředků, které by svým použitím mohly narušit plastové, gumové součásti systému, či nerez ocel.

Aby nedocházelo k usazování nánosů vápencového povlaku v systému trubek, je možné použít jednou měsíčně koncentrovanou kyselinu citronovou k propláchnutí celého systému a zároveň ořlení ploch, kde mohou tyto úsady vzniknout [11].

Předpisy o čištění kolejových vozidel v ČR předepisují použití pouze koncentrované kyseliny citronové k odstranění vápencových úsad vzniklých v uzavřeném systému WC. V zahraničí se lze setkat i s prostředky doporučené firmou Evac Train, která tato sociální zařízení vyrábí. Prostředek se nazývá Evac Cleaner, Evac Clean Eco nebo Envrocleaner a slouží jako přísada, která se po vyčištění sociálního zařízení vpustí do uzavřeného systému WC a odstraní vápencové úsady vzniklé užíváním.

Přípravek Evac Clean Eco obsahuje 10-20 % (2-methoxymethylethoxy) propanol a 1-2,5 % koncentrované kyseliny citronové. Přípravek má nálepku ECO, tedy negativně neovlivňuje životní prostředí svým složením [10].

3.4 Vypouštění odpadů do kanalizací

Depa kolejových vozidel vypouštějí veškerý odpad ze sociálního zařízení do kanalizací daného města, ve kterém se dané depo nachází.

Dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech se depa kolejových vozidel musí řídit tímto nařízením. V daném nařízení vlády nalezneme přímo definici vymežující daný pojem týkající se sociálních zařízení kolejových vozidel a to v §2 Vymezení pojmů – odstavec b) splašky odpadní vody z domácností a služeb, které vznikají převážně jako produkt lidského metabolismu a činností v domácnostech, a odstavec c) městskými odpadními

vodami, splašky nebo směsi splašků a průmyslových odpadních vod anebo srážkových vod [22].

3.5 Znečištění povrchových a podzemních vod

Po vstupu České republiky do Evropské Unie (dále EU) došlo k výrazné změně v obsahu zákonných a podzákonných předpisů, mimo jiné i úseky ochrany životního prostředí, vodního hospodářství, ochraně při haváriích a závažných haváriích. Na základě mezinárodních smluv se Česká republika zavázala používat většinu Směrnic EHS.

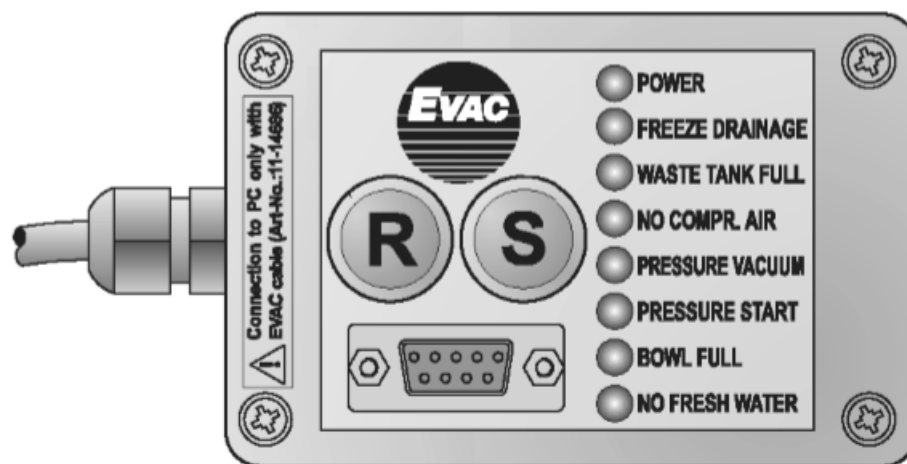
Přestože Česká republika přijala nová nařízení a bezpečnostní opatření, vzrůstá riziko znečištění životního prostředí chemickými, nebezpečnými a zvláště nebezpečnými látkami, vzniklých například při haváriích a úniku nebezpečné látky do povrchových nebo podzemních vod. Nejvíce ohroženou skupinou vod z hlediska kontaminujících látek jsou povrchové vody. Většina povrchových vod nemá žádná ochranná pásma. Nařízením vlády č. 229/2007 Sb., o ukazatelích a hodnocení přípustného znečištění povrchových a odpadních vod jsou stanoveny základní způsoby ochrany.

Sociální zařízení železničních kolejových vozidel lze považovat za bodové zdroje znečištění [24].

4 Způsoby údržby těchto zařízení v podmínkách provozovatelů železničních kolejových vozidel

Podtlakový systém WC Evac je opatřen diagnostickým systémem, který nepřetržitě monitoruje funkci podtlakového WC. Tento systém se nazývá servisní jednotka. Je nevolitelným prvkem v buňce sociálního zařízení (Obr. 27).

Servisní terminál je přenosný a neslouží pro běžnou činnost. Používá se pouze pro účely údržby a servisního nastavení. Při jeho zapojení přestane servisní jednotka pracovat a veškeré informace o závadách jsou zobrazovány na displeji terminálu nebo v počítači.



Obr. 27 Servisní jednotka

Zdroj: [14]

4.1 Druhy závad zobrazené diagnostikou

Hlavními částmi servisní jednotky jsou diody diagnostického stavu, které upozorňují na jednotlivé závady. Na servisní jednotce je k dispozici konektor pro zapojení servisního terminálu nebo počítače, který obsahuje simulátor servisního terminálu [11]. Servisní jednotka má 8 diod. U každé diody je popsána závada.

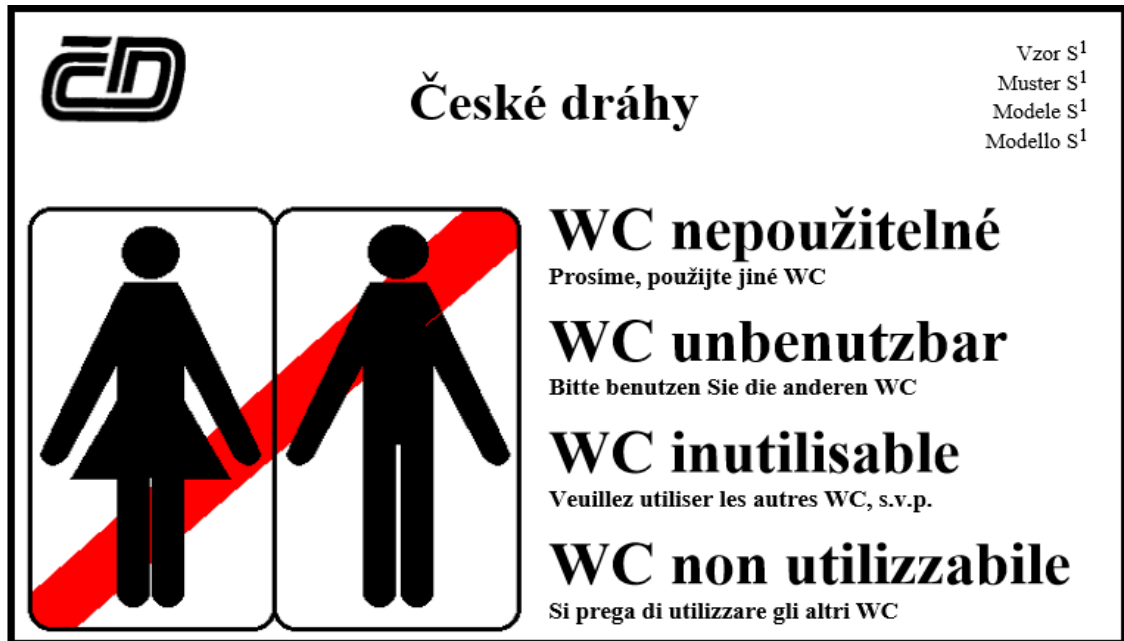
V následujícím textu jsou popsány jednotlivé závady, které jsou na servisní jednotce pojmenovány u příslušných diod.

- Zelená kontrolka **POWER** – “Provoz“ – signalizuje, zda je řídicí jednotka připojena k napájecímu napětí. Pokud je napětí odpojeno, je WC mimo provoz. Příčina může být například výpadek proudu, spálené pojistky apod.
- Žlutá kontrolka **FREEZE DRAINAGE** – “Vyprázdnění při mrazu“- pokud teplota klesne pod 4 °C, nebo byl aktivován proces automatického vyprázdnění přívodního

potrubí a všechna voda v dávkovači vody je vypuštěna. Tento proces se spustí po 25 minutách přetrvávajícího signálu vysílaného jednotkou. Po skončení splachování je proces ukončen a dioda začne blikat.

- Červená kontrolka **WASTE TANK FULL** – “Odpadní nádrž plná“ – kontrolka se rozsvítí, pokud je odpadní nádrž naplněna; kontrolka začne blikat po tom, co signál této poruchy trvá 5 minut; sociální zařízení je odstaveno mimo provoz a zámek na dveřích se zablokuje a nejde zvenku otevřít; po odsátí nádrže se po nějaké době automaticky tato chyba vymaže, pokud se chyba nevymaže, stiskne pracovník údržby tlačítko „Kvitování chyb“ současně s tlačítkem „R“ na servisní jednotce, pokud se po minutě opět rozsvítí tato kontrolka, je postaveno mimo provoz.
- Červená kontrolka **NO COMPR. AIR** – “Bez tlaku vzduchu“- snímač tlaku vyhodnotil nedostatek tlaku vzduchu pro funkci systému a rozsvítí se kontrolka bez tlaku vzduchu; systém otevře vstupní ventil a několikrát po sobě přepne ventily podtlaku a přetlaku, pokud ani po této činnosti nedojde k nápravě, systém se automaticky resetuje a provede jeden splachovací cyklus. Sociální zařízení je odstaveno mimo provoz, pokud chyba přetrvává a kontrolka už nesvítí plným signálem, ale bliká.
- Červená kontrolka **PRESSURE VAKUUM** – “Přetlak místo podtlaku“ – Pokud je v mezinádržce naměřen tlak větší než 0,2 baru, provede systém automaticky otevření vstupního ventilu, dále opakovaně přepíná ventily podtlaku a přetlaku; pokud je chyba odstraněna, systém spláchně, pokud nedojde k odstranění chyby, tak se kontrolka rozbliká a sociální zařízení je mimo provoz.
Pozn.: jestliže není chyba odstraněna ani po kontrole průchodnosti odpadního potrubí a překontrolování funkčnosti vstupního ventilu, je třeba zásah speciálního servisního technika.
- Červená kontrolka **PRESSURE START** – “Přetlak místo podtlaku“ – závada má stejný popis jako uvedená předchozí závada s tím rozdílem, že porucha tlaku je detekována v okamžiku spuštění splachován.
- Červená kontrolka **BOWL FULL** – “Mísa plná“- diagnostický systém detekoval příliš mnoho vody v míse sociálního zařízení. Po rozsvícení kontrolky provede systém 5 splachovacích cyklu bez vody, aby došlo k odpuštění přebytečné vody v míse; když tento splachovací cyklus na prázdno neodpustí vodu z mísy a hladina zůstane i nadále vysoká, dioda se rozbliká a sociální zařízení je mimo provoz.
Pozn.: sociální zařízení může mít například ucpaný vtok; po odstranění závady je třeba provést servisní splachování tlačítkem S na servisní jednotce.
- Červená kontrolka **NO FRESH WATER** – “Žádná čerstvá voda“- systém detekuje nedostatečný přísun čerstvé vody na splachování. Pokud se po otevření přívodního ventilu hladina vody nezvýší, rozbliká se kontrolka a sociální zařízení je mimo provoz.

Pozn.: Je třeba vyčistit filtr nebo přívodové potrubí či vyměnit vstupní ventil – po tomto procesu je třeba vypnout přívod elektrické energie, aby došlo k restartování servisní jednotky [11].



Obr. 28 Vzor nápisu umístěný po odstavení sociálního zařízení na dveře buňky sociálního zařízení

Zdroj: [23]

4.2 Druhy závad nezobrazené diagnostikou

Servisní jednotka kromě diod obsahuje i dvě tlačítka. Tlačítko R pro vratný splachovací cyklus a tlačítko S pro servisní splachovací cyklus.

- “S“ – servisní splachovací cyklus – po stisknutí tlačítka dojde ke spuštění servisního splachování tzn. splachovacím cyklům bez vody;
- “R“ – reverzní (vratný) splachovací cyklus – podle počtu stisknutí tlačítka R dojde k následujícímu postupu (odlišnost je v úrovni dodaného tlaku):

Pozn.: Během reverzního splachování je vhodné zavřít víko sociálního zařízení.

- 1x stisknuto – revizní splachování – po natlakování dojde k otevření vstupního ventilu – míra tlaku je velmi nízká;
 - 2x stisknuto – nízká úroveň tlaku;
 - 3x stisknuto – střední míra tlaku;
 - 4x stisknuto – vysoká míra tlaku velmi;
- “R“+“S“ – po stisknutí obou tlačítek najednou dojde k reverznímu splachování s velmi vysokou mírou tlaku [11].

4.3 Plán údržby

Plán údržby podtlakového systému spočívá v úkolech, které jsou vypsány v Tab. 4.

Tab. 4 Plán údržby podtlakového systému

Název údržby	Kontrola A	Kontrola B	Kontrola C
	ročně	každé 3 roky	každých 6 let
Funkce těsnosti	K		
Oplach kyselinou citronovou (0,5l)	X		
Vyčištění hladinového čidla	R	K/R	
Výměna diskových ventilů		A	A
Promazání pantů sedací desky	X		
Běžná údržba podle protokolu údržby – záznam do protokolu rutinní údržby	X	X	X
Výměna poškozených součástí	(A)	(A)	(A)
Čištění trysek		X	X
Kontrola přípojných prvků, náhrada poškozených (konektory, rychlospojky)		K(X)	
Výměna tlakového spínače			X
Výměna elektromagnetických ventilů			X
Celkový test WC	X	X	X

Zdroj: autor na podkladu [11]

Pozn.: K – běžná kontrola; A – nahradit; x – doporučeno; R – čištění; () - pokud je potřeba.

Všechny části, které přijdou do styku s odpady, musí být očištěny nebo propláchnuty vodou, dále musí všichni pracovníci údržby při styku s odpady nosit ochranné rukavice, aby se zabránilo možné infekci. Čistící prostředky jsou popsány v kapitole 3 - Způsoby likvidace odpadu ze sociálních zařízení železničních kolejových vozidel, odstavci 3.3 - Likvidace odpadu vzniklého při úklidu sociálního zařízení uvnitř vozu. Tlakové hadice a trubky se nikdy nesmí odpojovat, pokud jsou pod tlakem.

Po vyčištění vozidla následuje diagnostika podtlakového systému. Technik se pokusí odstranit všechny chyby, které diagnostika nalezne, pomocí předepsaného manuálu. Pokud se mu chyby nepovede odstranit, je buňka sociálního zařízení nebo systém podtlakového WC demontován z vozidla a odvezen na speciální pracoviště, které je k tomu určeno.

5 Koncepční návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení železničních kolejových vozidel

Pracoviště pro údržbu sociálních zařízení, které zajistí kvalitní čištění všech železničních kolejových vozidel, musí splňovat a respektovat požadavky na ekologické a hygienické normy. Moderní pracoviště je vybaveno všemi prostředky potřebnými k dosažení maximální efektivity práce.

5.1 Vybavení pracoviště pro údržbu železničních kolejových vozidel

Dle předpisu ČD V 71 – Předpis o čištění železničních kolejových vozidel, musí být vybaveno takové pracoviště následujícími prostředky:

- a) umývačem vozidlových skříní a všech vnějších oken železničních kolejových vozidel (tzn. halovým objektem nebo pojízdným mechanismem umývárny);
- b) kolejemi (fekálními kolejemi a odstavnými kolejemi pro provedení čištění) vybavenými odtokem teplé a studené vody s vývodem elektrické energie 220/380 V, v takovém počtu, aby bylo možné pokrýt všechny potřeby dané situace při čištění;
Pozn.: odstavné koleje, pokud možno v zateplené a zastřešené hale.
- c) čistící stanicí odpadních vod, v moderních pracovištích zařízení pro odsávání fekálií z odpadních nádrží;
- d) spalovnou odpadků;
- e) veškerými potřebnými přístroji k vyčištění železničních kolejových vozidel (tzn. vysavač na prach, vodní vysavač, čistič na čalounění sedadel a vysokotlaké čistící zařízení);
- f) skladem potřebného materiálu.

Dále by pracoviště, především všechny odstavné koleje, měli být vybaveny lávkami nebo vyvýšenými nástupními prostory, aby byl usnadněn vstup do vozů, popřípadě aby se lépe vnašelo a vynášelo z vozů příslušné vybavení.

Harmonogram čištění vozidel musí být zahrnut pro všechna vozidla do oběhů vozidel a oběhy vozidel jsou stanoveny pro každé období jízdního řádu. Aby byla zaručena dostatečná čistota vozidel, musí se při návrhu na oběhy vozidel (popřípadě jejich čištění) dbát na frekvenci užívání dané soupravy nebo vozu, dále ujeté vzdálenosti, plnění vodou apod. U vozidel (a jejich stanovených oběhů), které nemohou z jakýchkoliv důvodů splnit podmínky pro tyto stanovené oběhy, musí být zajištěna výměna celé soupravy v příslušné stanici, jinak nemůže být železniční kolejové vozidlo nadále užíváno [23].

5.2 Konceptní návrh pracoviště pro údržbu moderních sociálních zařízení

V této kapitole bude zpracován konceptní návrh pracoviště pro údržbu především moderních sociálních zařízení železničních kolejových vozidel.

Depo kolejových vozidel (dále DKV) v Brně v současné době řeší možnost návrhu pracoviště, které by sloužilo pro údržbu moderních železničních kolejových vozidel. Toto pracoviště by bylo vybudováno v místech depa, kde jsou nevyužité koleje.

Je třeba vybudovat pracoviště, kde především moderní železniční vozy a jejich moderní vybavení (například vozy s uzavřeným systémem WC) budou podrobeny předepsané údržbě v plném rozsahu pouze v této části pracoviště. Cílem návrhu tohoto pracoviště je zjednodušení manipulace všech vozů v DKV.

Návrh pracoviště bude zaměřen především na údržbu moderních sociálních zařízení, ostatní body čištění nebudou zmiňovány, avšak pracoviště bude navrženo tak, aby splňovalo veškeré požadavky rozsahu čištění dle ČD V 71.

Konceptní návrh pracoviště pro údržbu železničních kolejových vozidel je zobrazen na Obr. 26.

Kolej číslo 5. je fekální kolej, u které jsou postaveny vyvýšené nástupní plochy, které umožňují snadnější manipulaci pro pracovníky, kteří údržbu provádějí. Fekální kolej je vybavena zbrojící a odsávací skříní. V této skříní je vše potřebné pro provozní ošetření železničních kolejových vozidel s moderním sociálním zařízením.

Kolej číslo 7 je opět fekální kolej, na kterou dále navazuje odstavná kolej, přes kterou je postaven průjezdný a zateplený halový objekt, který obsahuje umývač vozidlových skříní a oken na vozidle. Před vjetím vozidla do halového objektu je vozidlu vyčištěna odpadní nádrž odsávací skříní. Po této údržbě vozidlo dále pokračuje v jízdě dle příslušného jízdního řadu, návratem na kolej 1. U halového objektu je umístěn sklad potřebného materiálu.

Pokud je potřeba na vozidle provést údržbu nebo opravu sociálního zařízení či provést diagnostiku některé jeho části, je posunuto vozidlo dále na koleji číslo 7, kde se nachází další halový zateplený objekt. Jedině čisté vozidlo může pokračovat v jízdě do druhého halového objektu. Tento objekt slouží jako celek pro údržbu, opravu a diagnostiku zařízení na voze. V celém objektu je zvýšený nástupní prostor pro snadnější manipulaci a pod úrovní kolejí jsou montážní jámy.

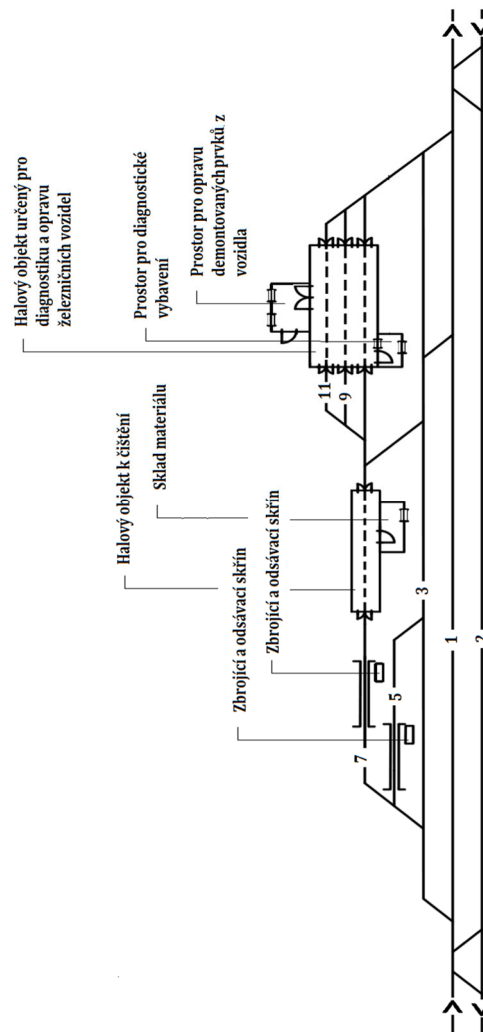
Na koleji číslo 7 je diagnostická část objektu. Veškeré potřebné vybavení pro diagnostiku je umístěno v prostoru u koleje (viz Obr. 26), příslušný pracovník provádí vyhodnocování diagnostiky z této místnosti.

Kolej číslo 9 slouží k vyvázání dvojkolí a drobným opravám. Například sociálních zařízení, které nevyžadují demontáž buňky ven z vozidla.

Kolej číslo 11 je potom určena pro složitější opravy, kde jsou například sociální zařízení demontována z vozidla a jsou převezena do prostoru pro opravu, umístěného vedle koleje číslo 11, anebo jsou odvezena na speciální pracoviště, které se touto opravou zabývá.

Prostor pro opravu demontovaných prvků vozidla může sloužit též jako sklad pro náhradní díly podtlakového systému WC, které jsou vmontovány zpět do vozidla na místo poškozeného dílu, který je podroben opravě či údržbě.

Tento prostor je vybaven diagnostickou servisní jednotkou i prostředky na čištění usazených nečistot a vodního kamene (např.: varny s koncentrovanou kyselinou citrónovou).



Obr. 29 Koncepční návrh pracoviště pro údržbu železničních kolejových vozidel

Zdroj: autor

6 Závěr

Při modernizování železničních kolejových vozidel jsou postupně nahrazována sociální zařízení s gravitačním WC za uzavřený podtlakový systém. Tím se snižuje vypouštění biologického odpadu do kolejiště.

S nárůstem vozů, které jsou vybaveny tímto podtlakovým systémem WC, roste i požadavek na počet a vybavení pracovišť, kde jsou tato zařízení udržována a opravována.

Depa kolejových vozidel řeší problém, kdy stará pracoviště určená pro údržbu pouze gravitačních WC jsou nevyhovující a je třeba je nahradit novými pracovišti, která splňují všechny požadavky a disponují veškerým zařízením potřebným pro údržbu a opravu moderních sociálních zařízení s podtlakovým systémem WC.

Řešením tohoto problému může být například realizace haly, jejíž koncepční návrh je zpracovaný v této bakalářské práci. Při realizaci pracovišť pro opravu a údržbu moderních sociálních zařízení železničních kolejových vozidel je třeba zpracovat a zohlednit spoustu dalších vlivů, které přímo nesouvisí s údržbou těchto zařízení.

Literatura

- [1] Wikipedia: Československé státní dráhy. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Československé_státní_dráhy.
- [2] Parostroj: Tažená vozidla: Katalog Osobních vozů-Osobní dvounápravový vůz Ci. Parostroj [online]. Česká republika [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <https://www.parostroj.net/katalog/ov/formular.php3?ind=170&ktere=0&razeni=0&odkud=120>.
- [3] Sabdigital Expozice MHD: Exponáty: Železnice: osobní vůz Ci 103. Sabdigital: Expozice MHD [online]. Česká republika: Sabdigital, 2013 [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <http://www.sabdigital.com/expozicemhd/?akce=exponaty-zeleznice-osobni-vuz-ci-103>.
- [4] Parostroj: Tažená vozidla: Katalog Osobních vozů-Úzkorozchodný čtyřnápravový vůz Balm/u. Parostroj [online]. Česká republika [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <https://www.parostroj.net/katalog/ov/formular.php3?ind=110&ktere=0&razeni=0&odkud=40>.
- [5] Parostroj: Tažená vozidla: Katalog Osobních vozů-Přípojný dvounápravový vůz CDlm. Parostroj [online]. Česká republika [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <https://www.parostroj.net/katalog/ov/formular.php3?ind=59&ktere=0&razeni=0&odkud=80>
- [6] Parostroj: Tažená vozidla: Katalog Osobních vozů. Parostroj [online]. Česká republika [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <https://www.parostroj.net/katalog/ov/katalog.php3?razeni=0&odkud=120&ktere=0>.
- [7] Předpis ČD SR 52(V) Katalog osobních vozů 1977-2001. Praha: České drah a.s., Divize obchodně provozní, o. z., Odbor kolkových vozidel, 2003.
- [8] Příručka pro strojvedoucí: Motorová souprava Regionova 814+914. 2.vydání, DKV. Ústí nad Labem, 2007.
- [9] VKV: VKV Praha s.r.o. [online]. Praha: Arion spol. s.r.o, 2012 [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.vkvpraha.cz/>.
- [10] Evac Train: ZodiacAeroplance [online]. Germany: Evac [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <https://www.evac-train.com/contact>
- [11] Podtlakový systém WC: Evac VT-H-600 CD. č.:59-29263. VKV Praha s.r.o, Praha, 2005.
- [12] Wikipedia: Československé státní dráhy. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Motorová_jednotka_814.

- [13] Hobby blog: Motorová jednotka řady 814. Hobby blog [online]. Příbram, 2018 [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://hobby.bastler.cz/motorova-jednotka-rady-814/>.
- [14] Provozní příručka: Technický a funkční popis Velkoprostorový osobní vůz BDmpz 227. Škoda, Pars nova a.s. Šumperk, 2016.
- [15] Wikipedia: Raijlet. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Railjet>.
- [16] VYSOKORYCHLOSTNÍ ŽELEZNICE: Railjet [online]. In: [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://www.vysokorychlostni-zeleznice.cz/kontakt/>
- [17] Railjet: Popis – pro potřeby ČD. Praha, Valín Jiří, 2014.
- [18] Atlasvozu.cz: ŽelPage [online]. Praha, Nové Město: Spolek ŽelPage, 2013 [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.atlasvozu.cz/souprava/cd/interpanter.html>.
- [19] Návod na obsluhu: ELEKTRICKÁ JEDNOTKA ŘADY 660 / 661. ŠKODA VAGONKA a.s. Praha, 2015.
- [20] ČESKO. Zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů účinný od 14.06.2001(zákon o odpadech) In: Sbíрка zákonů České republiky. 1998, částka 71/2001. Dostupný také z: <http://zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- [21] ČD Depo kolejových vozidel Brno: Provozní řád Provozní jednotka – Horní Heršpice. Platí od: 15.07.2011. TSV Brno hlavní nádraží: České dráhy a.s.; č.j.: 1250/2011-O12, 2011.
- [22] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. [online] Praha: nařízení vlády,2015. URL: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-401>[cit.2018-3-24]
- [23] Předpis ČD V 71: Pro čištění železničních kolejových vozidel (novelizované vydání). Praha: České dráhy, 1996.
- [24] Likvidace havarijního znečištění povrchových a podzemních vod. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2013. ISBN 978-80-87472-54-5.