

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
DOPRAVNÍ**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**2017**

**DAVID  
STRUNZ**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K612** ..... **Ústav dopravních systémů**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**BSc. David Strunz**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Řešení interiérů železničních kolejových vozidel**

Název tématu (anglicky): Proposal for Improvements of the Interiors of Railway  
Passenger Rolling Stock

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Základní charakteristiky interiérů železničních kolejových vozidel
- Rozbor tuzemských a zahraničních příkladů interiérů
- Zhodnocení vybraných železničních kolejových vozidel
- Požadavky cestujících na interiér
- Stanovení optimálních parametrů
- Aplikace na konkrétní vozidlo
- Zhodnocení



- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: UIC 567 General provisions for coaches  
UIC 566 Loadings of coach bodies and their components  
Nařízení komise 1300/2014 TSI PRM  
E. Neufert: Navrhování staveb, Consultinvest 200

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Jacura, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2016**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2017**

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Otakar Vacín, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu dopravních systémů



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

BSc. David Strunz  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....30. června 2017

## 1 PODĚKOVÁNÍ

---

Za pomoc se zpracováním tohoto tématu bych chtěl především poděkovat Martinovi Jacurovi, Vojtovi Novotnému za jejich nápady, návrhy, komentáře a jejich dobrou náladu. Dále bych chtěl poděkovat všem účastníkům projektu Dopravní obslužnost za jejich doporučení při sestavování dotazníku preferencí cestujících, ze kterého čerpá tato práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat University of Sussex, University of Strathclyde, Univerzitě Karlově a portálu ResearchGate za umožnění přístupu k vědeckým publikacím umístěným v placených publikačních databázích ke kterým studenti Českého vysokého učení technického nemají skrze školu přístup.

Poděkování si zaslouží i autor systému MMS, který mi umožnil rozeslat dotazník všem osobám spojeným s ČVUT FD, Martin Jacura za rozeslání dotazníku po DFJP UPa, Vojta Novotný za rozeslání po organizaci ROPID a Michal Drábek za rozeslání mezi koordinátory VHD. Všem, kteří se dotazník pokusili vyplnit, případně ho i rozeslali dále moc děkuji.

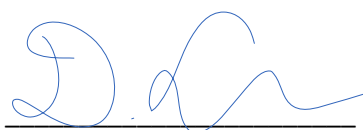
Díky!

## 2 POVINNÁ PROHLÁŠENÍ

---

- Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).
- Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Brightonu dne 30. 11. 2017



David Strunz



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

**ŘEŠENÍ INTERIÉRŮ ŽELEZNIČNÍCH  
KOLEJOVÝCH VOZIDEL**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2017**

**DAVID STRUNZ**

**Abstrakt**

Pro přilákání platícího cestujícího musí dopravní prostředek naplňovat požadavky které na něj cestující má. Pro zjištění požadavků železničních cestujících byla analyzována data od více než 900 respondentů ohledně jejich pocitu vlivu různých prvků interiéru vagonů na pohodlí železniční dopravy. Z analýzy prvků byla sestavena doporučení pro vhodné uspořádání dvou typů dálkových vlaků a třech typů zastávkových vlaků tak, aby co nejlépe splňovala požadavky cestujících.

**Klíčová slova**

Železniční doprava, interiéry železničních vozidel, pohodlí v železničním vozidle

**Abstract**

In order to attract paying customers a transport vehicle must meet the demands of the customer. To find out the demands of railway passengers, a dataset containing the beliefs about the effects on comfort levels of different components of railway carriage interiors from more than 900 respondents was analysed. Recommendations derived from this analysis for an optimal interior layout that would better meet the customers' needs were proposed for two types of long distance trains and three types of frequently stopping trains.

**Key Words**

Rail transport, railway carriage interiors, railway vehicle comfort

### 3 OBSAH

---

1	Poděkování .....	3
2	Povinná prohlášení .....	3
4	Použité zkratky .....	8
5	Železnice 21. století .....	9
5.1	Proč by měla být železnice podporována? .....	11
5.2	Chtějí lidé vlaky jezdit? .....	12
5.2.1	Spojené království .....	12
5.2.2	Česká republika .....	15
5.3	Jak převést více cest na železnici? .....	19
6	Preference cestujících .....	21
6.1	Kano model .....	21
6.2	Dotazníkový průzkum .....	23
6.2.1	Demografická data respondentů .....	23
6.3	Rozdělení cestujících .....	29
6.4	Kategorizace typů vlaků (dle přítomnosti různých typů cestujících a délky cesty) .....	31
7	Volba vlaku .....	34
8	Interiéry .....	38
8.1	Rozmístění sedadel .....	40
8.1.1	Oddíly vs. Velkoprostorové uspořádání vozu .....	40
8.1.2	Sedadla proti sobě vs. letecké uspořádání .....	51
8.2	Sedadla .....	61
8.2.1	Požadavky na sedadlo .....	61
8.2.2	Preference cestujících .....	65
8.3	Stoly .....	67
8.4	Zavazadla .....	69
8.4.1	Cestování s kolem .....	74
8.5	Podlaha a uličky .....	80
8.5.1	Krytina .....	80
8.5.2	Ulička .....	81
8.5.3	Schody .....	83
8.6	Příčky a interiérové dveře .....	84
8.6.1	Příčky .....	84
8.6.2	Interiérové dveře .....	88
8.7	Vnější dveře a vestibuly .....	93

8.7.1	Vnější dveře do vozidla.....	93
8.7.2	Vestibul.....	110
8.8	Toalety.....	117
8.8.1	Rozmístění.....	117
8.8.2	Rozměry.....	119
8.8.3	Ovládací prvky.....	121
8.8.4	Prvky toalety.....	130
8.8.5	Čistota.....	137
8.9	Tepelná pohoda.....	139
8.9.1	Prostředí uvnitř vozidla.....	139
8.9.2	Systém topení, ventilace a chlazení (HVAC).....	141
8.9.3	Možnosti individualizace systému HVAC.....	148
8.10	Osvětlení.....	153
8.10.1	Hlavní osvětlení interiéru.....	154
8.10.2	Osvětlení prvků interiéru.....	156
8.10.3	Individuální osvětlení sedadel.....	158
8.11	Interiérové barvy.....	161
8.12	Interiérové doplňky.....	166
8.12.1	Wi-Fi připojení k internetu.....	167
8.12.2	GSM signál.....	169
8.12.3	Zásuvky.....	170
8.12.4	Palubní zábavní systém.....	174
8.12.5	Kamerový systém.....	179
8.12.6	Orientace ve vlaku.....	180
8.12.7	Informace o průběhu cesty.....	186
8.12.8	Pojízdná knihovna.....	191
8.12.9	Automat s občerstvením.....	192
8.12.10	Okamžitá zpětná vazba od cestujících.....	193
9	Dálkové vlaky.....	195
9.1	InterCity.....	195
9.1.1	Relax třída.....	197
9.1.2	Palubní recepce.....	199
9.1.3	Vestibul třídy Relax a Business.....	202
9.1.4	Business kupé.....	202
9.1.5	Business třída.....	202
9.1.6	Catering.....	203
9.1.7	Třída Standard.....	205
9.1.8	Skupinové cestování.....	206

9.1.9	Cestování s kolem.....	206
9.1.10	Bezbariérový prostor pro hendikepované a starší osoby.....	207
9.1.11	Dětský oddíl.....	208
9.2	InterRegio .....	209
10	Zastávkové vlaky.....	213
10.1	City.....	213
10.1.1	Vestibul.....	214
10.1.2	Prostor sedadel.....	215
10.2	CityConnect .....	218
10.2.1	Business třída .....	223
10.3	Regio.....	223
11	Pokračování .....	227
12	Závěr .....	228
13	Bibliografie .....	230
14	Seznam příloh.....	239

## 4 POUŽITÉ ZKRATKY

---

ATOC	Association of Train Operating Companies
CZ	Česká republika
ČR	Česká republika
ČD	České dráhy
ČVUT	České vysoké učení technické
ČSÚ	Český statistický úřad
DfT	Department for Transport
DB	Deutsche Bahn
EASA	European Aviation Safety Agency (Evropská agentura pro leteckou bezpečnost)
FLIRT	Fast Light Innovative Regional Train
FAA	Federal Aviation Administration
GNSS	Global Navigation Satellite System
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
HS2	High Speed Two
UIC	International Union of Railways
LED	Light Emitting Diode
MD	Ministerstvo dopravy
MD	Ministerstvo dopravy
NRPS	National Rail Passenger Survey
D	Německo
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
PKP	Polskie Koleje Państwowe
QFD	Quality Function Deployment
RFID	Radio Frequency Identification
RLAN	Radio Local Area Network
SBB	Schweizerische Bundesbahnen (Švýcarské spolkové dráhy)
SK	Slovensko
SNCB	Société nationale des chemins de fer belges
S-Bahn	Stadtbahn
TSI PRM	Technical Specifications for Interoperability - People with Reduced Mobility (Nařízení komise (EU) č. 1300/2014 ze dne 18. listopadu 2014, o technických specifikacích pro interoperabilitu týkajících se přístupnosti železničního systému Unie pro osoby se zdravotním postižením a osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.)
TED	Technology, Entertainment, Design
AMTRAK	The National Railroad Passenger Corporation
TfL	Transport for London
USB	Universal Serial Bus
ZSSK	Železničná spoločnosť slovensko

## 5 ŽELEZNICE 21. STOLETÍ

---

„Cestující na prvním místě“ je heslo, které by mělo platit při každé přepravě osob a v posledních pár desetiletích se u dopravců více a více prosazuje, jelikož si dopravci uvědomují, že jejich životaschopnost počíná a končí s jejich schopností přilákat platícího cestujícího a cestující se s rozvojem technologií, možností volby a s bohatnutím populace stává náročnější a informovanější. Tato fráze se u různých dopravců projevuje různými způsoby, ale platí u všech moderních dopravců v letecké, autobusové, lodní, automobilové, vesmírné, a v neposlední řadě i v železniční dopravě.

U dálkových aerolinek se toto heslo projevuje snahou maximální péče o pohodlí a zábavu cestujícího<sup>1</sup>. U nízkonákladových aerolinek se toto heslo naopak projevuje tím, že cestujícím umožňují cestovat za neuvěřitelně nízké ceny s co nejnižšími náklady. Autobusoví dopravci vědí, že autobus není pro mnoho cestujících zrovna první volba pro cestu, tak se snaží alespoň nabízet nová moderní vozidla, vybavená palubní Wi-Fi, toaletou a zásuvkami, a to vše za co nejnižší cenu na osobu<sup>2</sup>. Výrobci automobilů se snaží srovnávat s konkurencí a vždy ji o něco předběhnout buď ve výbavě vozidla, pohodlí cestujícího, nebo v nižší ceně. Jen tradiční železniční společnosti s dlouhými historickými kořeny zatím v tomto cílení na určitý druh cestujícího občas zaostávají.

Terminály na železnici často vypadají diametrálně odlišně od klinicky čistých terminálů letišť. Nedostatky v infrastruktuře často neumožňují tak pohodlnou a rychlou jízdu, jako umožňuje moderní osobní vozidlo na dálnici. Vlák sestavený z čtyřicet let staré, těžké motorové lokomotivy spalující naftu a pár těžkými ocelovými osobními vozy na zastávkovém vlaku není tak ekologický a zdravotně nezávadný, jako flotila nových, intenzivně využívaných a správně udržovaných autobusů<sup>3 4</sup>. A v neposlední řadě, třicet let stará osobní vozidla, která za svůj život kaskádovala z mezinárodních expresů, na expresy, místní rychlíky, regionální zastávkové vlaky, až se na dožití usadila v intenzivní příměstské dopravě u velké aglomerace<sup>5</sup> neumožní cestujícímu takové pohodlí, jako širokotrupní letadlo, které bylo přímo

---

<sup>1</sup> Aerolinky Emirates se o zábavu cestujícího starají pomocí inflight entertainment systému „ice“ (The Emirates Group, 2017).

<sup>2</sup> Megabus North America v roce 2009 začal na linky po východním pobřeží nasazovat klimatizované autobusy s WiFi zdarma a zásuvkami s cenou jízdenek od 1 USD (Stagecoach Group PLC, 2009).

<sup>3</sup> Z britských tabulek pro přepočty skleníkových plynů (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) vytvořených na osobokilometr cesty na ekvivalent tun vypuštěného CO<sub>2</sub> vychází dálková autobusová doprava (0,02867 kg CO<sub>2</sub>e) lépe, než provoz na běžné železniční síti (0,04885 kg CO<sub>2</sub>e) (Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 2016).

<sup>4</sup> Z výzkumu Jamese Pritcharda (2011) vychází nové auto na dálkové trase v produkci CO<sub>2</sub> někdy lépe než relativně starší, ale stále moderní motorová jednotka poháněná naftovým motorem (class 221).

<sup>5</sup> Motorové vozy 853 (M296), později 854 působily na mezinárodních dálkových vlacích mezi Berlínem, Prahou a Vídní a v dnešní době jsou nasazeny i na příměstské zastávkové vlaky na lince Pražské integrované dopravy S3 (Zlinský, 2007). Pohl (2013b) upozorňuje, že nejde jen o změnu nasazení vozidel postupem času, jelikož v době,



koupeno na dálkové lety<sup>6</sup>, a nebude splňovat potřeby cestujících a ekonomické požadavky dopravce tak, jako pár let staré letadlo se středním doletem, které bylo přímo koupeno pro nasazení na tento druh letů a na nich také zůstane<sup>7</sup>.

Na druhou stranu, železnice má ohromný potenciál, který se jí zatím nepodařilo využít. Železniční terminály jsou historicky umístěny v místech s velkou hustotou osob, v místech, kam mnoho lidí míří, kde mnoho obyvatel žije a kudy mnoho cestovatelů prochází. Obchody na takovýchto místech mají v dosahu mnoho potenciálních zákazníků, firmy sídlící v blízkosti těchto terminálů mají možnost rychlého a produktivního pohybu zaměstnanců po destinacích dosažitelných z těchto terminálů, lidé bydlící v těchto lokalitách mají v mnohých případech možnost přejet půlku státu za dobu, co jinému trvá přejet půlku města. Kvalitní infrastruktura umožňuje rychlou, pohodlnou a bezpečnou jízdu mezi vzdálenými městy, a přitom ani cestující nemusí cítit, že se pohybuje. Železnice již mnoho desetiletí umožňuje elektromobilitu, o kterou se automobilky vážně zajímají až v posledním desetiletí, a tudíž v případě vhodných podmínek umožňuje přepravu osob jen s minimálním použitím fosilních paliv a s minimální produkcí skleníkových plynů<sup>8</sup>. A podobně, jako lze kupovat letadla a autobusy přímo dle jejich plánovaného nasazení, stejně můžeme objednávat kolejová vozidla. I na železnici si můžeme říci, jak často chceme jezdit, jak rychle chceme cestující dostat do cíle a v jakém pohodlí je chceme vézt. K tomu je dobré si zjistit jaké osoby se na této relaci pohybují a jak velkou porci přepravního trhu bychom byli schopni převzít. Z těchto informací si můžeme definovat vozidla, která budou nasazena jen na tuto linku a zároveň budou silně personalizována pro tyto cestující – stejně jako dnes personalizujeme automobily dle cílových skupin zákazníků. Svět se mění a železnice se musí přizpůsobit.

Tato práce bude analyzovat data získaná z dotazníkového průzkumu provedeného mezi více než 900 respondenty ohledně jejich preference pro uspořádání interiérů železničních vozidel. Z těchto dat poté dojde k sestavení doporučení a jejich aplikaci na železniční vozidla určená pro pět různých typů železničních linek. Tato práce nebude obsahovat žádný přímý návrh na design interiéru, ale spíše se

---

kdy byly tyto motorové vozy nasazeny na mezinárodních vlacích, bylo je možné potkat i na regionálních vlacích z Prahy do Dobříše.

<sup>6</sup> Dálkové aerolinie Emirates provozují pouze dálková letadla typu A380 a B777 (The Emirates Group, 2017).

<sup>7</sup> Například Ryanair pro své lety využívá pouze letadla Boeing 737-800 s průměrným stářím flotily přibližně 5,5 roku (Ryanair, 2017).

<sup>8</sup> Roger Kemp uvádí, že moderní elektrické vlaky umožňují ujet cestujícímu kilometr cesty s vyprodukovaním přibližně 50 gramů CO<sub>2</sub> (Henley, 2013), což je pro auta se spalovacím motorem nedosažitelná hranice, jelikož Miotti, et al. (2016) při zkoumání CO<sub>2</sub> emisí životního cyklu automobilu zjistili a na <http://www.carboncounter.com/> interaktivně zobrazili, že se soudobým automobilům nedaří příliš výrazně překonat hranici 200 gCO<sub>2</sub>eq/km.

bude snažit poukázat na vhodná a špatná řešení a snažit se poučit z minulých chyb v designu pro vytvoření co nejkomfortnějšího vozidla pro cestujícího.

## 5.1 PROČ BY MĚLA BÝT ŽELEZNICE PODPOROVÁNA?

Právě rozmach automobilu je jeden z důvodů, proč je dobré snažit se nalákat cestující do vlaků. V roce 2013 pomocí sčítání a dotazování cestujících zjistil KORDIS JMK, že mezi dvěma největšími městy České republiky – Prahou a Brnem – denně cestovalo 50 000 lidí, z nichž přes 90 % tvoří cestující v automobilech. (Horský, et al., 2014) Toto vysoké využití automobilů je spojeno s „vysokou energetickou náročností a vysokou závislostí na použití uhlovodíkových paliv“, jak uvádí Pohl (2016) a v součinnosti se snahou omezit vliv člověka na globální klima se zdá být dlouhodobě neudržitelná. U elektrických vlaků lze docílit produkce přibližně 50 gramů CO<sub>2</sub>/km/cestujícího (Henley, 2013) (emise životního cyklu budou o něco vyšší), kdežto automobilům se spalovacím motorem se příliš nedaří překonat hranici 200 gCO<sub>2</sub>eq/km emisí životního cyklu. (Miotti, et al., 2016) Podle Pohla spočívá energetická neefektivita individuální dopravy nejen v poměrně vyšším aerodynamickém odporu na osobu v samostatně se pohybujících vozidlech, ale také v nízkém využití vozidel, která většinu dne pouze stojí. Z tohoto důvodu by tedy automobilová doprava neměla být dominantním druhem dopravy mezi tak velkými městy, jako jsou Praha a Brno. A právě díky poměrně nízkému základu počtu cestujících ve vlaku v poměru k automobilu má vlak šanci na poměrně velké růsty počtu cestujících, pokud cestujícím nabídne konkurenceschopnou alternativu k automobilu.

Druhým důvodem pro snahu nahnání cestujících na železnici je výše zmíněná schopnost železnice jezdit na elektřinu, která může být za vhodných podmínek produkována bez použití fosilních paliv při výrobě energie. A jelikož, jak poznamenává Clark (2017), velmi rychle přichází velká strukturální změna v podobě zelené revoluce ve výrobě elektrické energie, která v roce 2016 nabrala poměrně vysoké tempo, tak nastal čas, aby se začala více prosazovat zelená hromadná elektromobilita s pomocí elektrifikované železnice. Právě schopnost železnice jezdit na elektrický proud bez potřeby baterií ji staví do popředí ve snaze omezovat tvorbu skleníkových plynů z dopravy pro omezení stopy zanechané člověkem na podnebí planety Země. Tato elektromobilita železnice, spojená s nižšími externalitami železniční dopravy by tedy měla být dostatečně pádným důvodem pro snahu o vyšší využití železnice při všech druzích cestování.

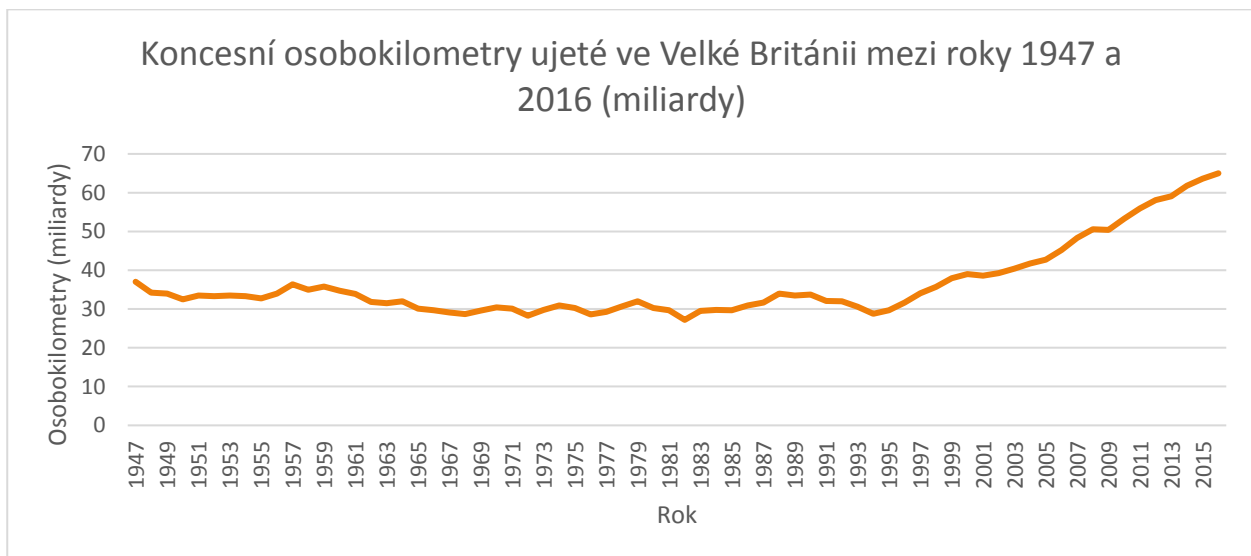
Třetím důvodem zvýšení počtu cestujících na železnici je snaha státu o snížení kompenzace na osobokilometr, případně soukromých dopravců o zvýšení zisku na osobokilometr pomocí vyšší vytíženosti vlaků a následně případného zvýšeného příjmu státu v podobě dražších prodaných koncesí

na linky, jako se děje ve Spojeném Království (Rail Delivery Group, 2016). Právě jelikož „náklady vlakové dopravy prakticky nezávisí na obsazení vlaku, ale tržby rostou jemu úměrně“ (Pohl, 2013a), tak je dobré do vlaků nalákat co nejvíce cestujících a tímto docílit zlepšení ekonomické bilance železničního provozu.

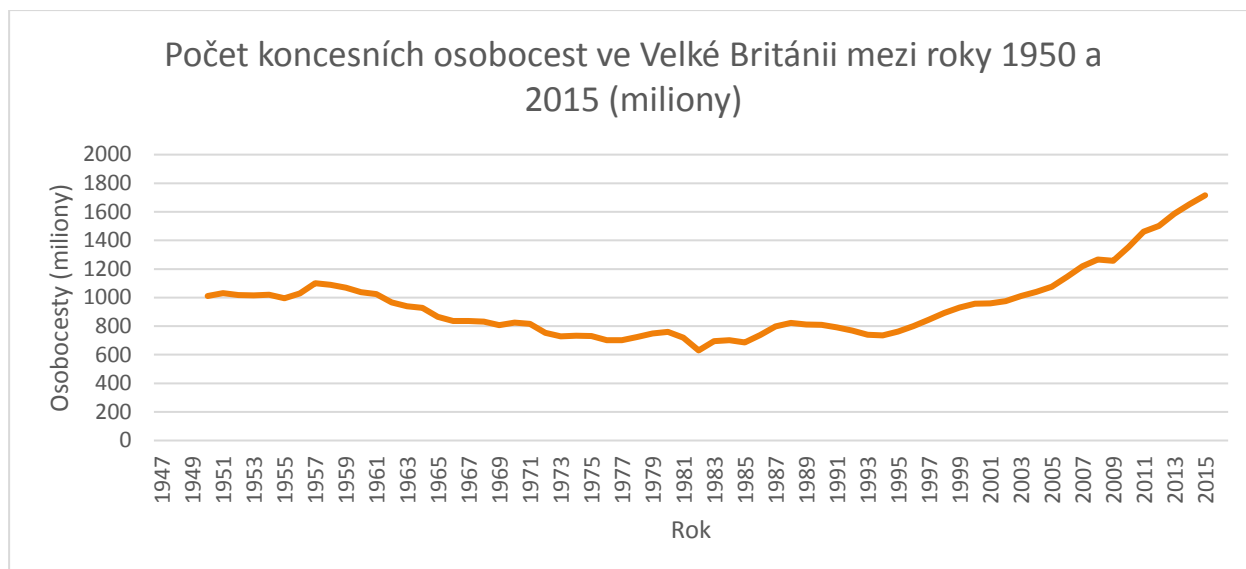
## 5.2 CHTĚJÍ LIDÉ VLAKY JEZDIT?

### 5.2.1 Spojené království

Ve Velké Británii, která v 19. století započala průmyslovou revoluci a je považována za kolébku železnice docházelo postupně od konce druhé světové války k rozvoji automobilismu a postupnému úpadku železniční dopravy. Z graf 1 vytvořeném z volně dostupných dat na DataPortal Office of Rail and Road vidíme, že mezi roky 1950 a 1990 počty ujetých kilometrů na cestujícího stagnovaly. Association of Train Operating Companies (ATOC) (2008) k tomu dodává, že počty mimo válečných osobokilometrů v Británii stagnovaly již od roku 1920. Z graf 2 dokonce vidíme, že počty cest po železnici dokonce mírně klesaly. V tomto období železnice ztrácela cestující a zdálo se, že v budoucnu prohraje souboj s automobilem a letadlem.



Graf 1: Koncesní osobokilometry ujeté ve Velké Británii mezi roky 1947 a 2016 (miliardy) (Office of Rail and Road, 2017)



Graf 2: Koncesní osobocesty ve Velké Británii mezi roky 1950 a 2015 (miliony) (Office of Rail and Road, 2017)

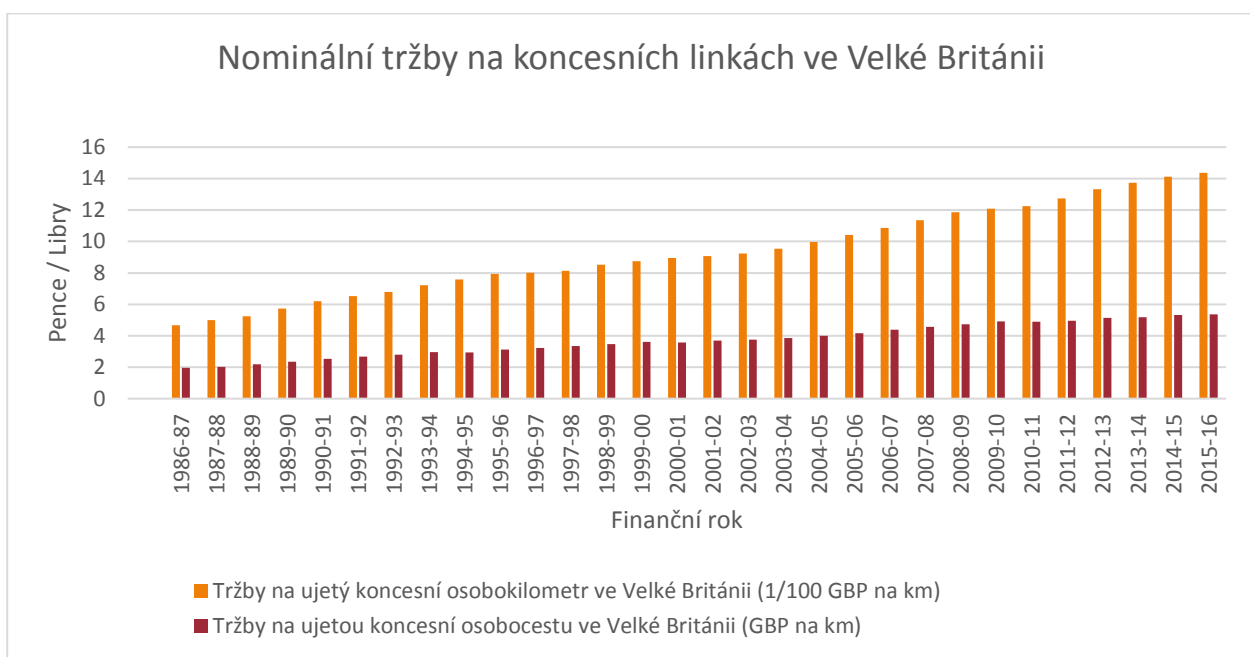
Ovšem, jak je z grafů vidět, v polovině 90. let se na britské železnici podařilo trend úbytku cestujících otočit a cestující začali přibývat do takové míry, že Rail Executive (2014) v roce 2014 mohla hrdě prohlásit, že se od roku 1995 podařilo zdvojnásobit počet cest vlakem. Tato změna trendu nastala v době, kdy železnice procházela celkovou privatizací a dělením. V této době také železnici začala přibývat konkurence v podobě nízkonákladových aerolinek, když v roce 1995 začal Ryanair provozovat letecké spojení mezi Stanstedem a Skotskem (Ryanair DAC, 2017) a EasyJet mezi Lutonem a Skotskem (Easyjet, 2017). Rolling Stock Strategy Steering Group (2017) zmiňuje, že se tou dobou začaly odehrávat dvě zásadní změny, které železnici pomohly. Jednalo se o změny v externím prostředí (populační změny, změny v obydlivosti krajiny a změny na trhu práce) a změny u konkurenčních dopravních prostředků (vlastnictví automobilů, kongesce). Rail Delivery Group (2016) navíc dodává, že v posledních letech se jako jeden z nejdůležitějších faktorů pro volbu železnice uvádí velký rozvoj technologií, které umožňují v průběhu jízdy využít čas v zájmu cestujícího.

Britská železnice byla schopna podchytit tyto změny a využít je jako výhodu – což vedlo od poloviny devadesátých let každoročně k nečekanému nárůstu osobokilometrů a osobocest ujetých po britských kolejích. Tento růst v počtu cestujících a ujetých kilometrech zatím neustává a dle dat ATOC (2008) se v roce 2007 podařilo železnici na území Velké Británie poprvé překonat rekordních 47 miliard osobokilometrů z roku 1946, doby poválečné demobilizace. Z toho můžeme vidět, že pokud bude železnice ochotna se měnit, zlepšovat se a přizpůsobovat se společenským změnám, tak má šanci přilákat nové cestující a růst.

Pro doplnění je dobré uvést, že Rail Delivery Group (2016) ze shromážděných dat zjistila, že tento obrovský růst v osobokilometrech nebyl doprovázen podobně vysokým růstem v počtu železničních

vozidel, ale bylo ho dosaženo pomocí lepšího využití a lepší konfigurace flotily vozidel v podobném počtu. Dopravcům se také podařilo zvýšit kapacitu na vozidlo pomocí nových vozidel s moderním pojetím interiérů a nezdá se, že by se tento trend navyšování kapacity vozidel negativně podepsal na počtu cestujících.

Pro ujištění se, že růst v přepravě za posledních 20 let není způsoben snižováním ceny železničního cestování, ale hrají v něm roli jiné podkladové faktory, je dobré se podívat na graf 3, který zobrazuje vývoj nominálních tržeb na osobokilometr a osobocestu za každý finanční rok od roku 1986 do roku 2015 z dat shromážděných Office of Rail and Road. Na grafu je jasně vidět meziroční trend nárůstu nominálních tržeb na železnici.



Graf 3: Tržby na koncesních linkách ve Velké Británii (Office of Rail and Road, 2017)

Data tržeb jsou sice uvedeny v nominálních hodnotách, ale při průměrné inflaci ve Spojeném Království mezi roky 1989 a 2017 jen 2,58 procent za rok (s tím, že mezi roky 1990 a 1993 se inflace dostala až k 8 %, kdežto po zbytek celého období se držela v okolí dvouprocentního inflačního cíle Bank of England) (Trading Economics, 2017) tím pádem můžeme říci, že tržby z železničních cest rozhodně za celé růstové období nějak závratně neklesaly v reálných hodnotách. Rail Executive (2014) dokonce uvádí, že v průměru ceny jízdenky na vlak mezi lednem 1997 a 2014 reálně vzrostly o 23 %. Za stejné období naopak náklady na cestu automobilem klesly v průměru o reálných 10 %. Z toho lze odvodit, že tento nárůst v počtu cestujících nebyl zapříčiněn příznivou cenovou politikou britských železničních dopravců, ale je podpořen celkovým zvýšeným zájmem veřejnosti o cestování po železnici.

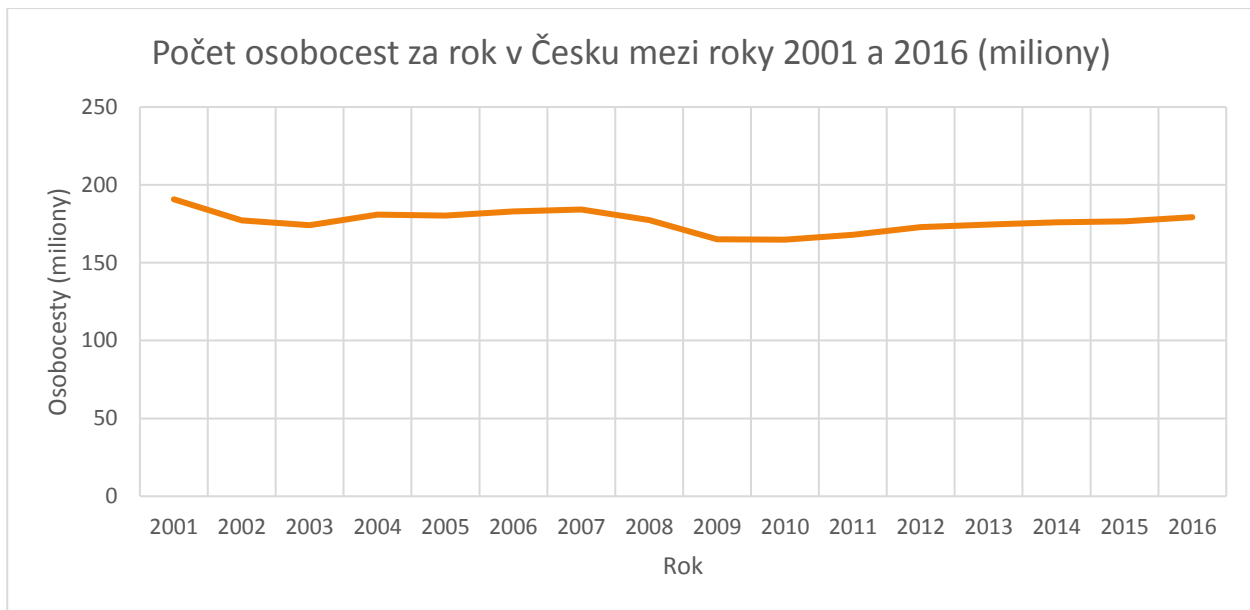
## 5.2.2 Česká republika

Jak již bylo řečeno, Británie je kolébkou železniční dopravy a proti České republice (ČR) má stále na železnici mírný náskok, jelikož v ČR se kvalitní a intenzivně vyžívaná železnice stále pouze rozvíjí. Horský, et al. (2014) ve své studii zjistili, že z jejich vzorku respondentů mezi Prahou a Brnem cestovalo ve vlacích pouze přibližně 3 % cestujících. Ve vzorku 16 000 dotazovaných domácností v Anglii pro každou National Travel Survey mezi lety 2005 a 2015 se poměr cest uskutečněných po železnici pohybuje kolem 10 % (Department for Transport, 2015). Pokud nás tedy zajímá, jaké trendy by se v budoucnu mohly objevit na české železnici, pokud se bude chtít rozvíjet po vzoru evropských železnic, je dobré právě nahlédnout na minulé trendy ve vyspělejších zemích. Pokud tedy Británie posledních 20 let zažívá boom v železniční dopravě, lze očekávat, že po nějakém čase se zvýšená poptávka po cestování vlakem projeví i v českém prostředí.

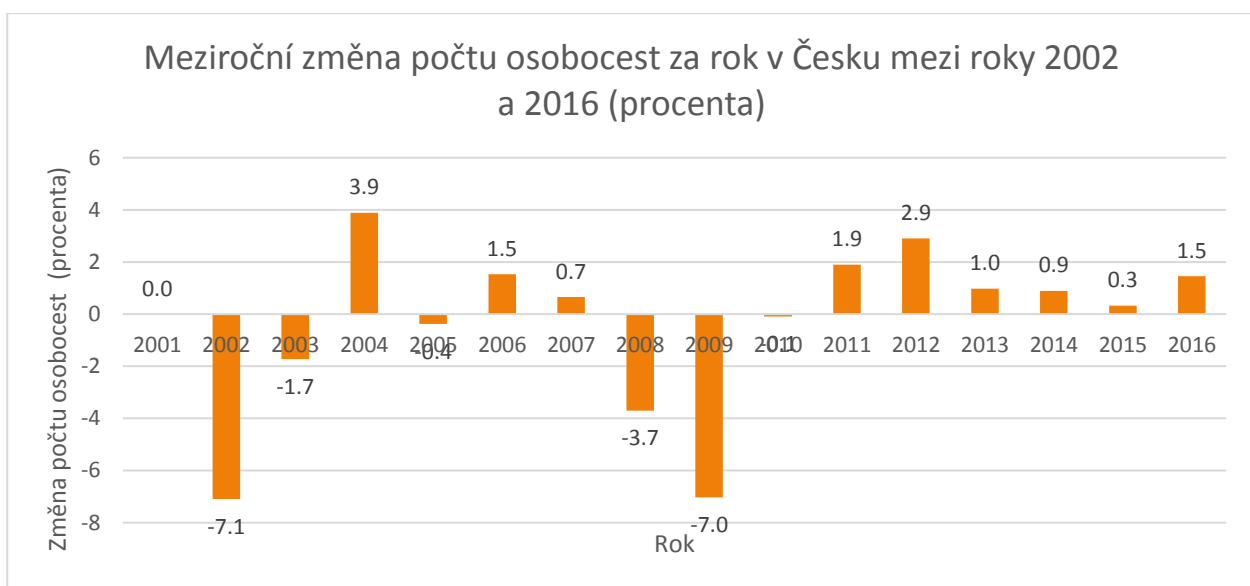
Český statistický úřad (ČSÚ) bohužel veřejně nezveřejňuje data o železniční přepravě za podobné období, jako Britská Office of Rail and Road, takže není možné přímo porovnat trendy v těchto dvou zemích za celé období, ale to by pravděpodobně z důvodu odlišného politického a ekonomického režimu na českém území před rokem 1990 ani nemělo příliš vypovídající hodnotu. Veřejná data ČSÚ umožňují nahlédnout alespoň do období po roce 2000. Na graf 4 vytvořeném z ročních dat ČSÚ pro roky 2001 až 2015 a dat Ministerstva dopravy ČR pro rok 2016 vidíme vývoj počtu přepravených osob na české železnici. Pro lepší orientaci v datech byl vytvořen graf 5 s meziročními změnami v počtu osobocest. Z těchto dvou grafů vidíme, že po roce 2001 došlo k výraznému propadu přepravených cestujících. Od roku 2004 až do finanční krize počet cestujících začal mírně stoupat, ale nedosáhl k hodnotám z roku 2001. Mezi lety 2007 a 2009 došlo k dalšímu velkému úbytku cestujících z železnice, ale od roku 2011 zase cestující na železnici přibývají a tento trend se zatím nezastavuje, jelikož i za první pololetí roku 2017 České Dráhy i RegioJet tvrdí, že jim počty přepravených cestujících rostou. (Kročá, 2017)

Můžeme se pokusit udělat analogii s vývojem ve Velké Británii, kde došlo ke startu podobného růstu počtu cestujících o přibližně 10 let dříve, ale trend růstu zde byl mnohem silnější. Na druhou stranu můžeme konstatovat, že i v Česku poslední roky stoupají počty cestujících na železnici a lze z těchto dat vyvozovat větší zájem o cestování po kolejích.





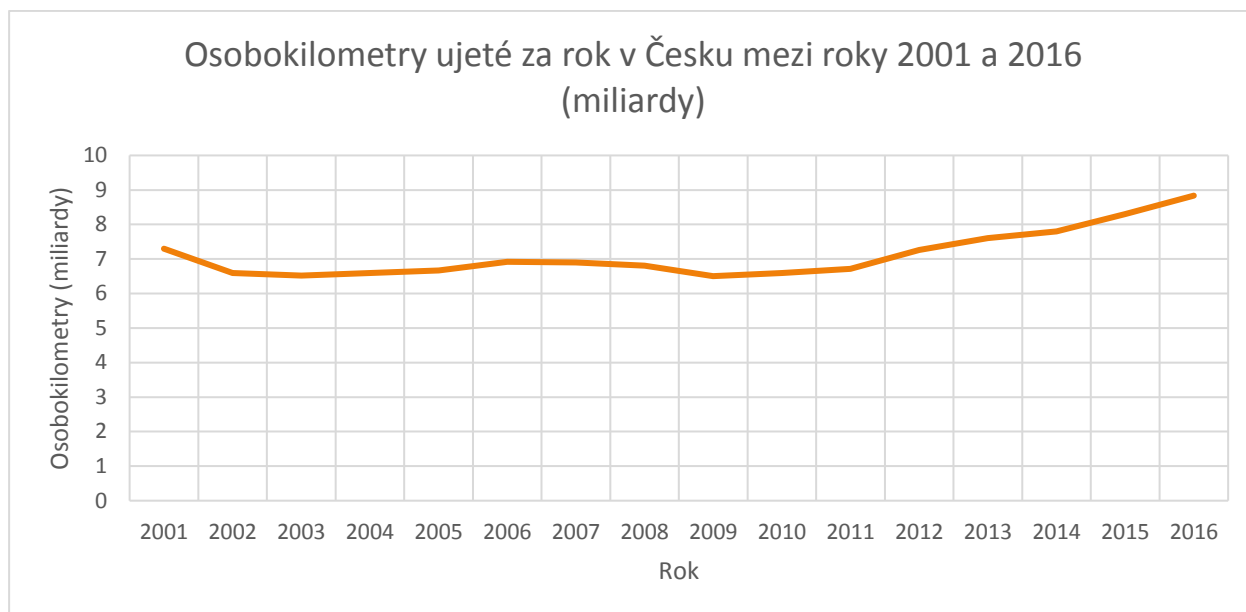
Graf 4: Počet osobocest za rok v Česku mezi roky 2001 a 2016 (miliony). Zdroj dat: (Český statistický úřad, 2017) (Ministerstvo dopravy, 2017)



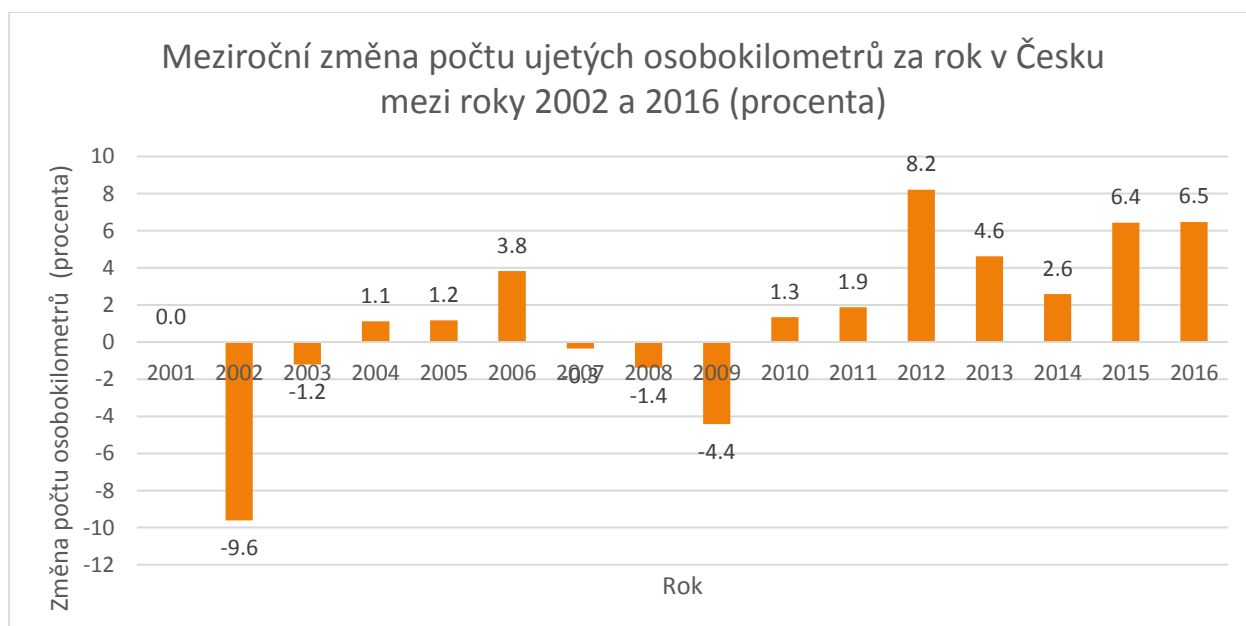
Graf 5: Meziroční změna počtu osobocest za rok v Česku mezi roky 2002 a 2016 (procenta)

Tento trend zvyšujícího zájmu o železniční cesty je ještě lépe viditelný na vývoji ujetých osobokilometrů. Na graf 6 a graf 7 můžeme vidět, že kromě krizových let 2007 až 2009 docházelo od velkého propadu počtu osobokilometrů v roce 2002 a 2003 od roku 2004 k poměrně silnému nárůstu přepravního výkonu. V počtech osobokilometrů se dokonce v roce 2013 podařilo překonat dřívější maximum (v dostupných datech) z roku 2001 a tento růst stále pokračuje. Při propojení dat o osobocestách a osobokilometrech lze udělat závěr, že cestující nejen více cestují vlaky, ale cestují s nimi na mnohem větší vzdálenosti než dříve. Vypadá to, že dálková železniční doprava má šanci si nalézt

místo na trhu a přitáhnout další zákazníky, pokud cestujícím nabídne akceptovatelnou kvalitu a cenu a cestující budou po cestě odcházet spokojeni.



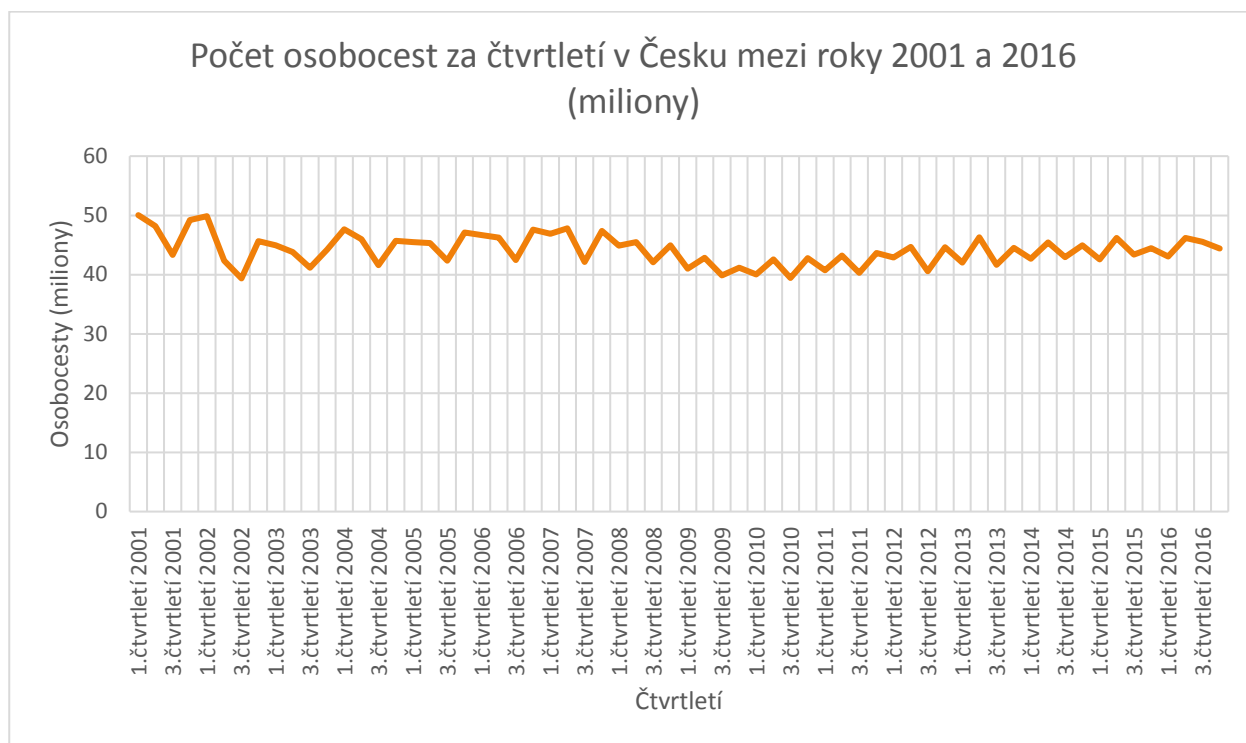
Graf 6: Osobokilometry ujeté za rok v Česku mezi roky 2001 a 2016 (miliardy). Zdroj dat: (Český statistický úřad, 2017)  
(Ministerstvo dopravy, 2017)



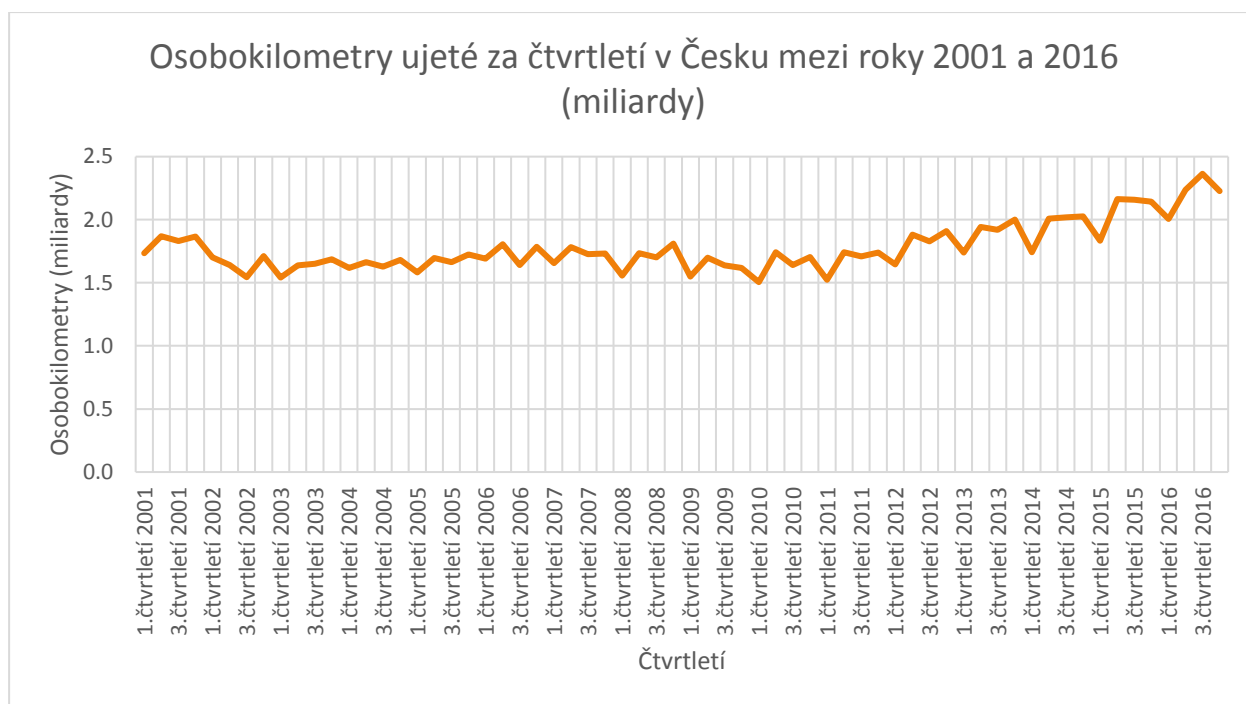
Graf 7: Meziroční změna počtu ujetých osobokilometrů za rok v Česku mezi roky 2002 a 2016 (procenta)

K tomu, že dálková železnice má potenciál přitáhnout cestující je dobré doplnit čtvrtletní vývoj počtu cestujících. Na graf 8 a graf 9 vidíme, že před finanční krizí existovala poměrně velká fluktuace počtu cestujících mezi 3. čtvrtletím obsahujícím prázdninové měsíce a zbytkem roku. Na druhou stranu, ale počty osobokilometrů byly po celý rok poměrně stabilní, tedy lidé o prázdninách jezdily na mnohem delší trasy. Po krizi se rozdíl v počtu cestujících mezi 3. čtvrtletím a zbytkem roku zmenšil, ale začaly se

projevat podobné propady i v prvním čtvrtletí. Tyto propady v 1. čtvrtletí jsou ještě více viditelné na počtu osobokilometrů, které v 1. čtvrtletí poměrně výrazně klesají, kdežto nižší počty cestujících o prázdninách se v počtu osobokilometrů vůbec neprojevují.



Graf 8: Počet osocest za čtvrtletí v Česku mezi roky 2001 a 2016 (miliony). Zdroj dat: (Český statistický úřad, 2017)  
(Ministerstvo dopravy, 2017)



Graf 9: Osobokilometry ujeté za čtvrtletí v Česku mezi roky 2001 a 2016 (miliardy). Zdroj dat: (Český statistický úřad, 2017) (Ministerstvo dopravy, 2017)

Na těchto grafech je zajímavé, že se železnici více daří přitáhnout cestující v průběhu celého roku, ale nejvíce při prázdninových cestách. Zároveň je o prázdninách větší zájem o delší cesty a je dobré s tímto trendem počítat při plánování nasazení vozidel. Na druhou stranu to vypadá, že železnice systematicky každou zimu ztrácí cestující a bylo by dobré od cestujících zjistit, proč tomu tak je a zda by železnice nemohla udělat nějaký krok, který by cestujícím kompenzoval zhoršené zimní počasí a nalákal je do vlaku i v zimě.

Z vývoje přepravních výkonů na železnici ve Velké Británii za posledních 20 let a v Česku za posledních 10 let lze tedy vyvodit, že poptávka po službách železnice stále existuje. Kalčík (2016) k tomu dodává, že v ČR se jedná převážně o úspěch příměstské a dálkové dopravy a k tomuto růstu výkonů na železnici dodává, že to vypadá, že „zájem o železnici je, pokud se tváří a funguje alespoň trochu moderně“.

### 5.3 JAK PŘEVÉST VÍCE CEST NA ŽELEZNICI?

Vyšší využití železniční dopravy lze docílit dvěma způsoby. První způsob je pomocí restrikcí ostatních dopravních módů, kdy cestujícím prostě neumožníme cestovat jinak než po železnici. Druhá a mnohem přijatelnější možnost je snaha o přilákání nových cestujících v konkurenčním prostředí především pomocí „pozitivní motivace, vyvolávající přirozený zájem cestujících a přepravců o kvalitní a

cenově dostupnou veřejnou dopravu“ (Pohl, 2016). Jak z důvodu občanských svobod, tak z důvodů volného trhu a z něho plynoucích výhod konkurenčního prostředí je lepší preferovat druhou možnost.

Pokud chceme do vlaku přilákat lidi, kteří mají možnost volby dopravního prostředku, tak jim musíme nabídnout nějakou výhodu oproti jiným dopravním módům. Největší výhodou je nejkratší cestovní doba od dveří ke dveřím v porovnání s konkurenčním dopravním prostředkem. Pokud vlak není schopen konkurovat ostatním dopravním prostředkům cestovní dobou, může jim konkurovat cenou. Nízké ceny mají šanci do vlaků přilákat cenově senzitivní cestující, ovšem za cenu, že železnice nemusí být schopna pokrýt všechny náklady a postupně mohou začít upadat investice do obnovy infrastruktury a vozového parku a tímto se na železnici spustí spirála snižování investic, zhoršování kvality přepravy a úbytku cestujících.

Pokud, jako železniční dopravce, nemám přímou možnost ovlivnit kvalitu infrastruktury, a chci do vlaků přilákat více cestujících, kteří mají možnost volby, musím jim nabídnout vyšší komfort a služby, než konkurenční dopravní prostředky (za předpokladu, že cena je pro cestujícího ještě přijatelná a cestovní doba vlakem není o moc delší, než cestovní doba jiným dopravním prostředkem). Jelikož při jízdě vlakem jde převážně o samotný přesun z bodu A do bodu B a cestující tráví většinu času své cesty v přímém styku s vozidlem, tak je základem úspěchu volba vozidel pro komfort cestujícího a možnost poskytování dalších služeb, protože v konečném důsledku bude cestující železnici hodnotit právě podle vozidla, ve kterém jel. (Pohl, 2012)

Tato vozidla musí být nejen technicky kvalitní, aby pomocí podvozků a jiných technických komponentů snižovala efekt nedokonalé infrastruktury na cestující, ale, jak uvádí Department for Transport (DfT) (2016), vlaky musí také vypadat moderně a stylově, aby cestujícím ukázaly velikost změny, kterou železnice prošla.

Moderně a stylově musí vypadat vlaky nejen jako celek, ale obzvláště v interiéru. Jak uvádí Pohl (2012), téma interiérů je ale poměrně složitou záležitostí, jelikož „vedle ryzí techniky vozidel a fyziologie člověka zde působí i lidská psychika“ zohledňující jak objektivní, tak subjektivní aspekty a lišící se od člověka k člověku. A jelikož je investice do vozidel poměrně dlouhodobou záležitostí, je dobré tuto investici udělat dobře napoprvé a ve velkém, jelikož, jak uvádějí Konečný a Pospíšil (2016) pravidlo platné pro změny v nabídce veřejné dopravy, „změny velkého rozsahu je vhodné činit najednou, skokově“, aby si takovéto pozitivní změny všimlo co nejvíce potenciálních zákazníků.

## 6 PREFERENCE CESTUJÍCÍCH

---

Předtím, než začne jakákoliv práce na vytvoření nového konceptu vlaku, je nutné pochopit potřeby zákazníků, jelikož pokud bude cestování vlakem odpovídat jejich potřebám a představám, tak budou z vlaku odcházet spokojeni a je velká šance, že se znovu vrátí. Pokud mají být dopravní prostředky navrženy tak, aby byly pro cestující komfortní, je dobré se budoucích cestujících zeptat na to, jak by vlak měl vypadat, aby se v něm cítili pohodlně a byli ochotni jím cestovat a dělali tak rádi. Podle organizace Passenger Focus (2009) je nejvhodnější cestující přizvat k projektu nového vlaku co nejdříve, aby se zabránilo vytvoření vlaku, který nebude odpovídat potřebám budoucích cestujících. Za tímto účelem je dobré zjistit, za jakým účelem cestující vlak používají a co ve vlaku chtějí nalézt. Při tomto se samozřejmě nesmí zapomenout na cestující se specifickými potřebami, jelikož i oni jsou platící zákazníci.

### 6.1 KANO MODEL

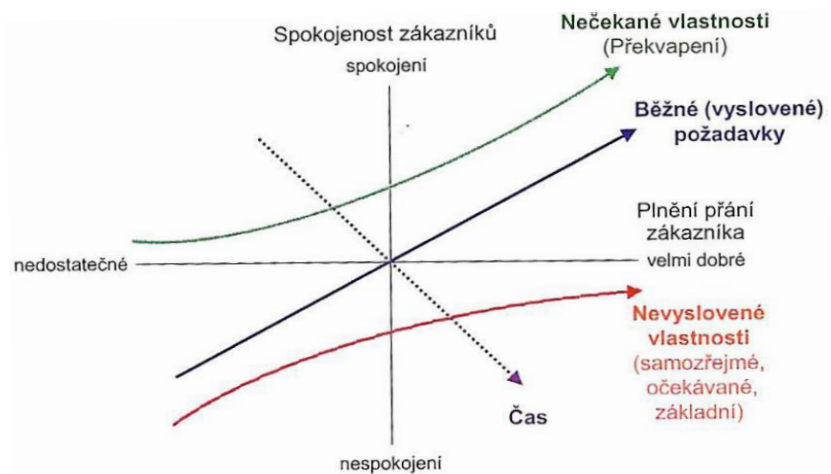
Základní problém při snaze pochopit potřeby zákazníka přibližuje Kano model, který se zabývá teorií vývoje produktu pro zvýšení spokojenosti zákazníků. Verduyn (2014) uvádí, že podle Kano modelu existují tři kategorie pozitivních zákaznických požadavků:

- Nejzákladnějším požadavkem je **nevyslovený požadavek**, někdy taky překládaný jako **základní**, **samozřejmý** nebo **nutně požadovaný**. Toto jsou požadavky, nad kterými uživatel ani nepřemýšlí, jelikož předem očekává, že je výrobek bude splňovat. Pokud je splníme dobře, tak to zákazník ani neocení, ale pokud je splníme podprůměrně, tak tím silně znechutíme zákazníka.
- Dalším požadavkem jsou **běžné, vyslovené požadavky**, nebo také **výkonové jednodimenzionální požadavky**. Toto jsou vlastnosti, které je zákazník schopen pojmenovat a o kterých přemýšlí, když hodnotí určitý výrobek nebo službu. Pro zákazníka jsou nejviditelnějšími a jejich splnění je přímo úměrné se spokojeností zákazníka – když je lépe splníte, zákazník je spokojenější, když je splníme hůře, tak o to víc bude zákazník nespokojenější.
- Posledním pozitivním prvkem, který chceme mít u výrobku nebo služby jsou **neočekávané vlastnosti – atraktivní prvky**, které způsobují vzrušení. Toto jsou vlastnosti, o kterých zákazník ani předem nepřemýšlí a nečeká, že by se na výrobku mohly nacházet, a tudíž je nemůže předem pojmenovat. Pokud je ale na výrobku zpozoruje, tak u něj způsobí nečekané potěšení a vysoce zvyšují jeho spokojenost. Pokud na výrobku nejsou, tak to na zákazníka nemá žádný efekt, jelikož jejich výskyt ani nečekal. Pomocí takovýchto nečekaných překvapení v podobě inovací si právě zákazníka nejvíce nadchnete pro svůj výrobek. Bohužel s postupem času se



postupně takovéto silně pozitivní požadavky přesouvají do běžných požadavků a poté je možné, že se některé usadí až v základních vlastnostech.

Obrázek 1 se tyto vlastnosti snaží graficky shrnout a zobrazit vliv splnění jednotlivých kategorií vlastností výrobku na spokojenost zákazníka. Šipka času zobrazuje, že se nečekané vlastnosti postupně přesouvají do kategorie běžných vlastností a případně až do základních požadavků.



Obrázek 1: Grafické shrnutí tří pozitivních kategorií Kano modelu. Zdroj: (Machan, et al., 2012)

Kano dále ve svém původním článku z roku 1984 pojmenoval ještě dvě vlastnosti, kterým se při vytváření nového výrobku nebo služby chce výrobce vyhnout:

- První z nich je vlastnost, která **je zákazníkovi jedno**. Takováto vlastnost u výrobku ani nezvyšuje spokojenost zákazníka, ani její absence nesnižuje atraktivitu výrobku, tedy je zbytečné na ni plýtvat prostředky.
- Druhá z vlastností je překládána jako **„obrácená“**. Problémy s touto vlastností výrobku vznikají z toho, že ne všichni zákazníci jsou stejní a splnění vysokých požadavků jednoho může způsobit nespokojenost jiného, který by se spíše spokojil se základnější verzí výrobku nebo služby.

Takto Kano namodeloval základní problém s plněním požadavků zákazníka a to ten, že velké množství přání a potřeb není možné ze zákazníka získat pouhým dotazováním, jelikož dotazovaný některé vlastnosti bere jako samozřejmé a o jiných ani netuší, že by je mohl chtít, případně že by mu mohly vadit. Proto, pokud chceme zákazníka ve vlaku udržet, tak je při návrhu vlaku nutné nejen pokrýt jeho nevyslovené vlastnosti, se kterými zákazník již běžně počítá a bere je jako standard (např. že vlakem dojde do cíle a nebude na něj cestou pršet), ale musíme pokrýt i vyslovené vlastnosti (např. že by chtěl mít ve vlaku lampičku na čtení). Pokud chceme zákazníka nadchnout a přilákat další cestující, je dobré při návrhu pokrýt i nečekané požadavky, které zákazníka překvapí (např. zabudované interaktivní obrazovky zábavního systému v sedadlech (Obrázek 164)).

Jakmile má cestující pokryt základní požadavek na pohodlí sezení, začne se zajímat o další, detailnější prvky interiéru, které vlaku dodají přidanou hodnotu. Právě díky pokrytí alespoň některých těchto nevyslovených potřeb zákazníka je možnost, že vlak předběhne dobu svého vzniku, bude

nadčasový, získá konkurenční výhodu v porovnání s ostatními dopravními prostředky a cestující se k němu budou rádi vracet.

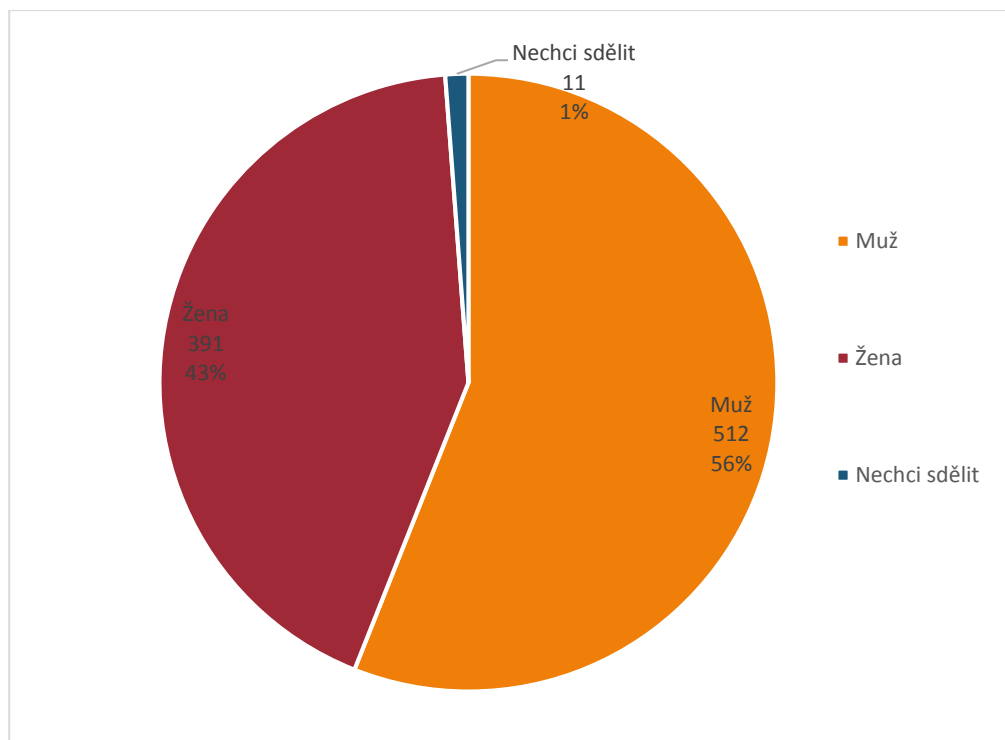
## 6.2 DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM

Britský Department for Transport (2016) ve své strategii pro železniční vozový park uvádí, že základem pro zvýšení spokojenosti cestujících je se jich ptát co chtějí. Proto v průběhu roku 2016 vznikl na ČVUT Fakultě dopravní v rámci projektu Dopravní obslužnost dotazník preferencí železničních cestujících. Tento projekt se snažil budovat na poznacích Kano modelu a také se pokoušel částečně napodobit britskou National Rail Passenger Survey (NRPS), o které Transport Focus (2016) tvrdí, že je největší zveřejňovanou studií spokojenosti železničních cestujících na světě. Jejich studie je velmi obsáhlá a zaměřuje se na 33 aspektů železničního cestování od spokojenosti se službami na nádražích až po spokojenost s vlaky, kdežto tento dotazník byl zaměřen převážně na preference cestujících na interiéry železničních vozidel. Snahou tohoto dotazníku bylo zjistit spokojenost cestujících s dnešním železničním cestováním a jejich požadavky a názory na to, jak by bylo možné jim cestu zpříjemnit pomocí změn v interiéru. V dotazníku byla snaha zahrnout i dotazy na takzvané „atraktivní prvky“ z Kano modelu, které by běžného cestujícího nenapadlo ve vlaku požadovat, ale přitom by mu mohly zpříjemnit cestu. Návrhy uvedené v této práci budou podpořeny daty získanými při dotazníkovém šetření.

### 6.2.1 Demografická data respondentů

Demografická data celkového vzorku respondentů jsou následující:

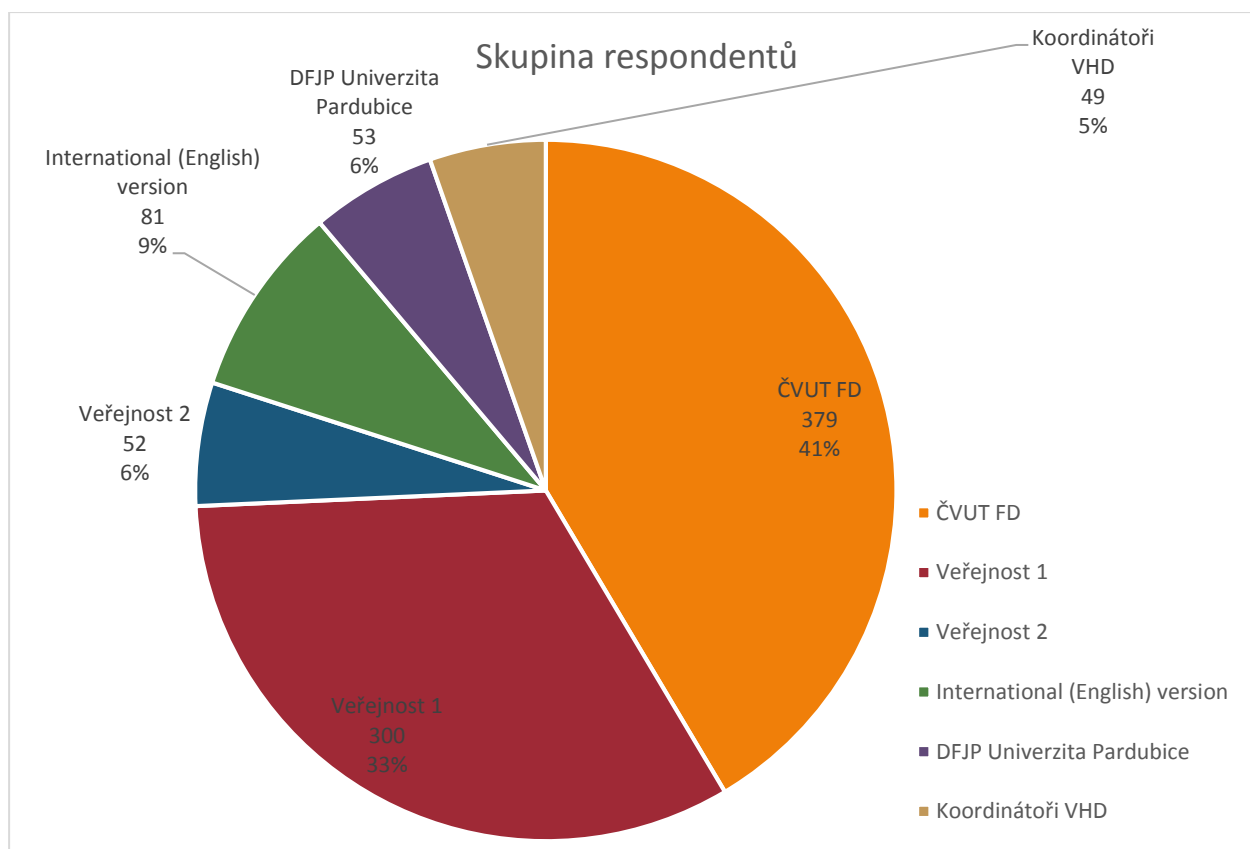
- Při výzkumu se podařilo posbírat odpovědi od celkem 908 respondentů. V celkovém vzorku bylo 56 % mužů a 43 % žen. Vzorek byl tedy poměrně vyvážený z pohledu pohlaví respondentů.



Graf 10: Rozdělení respondentů dle pohlaví

- Dotazníky byly děleny na šest skupin, dle cílové skupiny respondentů:

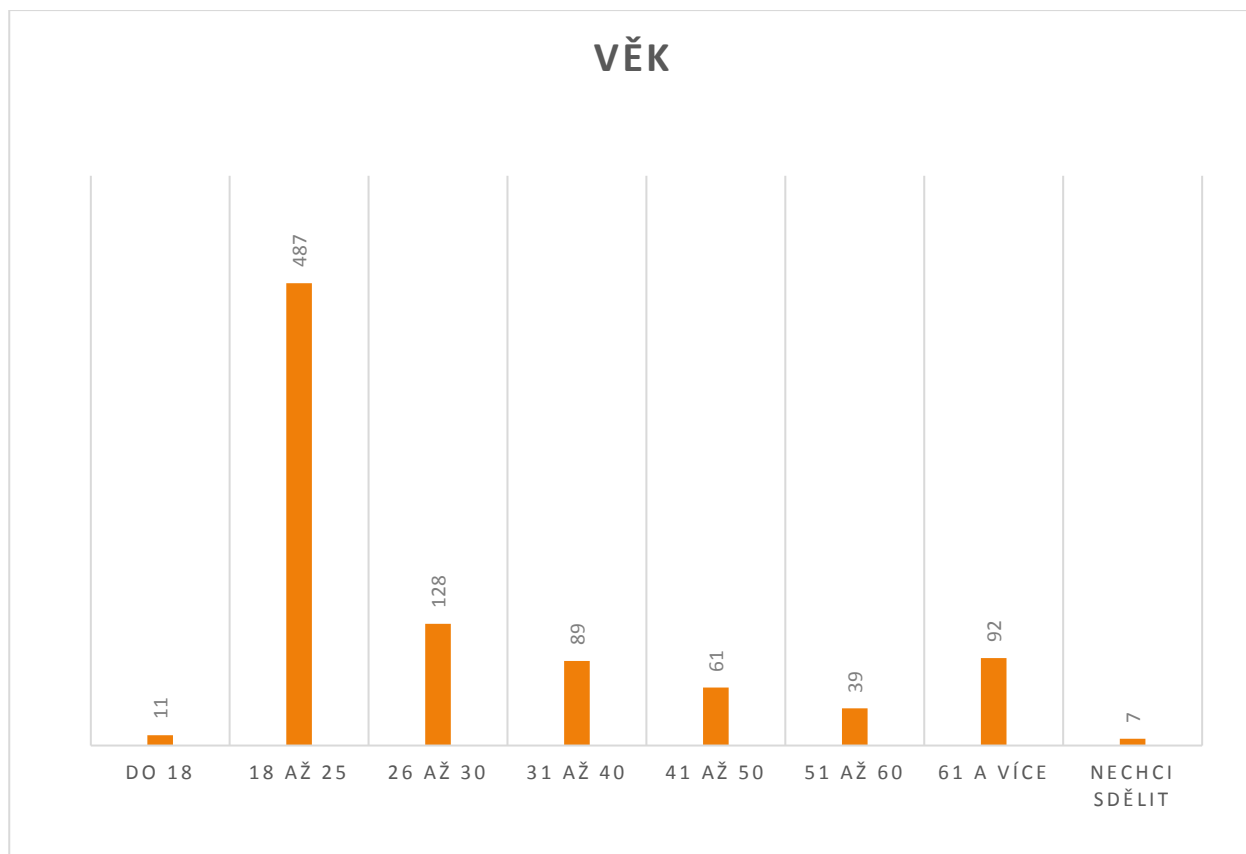
<b>ČVUT FD</b>	Skupina respondentů z ČVUT Fakulty dopravní, rozeslání přes skupinový školní email.
<b>Veřejnost 1</b>	Skupina respondentů z nejširší veřejnosti, rozeslání přes sociální sítě, osobní známosti a přeposílání přes známé a spolupracující firmy.
<b>Veřejnost 2</b>	Skupina respondentů podobná skupině Veřejnost 1, pouze došlo k menší změně ve dvou otázkách v dotazníku a bylo tedy vhodné respondenty oddělit od předešlých odpovědí.
<b>International</b>	Dotazník v anglickém jazyce určený pro mezinárodní respondenty, rozeslání přes sociální sítě a přes známé.
<b>DFJP Univerzita Pardubice</b>	Skupina respondentů z dopravní fakulty Univerzity Pardubice, rozesláno za pomoci spřáteleného vyučujícího.
<b>Koordinátoři</b>	Skupina respondentů z řad objednatelů veřejné dopravy v České republice, rozeslání s pomocí spřátelených osob s kontakty na koordinátory.



Graf 11: Rozdělení respondentů dle populační skupiny

- Rozdělení respondentů dle věku bylo následující:

Věková kategorie	Počet respondentů	Poměr z celkového počtu
Do 18	11	1.21%
18 až 25	485	53.41%
26 až 30	125	13.77%
31 až 40	89	9.80%
41 až 50	60	6.61%
51 až 60	39	4.30%
61 a více	92	10.13%
Nechci sdělit	7	0.77%

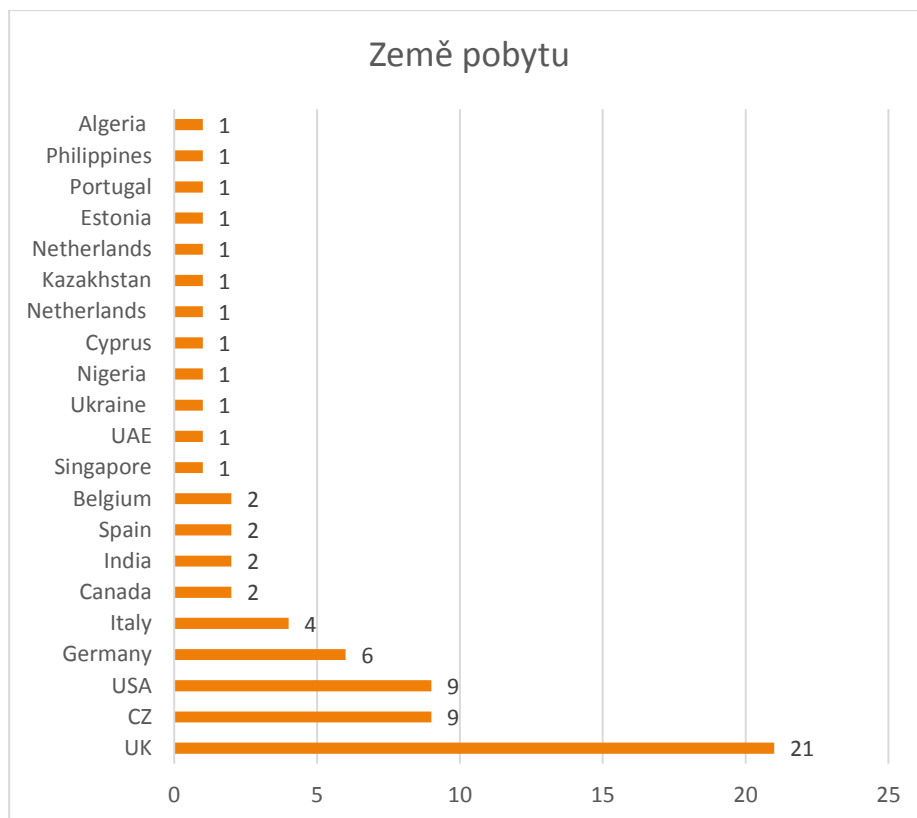


Graf 12: Rozdělení respondentů dle věku

Jak je vidět, tak z pohledu celkové populace České republiky se nepodařilo získat příliš vyvážený vzorek respondentů, jelikož respondenti z kategorie 18 až 25 let na dotazník odpověděli ve více než 50 % případech, ale tento výsledek ještě nemusí znamenat, že vzorek není vyváženým vzorkem z pohledu demografické skupiny cestující po železnici – klidně je možné, že mladí používají železnici mnohem častěji než jiné věkové skupiny. Naštěstí se podařilo získat respondenty ze všech věkových kategorií, a kromě kategorie pod 18 let je respondentů v každé kategorii dostatek pro zastoupení specifických potřeb všech věkových skupin ve výsledcích dotazníku.

Toto rozdělení věkových kategorií ve vzorku bohužel plně neodpovídá věkovému rozdělení uživatelů vlaku zjištěném v anglické National Travel Survey, kde nejvíce uživatelů vlaku je ve věku od 21 do 39 let a poté počty cest s věkem klesají (Department for Transport, 2014). Toto ovšem neznamená, že tento vzorek neodpovídá věkovému rozdělení všech uživatelů železnice v jiných zemích.

- Na mezinárodní dotazník přišly odpovědi z těchto zemí:

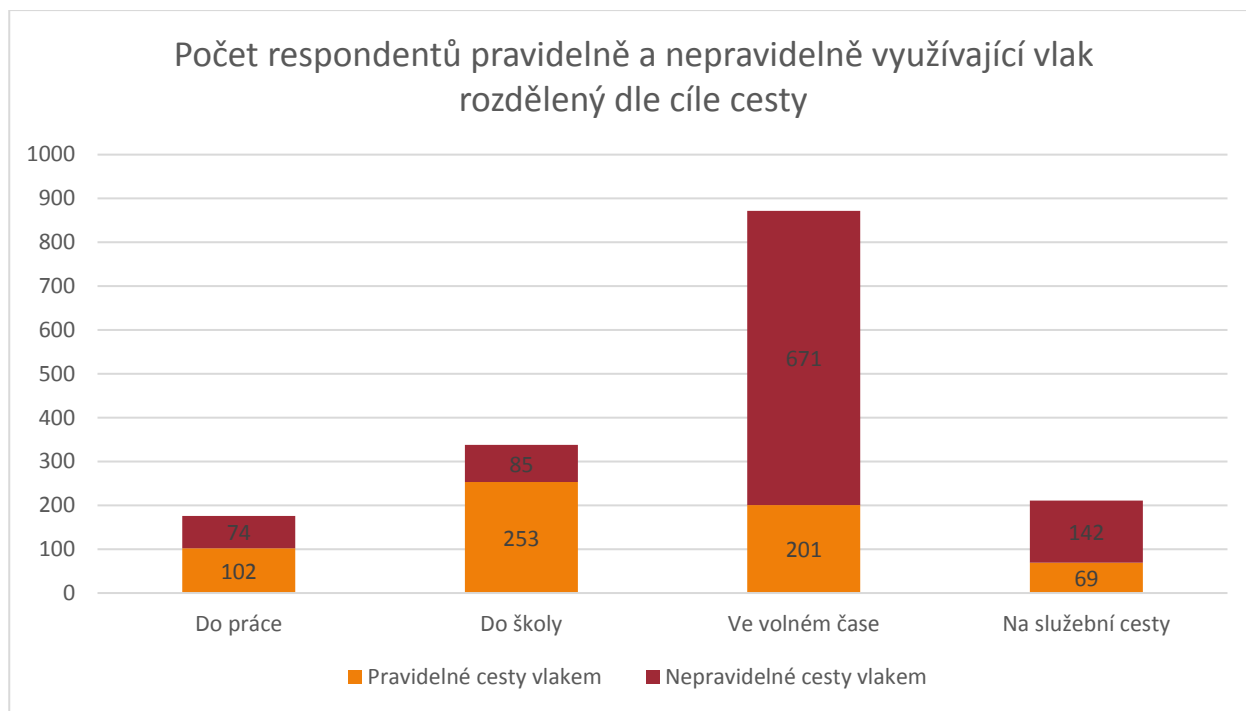


Graf 13: Země pobytu respondentů na mezinárodní verzi dotazníku

- Respondenti vlak pravidelně a nepravidelně využívají pro cesty:

<i>Důvod pravidelného a nepravidelného cestování vlakem</i>	<i>Počet odpovědí</i>	<i>Poměr</i>
<i>Dojíždění do práce / školy</i>	511	32.2%
<i>Cesty ve volném čase</i>	866	54.6%
<i>Pracovní cesty</i>	209	13.2%



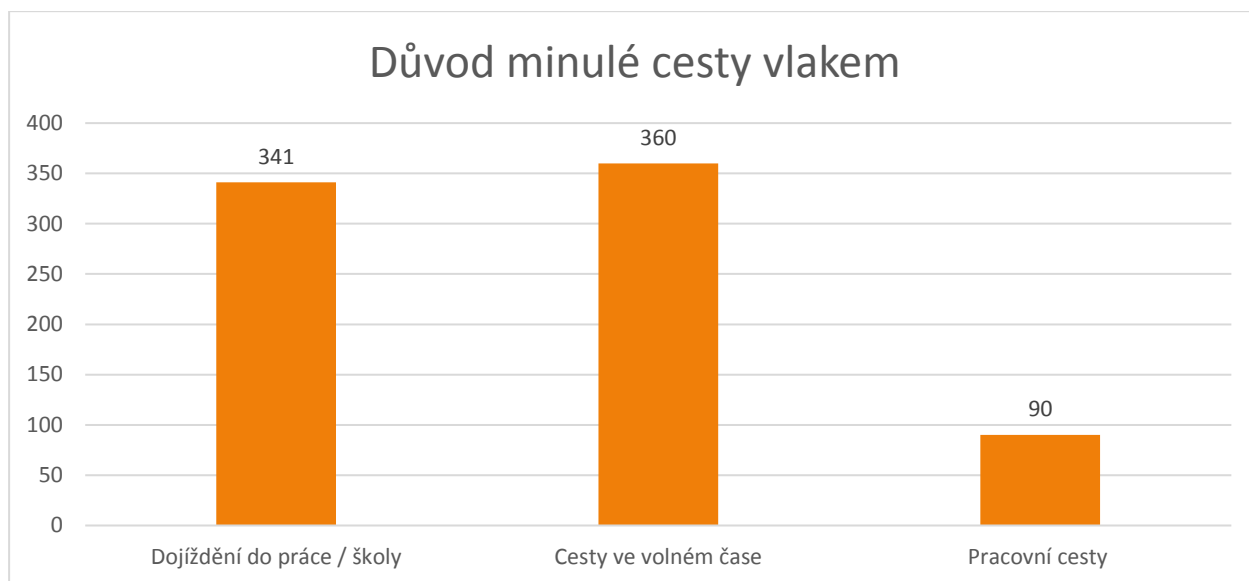


Graf 14: Rozdělení respondentů dle důvodu pravidelného a nepravidelného cestování vlakem

Jak vidíme na graf 14, tak největší počet respondentů užívá vlak ve volném čase. Toto bylo následováno cestami do školy, na služební cesty a do práce. Pravidelně se nejčastěji jezdí do školy a ve volném čase. Nepravidelně zase ve volném čase a na služební cesty. Tato data můžeme porovnat s výsledky britské National Travel Survey (Department for Transport, 2015), kde bylo zjištěno, že průměrný uživatel vlaku v roce 2015 provedl největší počet cest vlakem při cestě do práce, případně na služební cestu, druhým nejčastějším důvodem cesty byly cesty ve volném čase a cesty za vzděláním a na nákupy byly nejméně častým důvodem v použití vlaku. Toto rozdělení počtu cestujících dle typu cesty bohužel neodpovídá poměru těchto druhů cest v dotazníkovém šetření provedeném pro tuto práci, což ještě neznamená, že sebraná data vzorku musí být nevyhnutelně nereprezentující populaci cestujících, případně že nemohou být vztažena i na cestující v ostatních zemích. Problém se sebranými daty je totiž ten, že neberou v potaz kolik, jakých cest cestující absolvují, kdežto National Travel Survey se ptá na důvod každé provedené cesty.

Otázka, která se více blíží stylu otázky na důvod cest vlakem v National Travel Survey je otázka na důvod poslední cesty vlakem, na kterou respondenti v dotaznících odpověděli následovně:

<i>Důvod minulé cesty vlakem</i>	<i>Počet odpovědí</i>	<i>Poměr</i>
<i>Dojždění do práce / školy</i>	341	43.1%
<i>Cesty ve volném čase</i>	360	45.5%
<i>Pracovní cesty</i>	90	11.4%



Graf 15: Rozdělení respondentů dle důvodu minulé cesty vlakem

Odpovědi na tuto otázku zase přesně neodpovídají rozdělení, které vyšlo ve studii Department for Transport, ale blíží se mu více, než rozdělení u otázek na pravidelné a nepravidelné cestování.

### 6.3 ROZDĚLENÍ CESTUJÍCÍCH

Jelikož každý cestující je jedinečný a má unikátní potřeby, bylo by velmi obtížné a nákladné pokusit se vyhovět všem cestujícím. Pro zjednodušení a umožnění co nejlepšího splnění potřeb cestujících musí být různé druhy cestujících rozděleny do skupin dle potřeb. AMTRAK uvádí, že základní požadavky rozdílných skupin cestujících na cestování je možnost odpočívat, pracovat a společensky se bavit. Tudíž by se dalo cestující na železnici rozdělit dle toho, co chtějí při cestě provádět. Bohužel, AMTRAK dále zdůrazňuje, že vlak musí umožnit všechny tyto tři základní potřeby. (National Railroad Passenger Corporation, 2016) Proto je sice dobré cestující rozdělit dle jejich převažujícího typu aktivity na palubě vlaku, ale bohužel toto dělení cestujících pouze podle majoritních potřeb není plně dostačující pro návrh vhodného vlaku, jelikož neříká, která identifikovatelná skupina cestujících má jakou potřebu.

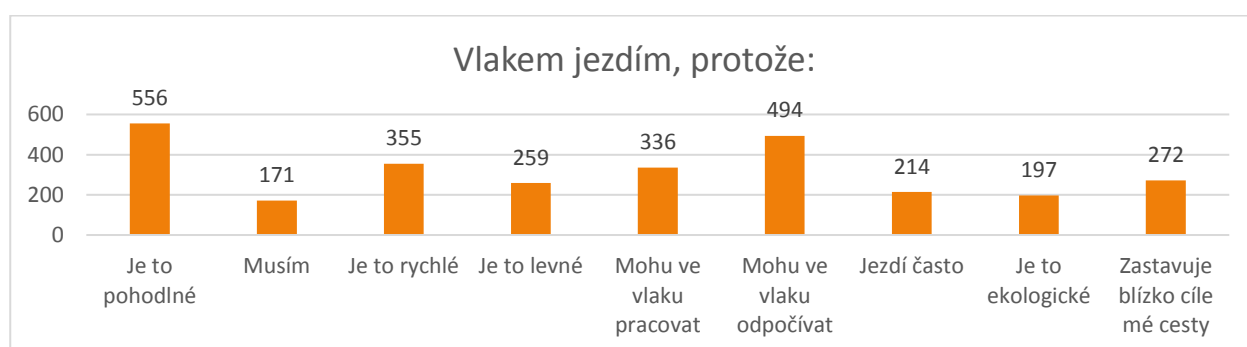
I když na dopravním trhu existuje mnoho různých cestujících, podle Passenger Focus (2009) je možné cestující dělit na tři hlavní skupiny dle typu jejich cesty: služební cesta, denní dojíždění a cesta ve volném čase. Rail Executive (2014) k tomuto na základě National Travel Survey doplňuje, že v roce 2013 v Anglii bylo 42 % cest vlakem provedeno z důvodu pravidelného dojíždění, 27 % bylo provedeno ve volném čase a 9 % cest bylo provedeno v pracovním zájmu. O rok později byla data z National Travel

Survey pro Anglii přibližně podobná, kdy 48 % tázaných uvedlo jako důvod cesty pravidelnou dojížďku, 24 % cestu ve volném čase a 9 % cest bylo provedeno pracovně (Department for Transport, 2014). Tato data odpovídají datům sebraným v dotazníku pro otázku na důvod minulé cesty (Graf 15), kde poměr dojíždění (43 %) a služebních cest (11 %) odpovídá výsledkům National Travel Survey. Z práce Nikšić, et al. (2011) by šlo vydedukovat podobné rozdělení cestujících pro Chorvatské železnice, ale jejich dotazníkové šetření se bohužel neptalo přímo na otázku, zda se jedná o cestu pravidelného dojíždění, takže se tyto zdroje dat špatně porovnávají.

Pokud se pokusíme skombinovat rozdělení cestujících dle typu cesty a dle jejich plánované aktivity na palubě vlaku, mělo by vyjít rozdělení asi takto:

- **Pravidelně dojíždějící cestující** bude ten, který využívá vlak k cestě do práce, případně do školy. Při ranní cestě do práce můžeme očekávat, že bude chtít pravděpodobně ve vlaku začít rovnou pracovat, aby neztrácel čas při cestě, případně bude chtít odpočívat a snažit se dospát brzké ranní vstávání. Po cestě z práce lze spíše očekávat požadavek na odpočinek. Při cestě studentů do školy můžeme spíše očekávat, že se cestou budou chtít individuálně bavit při odpočinku, v menším počtu budou také cestou pracovat. Při cestě zpět můžeme očekávat požadavky na skupinovou zábavu a odpočinek.
- **Cestující ve volném čase** budou cestou spíše chtít odpočívat, případně se společensky bavit.
- **U cestujících na služební cestě** můžeme očekávat, že budou chtít převážně pracovat, někdy i skupinově, a v menším počtu i odpočívat.

V dotazníkovém výzkumu železničního cestování byla položena otázka na důvod k cestě vlakem a respondenti odpovídali následovně:



Graf 16: Důvod respondentů k volbě jízdy vlakem

Z těchto odpovědí můžeme vidět, že pro cestujícího ve vlaku je opravdu důležitá pohodlnost cesty s tím, že odpočinek a možnost pracovat hraje pro cestující poměrně důležitou roli. Proto je dobré se na tyto aspekty zaměřit. Naopak tento výsledek příliš silně nepotvrdil tvrzení Moláka (2016), že „cestující vnímá nejvíce jízdní dobu. Cestující kromě jízdní doby zohledňují také i pravidelnost a četnost spojů, místa

nástupu a výstupu vč. jejich napojení na okolní infrastrukturu, vzdálenost k místu pobytu a také návaznost spojů.“ Tyto aspekty se sice projeví, ale ne tak výrazně, jako aspekt pohodlnosti.

Dále bylo z dat pomocí lineární regresní analýzy zjištěno, že existuje pozitivní korelace mezi pravidelným cestováním do práce vlakem a označením vlaku za rychlý, často jezdící a zastavující blízko cíle cesty. Pro pravidelné cesty do školy existuje poměrně silná korelace s možností pracovat a nízkou cenou, což pokud vezmeme v úvahu, že nejvíce respondentů odpovědělo, že pravidelně používají vlak pro cesty do školy odpovídá výsledkům výzkumu Horského, Havlíka a Nováka (2014), kteří zjistili, že „celkově lze pozorovat zvýšené využití veřejné dopravy nízkopříjmovými skupinami obyvatel“.

Zajímavým protikladem k těmto datům je výzkum britského Department for Transport (2015), který z výsledků National Travel Survey za rok 2015 zjistil, že při rozdělení cestujících dle výdělku cestují cestující v nejvyšší pětině platů vlakem v průměru nejčastěji a na největší vzdálenosti. Zároveň se u bohatších lidí zvyšuje pravděpodobnost, že budou pro své cesty používat vlak. Pro rok 2014 DfT dokonce zjistil, že člověk žijící v Anglii v domácnosti s reálným výdělkem v nejvyšší pětině za rok udělá v průměru čtyřikrát více cest vlakem než osoba z nejnižší pětiny platové třídy. (Department for Transport, 2014) Jak je tedy vidět, tak lidi s vyššími příjmy do vlaků lze přilákat.

Další zjištění byla, že pravidelné cesty ve volném čase jsou korelovány s krátkým intervalem a ekologickým aspektem a pravidelné služební cesty jsou korelovány s možností pracovat. Nepravidelné cesty ve volném čase jsou silně korelovány s možností odpočívat a pohodlím. Pracovní cesty jsou silně korelovány s možností pracovat a slaběji s rychlostí, blízkostí cíle a ekologickými aspekty.

#### 6.4 KATEGORIZACE TYPŮ VLAKŮ (DLE PŘÍTOMNOSTI RŮZNÝCH TYPŮ CESTUJÍCÍCH A DÉLKY CESTY)

Jelikož je moderním trendem vývoje personalizace výrobků, tak veřejné cestování musí jít stejným směrem. Proto je nutné nabídnout nejen rozdělení vlaků, dle typu linky, ale je nutné v každém vlaku nabídnout personalizované služby pro co nejvíce různých skupin cestujících, které budou vlak využívat. Pro toto musíme vědět kdo jsou tyto potenciální cestující a jaké jsou jejich potřeby.

Poté, co Passenger Focus (2009) rozdělil cestující do tří skupin dle typu jejich cesty, rozdělil také železniční linky na tři skupiny (dle délky a obsazení různými skupinami cestujících), které představují rozdílné, ale navzájem se prolínající trhy. Podle Passenger Focus se tedy vlaky dají přibližně rozdělit na dálkové, meziměstské a příměstské. Pokud tedy chceme zákazníkům nabídnout atraktivní železniční

spojení, je nutné pro každou skupinu linek nalézt odlišné vozidlo, které bude schopno pokrýt potřeby převažujících cestujících na daném typu linky.

Při zamyšlení nad skupinami cestujících a nad různými typy železničního spojení se ale toto rozdělení nezdá dostatečné, jelikož naprosto vypouští další druhy železničních linek. Proto je lepší do tohoto rozdělení ještě zakomponovat dělení dle strategie pro železniční vozový park od Department for Transport (2016), který dělí vlaky na pět skupin, ale počítá s tím, že mimo špičku mohou být vlaky na linkách střídány. DfT v tomto dokumentu vlaky dělí na vysokorychlostní výkony (High Speed), InterCity, meziměstské (Inter Urban), městské (Metro) a regionální.

Toto rozdělení ovšem také není optimální, jelikož kategorie High Speed není příliš dobře určena. Transport Focus (2017) totiž při zkoumání koncese South Eastern ve Spojeném království zjistil, že se dopravci daří diferenciovat dva produkty pro pravidelné dojíždění – vysokorychlostní vlak a standardní vlak. Vysokorychlostní vlak je sice vnímán jako prémiový produkt s vyšším komfortem jízdy, přesností a pohodlím, ale stále se jedná o vlak určený pro pravidelné dojíždění. Na druhou stranu zase existují vysokorychlostní vlaky s dobou jízdy přes skoro celý den. Proto není vhodné rozdělovat vlak dle rychlosti, ale spíše dle délky pobytu cestujících na palubě a účelu cesty většiny cestujících. Zároveň z rozdělení dle DfT vypadla kategorie příměstského vlaku, která se pravděpodobně rozdělila mezi kategorie Inter Urban a Metro.

Z důvodů nedostatečnosti předložených rozdělení typů vlaků je pro tuto práci navrženo nové dělení, které bere v potaz délku a účel cesty cestujících a nabízí následujících pět kategorií:

- **City:** Městský vlak určený pro cestování po městě a v blízkém okolí, s velkým množstvím zastávek. Ve vlaku lze nalézt rozmanitost typů cestujících, kteří vlak využívají jako součást městské mobility a ve vlaku tráví maximálně 20 minut. Jako příklad by mohly být uvedeny linky London Overground, případně některé linky S-Bahn.
- **CityConnect:** Příměstské vlaky pro dojezd do města z blízkého okolí. Vlaky by měly počítat s velkou výměnou cestujících ve městě, s častým zastavováním, ale zároveň být komfortní pro delší cesty ze vzdálenějších zastávek. Cestující vlak převážně využívá k pravidelnému dojíždění do města za prací, zábavou, případně za vzděláním a může ve vlaku trávit od pár minut do jedné hodiny. Příkladem mohou být vlaky linky Thameslink, případně příměstské typy linek S-Bahn.
- **Regio:** Vlak pro dopravu na regionálních tratích s malým obratem cestujících, případně sloužící v okolí menších měst. V pracovní dny cestující vlak převážně využívá k pravidelnému dojíždění do města za prací, zábavou, případně za vzděláním a může ve vlaku trávit od pár minut do hodiny. Mimo pracovní dny je vlak převážně využíván výletníky a pro cesty za zábavou, a tedy se doba pobytu na palubě může protáhnout i přes hodinu.

- **InterRegio:** Rychlý vlak pro rychlé spojení větších měst a důležitých přestupních terminálů na trati. U těchto vlaků více stoupá rozmanitost cestujících, kdy se k pravidelně dojíždějícím cestujícím přidávají i někteří cestující na služebních cestách, kteří vlak využívají jako spojení k vlakům InterCity a mnohem více jsou zde vidět cestující jedoucí ve volném čase. Jízda nejlépe pod 1 hodinu, ale pravděpodobně bude u velké části cestujících delší.
- **InterCity:** Nejhonosnější a nepohodlnější vlak pro nejdelší cesty, který musí být schopný pohodlím konkurovat autům a letadlům. V tomto vlaku najdeme největší rozmanitost cestujících, jelikož se dá očekávat poměrně vysoký počet pracujících cestujících na služební cestě, zároveň vlakem pojede velké množství nepravidelných cestujících ve svém volném čase a při nepravidelném dojíždění. Pravidelně dojíždějící cestující v těchto vlacích spíše nejsou. Vlak je nejlepší použít pro cesty nad jednu hodinu pro spojení mezi více vzdálenými největšími populačními centry.

Tyto typy vlaků musejí být na první pohled rozeznatelné. Každý z nich je provozován za jiným účelem a je odlišným produktem a cestující musí být schopen je na první pohled rozeznat (minimálně dle nátlaku). Zároveň ale musejí dohromady tvořit jednotný, do sebe zapadající, systém, který bude mít šanci přilákat cestující z konkurenčních dopravních prostředků.

## 7 VOLBA VLAKU

---

Předešlá sekce sice doporučuje co největší personalizaci vlaků dle typu výkonu, ale je potřeba, aby všechny vlaky splňovaly některá kritéria bez ohledu na plánované výkony. Podle Siemens (2017) je u moderního vlaku důležitá modularita, flexibilita, nízké provozní náklady, co nejdelší skříňe a v interiéru nesmějí překážet komponenty, které by omezovaly modularitu interiéru, úklid a omezovaly rozmístění sedadel. Dále se železnice musí učit od jiných sektorů, jako je letecký a automobilový průmysl a prostupnost a aplikace těchto technologií musí být co nejrychlejší. Zároveň ale vozidlo musí splňovat potřeby dopravce, jeho zaměstnanců, cestujících, a i provozovatele infrastrukturních prvků.

Vlaky se musí kupovat s ohledem na plánovanou linku nasazení, plánovaný provoz a odhadovaný počet cestujících. Předem je dobré si zjistit zákaznický potenciál tohoto vlaku a podle toho objednat vlak určité velikosti a uspořádání s co nejvíce standardizovanými komponenty. Rail Delivery Group (2016) za tímto účelem doporučuje provádět průzkumy trhu a trasy a z těchto informací odhadnout a modelovat možnou budoucí poptávku po službách ve špičce na této trase. Od této hodnoty je dobré odvodit potřebnou kapacitu vlaku a jeho uspořádání pro přilákání co nejvíce potenciálních cestujících. Pokud by takováto kapacita vlaku mimo špičku dalece přesahovala počty cestujících, je nutné se zaměřit na přilákání cestujících do těchto mimo špičkových vlaků, což se podle Rail Delivery Group v Británii daří, jelikož počty cestujících meziročně v mimošpičkových vlacích rostou více než ve vlacích ve špičce.

Rail Delivery Group (2016) zároveň uvádí, že z výsledků NRPS lze vyčíst, že nasazení nových vozidel na linku vysoce navyšuje spokojenost cestujících. Pokud by se tento efekt nepodařilo příliš dobře předem namodelovat, je dobré, aby soupravy byly modulární. Modularita by měla jít využít tak, že v případě velkého zájmu cestujících půjde u výrobce doobjednat výrobu vložených dílů pro zvýšení kapacity, což například požaduje AMTRAK u svých nově objednaných souprav Avelia Liberty (National Railroad Passenger Corporation, 2016).

Dalším důležitým bodem je flexibilita vlaku. Vlak musí být flexibilní, protože se dnes technologie vyvíjí tak rychle, že nedokážeme dostatečně dobře odhadnout, jak bude svět vypadat za 10 let. Jelikož se vlaky kupují s plánovanou životností kolem 30 let - Vichta (2016) za Ministerstvo Dopravy České republiky uvádí, že MD počítá s tím, že nová vozidla budou na „železniční síti provozována po dobu nejméně 30 let“; High Speed Two (HS2) (2012) počítá u svých budoucích vysokorychlostních jednotek s životností 35 let - a zároveň očekáváme, že dnešní technologie budou velmi rychle zastarávat, je nutné vlak postavit jako co nejvíce flexibilní a počítat s tím, že v průběhu jeho života (i několikrát) vyměníme uspořádání interiéru a technologie použité na palubě. Proto by vlak měl takovéto změny umožnit.

Flexibilita právě umožní nesnažit se předpovídat budoucnost, ale přizpůsobovat vlak v průběhu životnosti a rychle reagovat na novou poptávku.

Například, Association of Train Operating Companies (2016) ve svých doporučeních pro výstavbu vlaků doporučuje, aby vedení silové elektrické energie na palubě vlaku umožňovalo budoucí zvýšení spotřeby z palubních spotřebičů o minimálně 10 % proti současnému stavu. Právě z důvodu poměrně dlouhého časového horizontu železničních investic musí být vozidla koncipována velkoryse a nejlépe předběhnout dobu tak, aby ani za 30 let nebyla zastaralá. Tím pádem musí být jednoznačně schopna na maximum využít nejšpičkovější dnešní technologie a umožnit cestujícím „plnohodnotné využití času stráveného cestováním pro práci či relaxaci s podporou osobní elektroniky“. (Pohl, 2016)

Částečně proti snaze personalizovat vlaky dle potřeb cestujících jde potřeba standardizace vlaků pro úsporu výrobních a provozních nákladů, ale toto je jen zdánlivá protichůdnost. Vlaky je totiž nutné personalizovat jen dle účelu s kterým budou nasazovány na linky, což „je umožňuje pro daný účel optimalizovat“, ale zároveň mít flotilu vlaků na dané lince standardizované a tím u každého „dosáhnout vyváženého poměru cen vozidel, provozních nákladů a užitné hodnoty“. (Pohl, 2013a) Zároveň je ale dobré co nejvíce usilovat o standardizaci co nejvíce dílů, pokud to neohrozí tuto optimalizaci na linku.

Právě nevýhodu nestandardizovaných vozidel můžeme vidět na příkladu vozidel pro vysokorychlostní trať HS2 mezi Londýnem a severem Anglie. Pro tuto trať plánuje společnost HS2 (2012) nakoupit dva druhy souprav. Jeden druh se bude pohybovat pouze po této vysokorychlostní síti a umožní tedy použití standardních vysokorychlostních vozů, které se pohybují po železnicích Evropy a Asie. Druhý typ vlaků bude sjíždět i na konvenční britské tratě, které nesplňují průjezdní profil GC. Z tohoto důvodu budou muset být vozidla vyrobena na zakázku s menší skříni a budou použitelná pouze pro tento projekt. HS2 odhaduje, že výroba vozidel schopných pohybu po zbytku britské železniční sítě bude o 50 % dražší z důvodu nového technického vývoje a limitovaného komerčního potenciálu těchto vozidel pro výrobce. Dále dle pravidel pro veřejné investice musí HS2 předem při schvalování investice počítat s navýšením ceny ještě o dalších 20 % proti standardnímu vysokorychlostnímu vlaku z důvodu vyššího rizika předražení při vývoji nového vlaku. HS2 zároveň počítá s tím, že tyto speciální vlaky budou o 25 % dražší na údržbu než standardní vysokorychlostní jednotky. Z tohoto důvodu je dobré používat co nejvíce standardizovaná vozidla.

Dalším důležitým bodem pro úsporu nákladů je nákup vozidel v co největších sériích. Nákup velkého množství stejných/velmi podobných vozidel zvyšuje efektivitu výroby, snižuje výrobní náklady a podporuje inovace tím, že náklady na vývoj a testování nových technologií lze rozdělit mezi velké množství vozů a díky tomu stále udržet nízkou cenu za vůz. Standardizace vozidel do větších sérií také sníží budoucí náklady na technickou podporu, zásoby náhradních dílů a údržbu a sníží možné uživatelské



chyby při provozu a údržbě. Pokud totiž je do vlaku řazeno několik různých vozů od různých výrobců a z různých let výroby, je pro doprovod vlaku velmi obtížné rozumět funkcím všech vozidel a vozidla tedy nemusí být schopna naplno využít svůj potenciál, protože personál ani netuší, co vozidlo dokáže. Zároveň je pak pro dopravce zbytečně drahé školit mechaniky na opravy všech těchto různých vozů řazených v jednom vlaku. Navíc takováto rozmanitost zvyšuje počet chyb při provozu a údržbě.

Na druhou stranu, Department for Transport (2016) se přiklání k názoru, že úplná standardizace omezuje technickou inovaci a není tedy plně žádoucí. Podle nich základy standardizace spočívají v jednotných prvcích, jako stejná délka vozidel a poloha dveří a ve stejných rozměrech úsporných a lehkých vozidlech vybavených elektronikou, která je schopna komunikovat mezi generacemi vlaků. Vlaky je tedy nutné standardizovat vyváženě, a hlavně mít dopředu jasné, na jaké linky bude vozidlo nasazeno, aby nedocházelo k nasazení standardizovaných, ale pro danou linku naprosto nevhodných vozidel. Na druhou stranu by ale vlak v případě potřeby neměl být fyzicky omezen od provozu na jiných linkách.

Rail Delivery Group (2016) zároveň doporučuje objednat si u výrobce plný servis nových vlaků po dobu minimálně 10 let, což vede ke kvalitnějším návrhům vlaků s nižšími servisními náklady a vyšší spolehlivostí, což je zajištěno pomocí vhodného systému smluv a pobídek. Toto řešení je často preferováno při nákupu technicky nejvyspělejších vozidel, o kterých má výrobce nejlepší povědomí. V případě nákupu jednoduchých, generických vozidel již není až tak nutné svěřovat servis do rukou výrobce. Jako dobrý příklad takovéto spolupráce může být dán nákup jednotek Stadler FLIRT 3 pro PKP Intercity spojený s patnáctiletým kontraktem Stadleru na servis těchto nových jednotek do roku 2030. Tyto jednotky byly uvedeny do provozu na přelomu roku 2015 a 2016 a Kuchta (2016) uvádí, že tyto jednotky jezdí bez zálohy a po půl roce provozu vykazují podle Stadleru spolehlivost 99,8 % a podle PKP IC dokonce 99,85 %, což je na první měsíce provozu nového vlaku velmi dobrý výsledek.

Dalším důležitým bodem, který navazuje na spolehlivost a předešlé dělení linek vlaků dle typu výkonů je nutnost udržet na všech výkonech dané linky jednotný vozový park – cestující musí mít garantováno, že vozidlo, na které je zvyklý, pojede – k čemuž silně napomáhá právě spolehlivost vozidel. Jak ve své studii o budoucnosti dopravy uvádí The Economist Intelligence Unit (2016), v dnešní době mají lidé na výběr z hodně produktů a služeb a volba, kterou z možností si vyberou, je často založena na tom, že která možnost jim způsobí nejméně stresu. Zákazníci požadují bezproblémový servis s co nejméně stresem a důležitý aspekt, který snižuje stres, je, že cestující bude dopředu vědět v jakém vlaku pojede, jaká a kde v něm bude výbava, kde zastaví, jak bude řazený a otočený. Jakmile zákazníka donutíte běhat po nádraží a hledat správný vlak, vůz a místo, tak ho začnete ztrácet ve prospěch služeb jako Uber a osobních automobilů, které se snaží nabídnout bezproblémové cestování bez negativních překvapení. Na druhou stranu, pokud cestujícímu garantujete jízdu v čistém a pohodlném vlaku

s odpovídajícími palubními službami, je schopen „železnici odpustit nějakou tu minutu navíc“ (Pohl, 2013a).

Jak k tomuto téma dodává Havel (2016), v českých a rakouských podmínkách se ukazuje, že základním prvkem úspěchu železnice je „garance stálého pohodlí“, což je zajištěno použitím jednotek. K tomu se dá doplnit to, že tato garance není nic, co by bylo znakem pouze ucelených jednotek, ale v českém prostředí má jednotka tu výhodu, že je nedělitelná, a tedy cestující vždy ví, kde a co má v jednotce hledat a ví, jak pohodlné vozidlo může na dané lince očekávat, na rozdíl od vlaků sestavených z jednotlivých vozů dle možností jednotlivých dep.

Dalším bodem, který ukazuje ve prospěch pořízení jednotek je to, že si objednatelé dopravy často přejí, aby dopravci na výkony nasazovali ucelené vratné soupravy z důvodu intenzivního využití při taktovém provozu a možnosti rychlé změny směru jízdy vlaku. Například za české Ministerstvo dopravy (MD) uvádí Vichta (2016), že MD bude při objednávání dopravních výkonů preferovat „elektrické a motorové trakční, resp. netrakční jednotky“, případně „ucelené soupravy klasických vozů“, které umožní intenzivní taktový provoz. Konečný a Pospíšil (2016) si z pohledu objednatele regionální dopravy ve svém článku stěžují, že často jsou „limitem pro vytvoření atraktivní nabídky veřejné dopravy ... vozidla“, kdy nejednotnost vozového parku na trati znemožňuje garanci doby jízdy a komfortu cestujících a nenapomáhá zajistit stabilitu jízdního řádu.

Z důvodu lepší stability jízdního řádu a co nejvyšší kapacity infrastruktury je nutné na trati provozovat vozidla s podobnou jízdní charakteristikou, protože, jak uvádí Rail Delivery Group (2016), kapacita je nejvyšší, když vozidla na lince mají stejné charakteristiky. Pokud zároveň dochází k zrychlování jízdy vlaku, je nutné v každém vlaku nabídnout vyšší kapacitu, aby se pokrylo snížení kapacity trati při rychlejší jízdě vlaků. Zároveň je dobré mít předem danou strategii na nákup vozidel, aby se celková infrastruktura stavěla např. na předem určenou maximální budoucí délku vlaku (nástupiště, depa, odstavné koleje, ...), i když v současnosti budou provozovány vlaky kratší, jako se například děje u projektu CrossRail pod Londýnem, kde jsou sice nástupiště stavěna na 200metrové vlaky o devíti vozech, ale z počátku budou soupravy pouze sedmivozové (Class 345). (Moving Ahead, May 2017: Crossrail's quarterly update, 2017) Toto je stejný princip, na kterém byl rozšiřován projekt London Overground, který začínal s vlaky se třemi vozy a teď jsou provozovány pětivozové soupravy (Class 378). (Transport for London, 2017)

## 8 INTERIÉRY

---

Jakmile se podařilo vybrat si vlak, ve kterém v interiéru nepřekáží komponenty, které by omezovaly jeho modularitu, jak zdůrazňoval Siemens (2017), můžeme interiér upravit pro danou linku přesně dle potřeb budoucích cestujících a dopravce, jelikož počítáme s tím, že se vybraný vlak na zvolené lince bude pohybovat dlouhodobě. Je dobré uvést, že tento vlak vůbec nemusí být nový, jelikož, jak tvrdí Department for Transport (2016), není důležité stáří vlaku, ale důležitá je jeho kvalita a uživatelský komfort. Pravdivost této teze se snaží prokázat Vivarail, který kupuje vyřazené soupravy londýnského metra (podpovrchové) vyrobené v letech 1978 až 1981, které mají hliníkové skříně, a přestavuje je na modernizované naftové jednotky (Class 230), které by měly stát až o 40 % méně než srovnatelný nový vlak. (Wright, 2016) Na druhou stranu není dobré na vozidlech příliš šetřit jelikož, jak říká Pohl (2013a), „byly-li investovány miliardy do infrastruktury, nemá smysl šetřit miliony na vozidlech“.

Právě v interiéru je důležité se plně soustředit na cestujícího a optimalizovat interiér dle potřeb cestujících na dané lince. AMTRAK pro své nové dálkové vlaky Avelia Liberty požaduje, aby interiér byl příjemný a uklidňující, aby dokázaly přitáhnout nové cestující. (National Railroad Passenger Corporation, 2016) Právě tato příjemnost prostoru je poměrně složitá na dosažení, jelikož v sobě zahrnuje jak technické věci, jako kvalitu chodu vozidla, teplotu vzduchu v interiéru, úroveň hluku, kvalitu osvětlení atd., ale zároveň zahrnuje i „témata s výrazným lidským akcentem“, jak zdůrazňuje. Pohl (2012) Právě v tomto případě je nezbytně nutné se zaměřit na porozumění fyziologii a psychologii člověka, která povede k objektivnímu a subjektivnímu hodnocení vozidla v průběhu jeho životnosti. Department for Transport (2016) k těmto technicko-psychologickým faktorům doplňuje i to, že je potřeba celkový prostor využít co nejefektivněji, aby se zabránilo faktickému a pocitovému přeplnění vlaků a zároveň byl jejich provoz co nejefektivnější z pohledu nákladů.

Z pohledu dopravce a jeho zaměstnanců je dobré myslet na provozní náklady a jednoduchost ovládání vlaku. Strojvedoucí musí mít možnost resetovat zařízení vlaku z kabiny – u přeplněných vlaků je nepříjemné hledat jističe v prostoru pro cestující. Interiér musí být neznečištěný, musí být opatřen antigraffiti nátěry, vyměnitelným povlakem na oknech proti poškrábání, komponenty nesmějí být jednoduše demontovatelné v průběhu jízdy vlaku a ovládací prvky musí být ‚nezničitelné‘. Interiér dále musí být sestaven ze standardizovaných dílů, které budou jednoduše a rychle vyměnitelné, levné a bude k nim dostatek náhradních dílů. Zároveň musí být co nejjednodušší čištění a vše musí být připraveno na budoucí změny v interiéru. Interiér samozřejmě nesmí skřípat a z pohledu hluku a vibrací musí být cestování minimálně tak pohodlné, jako v jiných pozemních dopravních prostředcích (Association of

Train Operating Companies, 2016). Je dobré mít interiér tlakotěsný, což dle Havla (2016), vede k vyššímu pohodlí, „nižšímu hluku a prašnosti v interiéru“.

Právě z důvodu subjektivního hodnocení interiéru vlaku cestujícím, které zmiňoval Pohl, a potřeby příjemného působení interiéru je vhodné, aby návrh interiérů železničních vozidel nevznikal pouze z technického pohledu od stolu. DCA Design (1997) uvádí jako negativní příklad soupravy M5 SNCB, které vznikaly převážně za přispění techniků, ale v provozu byly cestujícími hodnoceny negativně. Z tohoto důvodu je vhodné, aby návrh interiéru vozidla byl multidimenzionálním procesem řízeným designem zahrnující potřeby všech dotčených stran – dopravce, zaměstnanců dopravce, údržby, provozovatele infrastruktury, výrobce a, v neposlední řadě, cestujících.

**Z tohoto důvodu tato práce nebude obsahovat žádný přímý návrh na design interiéru, ale spíše se snaží poukázat na vhodná a špatná řešení a snaží se poučit z minulých chyb v designu.** Pokud by se tato práce snažila podávat přímo hotová řešení, popírala by tím svůj smysl, jelikož by do interiérů budoucích vozidel dosazovala současné prvky – řešení interiéru železničních vozidel by mělo obsahovat co nejinnovativnější řešení s využitím těch nejlepších a nejmodernějších materiálů, které jsou k dispozici v době vzniku vozidla. Proto jakýkoliv dnes předepsaný materiál a design může být již zítra zastaralý. A jelikož mají kolejová vozidla poměrně dlouhou předpokládanou životnost (30–35 let), je nutné je navrhovat s tímto horizontem co nejvíce nadčasově.

Další bod, který je nutný vzít v potaz a dbát zvýšené pozornosti je, že tato práce navrhuje interiér po modulech dle rozdílných potřeb cestujících. Ve vlaku bude těchto modulů za sebou poskládáno mnoho dle potřeb dopravce a je nutné dbát na jejich vzájemné propojení a nejlépe mezi nimi zajistit synergie, které jejich užitek pro cestujícího ještě navýší.

## 8.1 ROZMÍSTĚNÍ SEDADEL

V osobním vlaku je oddíl pro sedící cestující ta nejdůležitější část z pohledu cestujícího, proto je vhodné jí věnovat první body této práce. Jako poměrně složitá se jeví problematika rozmístění sedadel ve voze tak, aby byl cestující co nejvíce spokojen. V případě nevhodného rozmístění totiž dochází k odrazování cestujících od cestování na tomto sedadle. Naprosto nevhodný případ umístění poměrně dobrého sedadla do interiéru vozidla můžeme uvést umístění sedadla s výhledem na interiérovou přičku a stolkem umístěným tak daleko, že na něj cestující ani nedosáhne ve vozidle ABpee Českých drah (Obrázek 2).



Obrázek 2: Pesa ABpee CZ ČD. Sedadlo první třídy s výhledem na vnitřní přičku a s nedosažitelným stolkem. Toto je naprosto nevhodné řešení, jelikož cestující by neměl koukat přímo do interiérové přičky, protože může takovýto prostor působit nepříjemně a klaustrofobicky. Stolek je příliš daleko na umožnění práce, využitelný je maximálně na odložení počítače/tabletu/mobilu při sledování filmů a seriálů. Pokud by bylo sedadlo umístěno obráceně, cestující by měl navíc extra prostor pro nohy pod sedadlem před. Úklid se v tomto vozidle provádí hůře, jelikož je podlaha plná zbytečných sloupků a koš je zbytečně schovaná pod stolem daleko od uličky.

### 8.1.1 Oddíly vs. Velkoprostorové uspořádání vozu

Železnice se v průběhu let přiblížila ostatním dopravním prostředkům, a přešla z oddílového uspořádání vozů (Obrázek 4) na velkoprostorové uspořádání interiéru (Obrázek 3), které se v současnosti považuje za obecně nejhodnější uspořádání pro běžný provoz, protože v mnoha ohledech nabízí mnohem lepší řešení pro cestující, dopravce, a i konstruktéry než dříve běžnější oddílové uspořádání vozů. Právě toto odstranění kupé je dobrý signál, kterým se cestujícímu snaží dopravce naznačit proměnu železnice v moderní dopravní prostředek a jejich oproštění od minulosti.



Obrázek 3: Velkoprostorový vůz.



Obrázek 4: Oddílový vůz.

Jako technické výhody velkého otevřeného prostoru Pohl (2012) uvádí, že v otevřeném prostoru se mnohem lépe udržuje rovnoměrná teplota, lépe se ve voze provádí výměna vzduchu a je jednodušší ho vhodně osvětlit. Na druhou stranu cestující nemají možnost toto prostředí ovlivnit. Zároveň je takovýto prostor mnohem lépe uzpůsoben pro vizuální a akustické informování cestujících o průběhu cesty a umožňuje mnohem lepší kontakt mezi personálem a

cestujícími, což v kombinaci s působením přirozené kontroly ve společnosti napomáhá k vyšší vnímané bezpečnosti a omezení vandalismu.

### 8.1.1.1 Pocit bezpečí

Pro otestování teorie, že se cestující ve velkoprostorovém voze cítí bezpečněji byla data hodnocení minulé cesty vlakem podrobena lineární regresní analýze (Obrázek 5 a Obrázek 6). Bohužel z výsledků nevyplývá, že by cestující jedoucí ve velkoprostorovém voze hodnotili cestu jako výrazně bezpečnější oproti cestujícím, kteří jeli v kupé. Tento rozdíl není viditelný ani při snaze o započítání vlivů cestování ve skupině a druhu cíle cesty. Jediný rozdíl v úrovni pocitu bezpečnosti, který by mohl být vysvětlen pomocí rozdílného uspořádání interiéru je v případě podélného uspořádání, kdy se cestující cítili v průměru a ceteris paribus o půl bodu (na stupnici 1 až 9) méně v bezpečí. Toto je ale spíše způsobeno druhem vlaku, ve kterém bývají tato sedadla umístěna (městský vlak) a také tím, že ve vzorku existuje pouze 22 cestujících, kteří uvedli toto uspořádání, což je poměrně malý vzorek.

```
. reg bezpeci kupe stul ctyrky letecke podelne prace sluz skola vylet sam spolu
```

Source	SS	df	MS			
Model	42.9423562	12	3.57852968	Number of obs =	906	
Residual	1462.92078	893	1.63820916	F( 12, 893) =	2.18	
Total	1505.86313	905	1.66393717	Prob > F =	0.0108	
				R-squared =	0.0285	
				Adj R-squared =	0.0155	
				Root MSE =	1.2799	

bezpeci	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
kupe	.5495787	.2295282	2.39	0.017	.0991011	1.000056
stul	.5899531	.2409836	2.45	0.015	.1169929	1.062913
ctyrky	.5102046	.2282882	2.23	0.026	.0621606	.9582485
letecke	.57826	.2348486	2.46	0.014	.1173404	1.03918
podelne	.2519207	.3484715	0.72	0.470	-.431998	.9358393
prace	.2137232	.1659772	1.29	0.198	-.1120277	.5394741
sluz	.1877402	.1852588	1.01	0.311	-.1758531	.5513335
skola	-.2417138	.1337023	-1.81	0.071	-.5041212	.0206937
vylet	-.0829124	.1366172	0.61	0.544	-.1852158	.3510406
sam	.188212	.1450878	1.30	0.195	-.0965409	.4729648
spolu	-.0448134	.2744098	-0.16	0.870	-.5833767	.4937499
kamar	.3139861	.1543135	2.03	0.042	.0111268	.6168455
_cons	7.320241	.2513084	29.13	0.000	6.827017	7.813465

Obrázek 5: Výsledky lineární regresní analýzy sledující vliv různého uspořádání interiéru při minulé cestě vlakem na subjektivní pocit bezpečí cestujících. Tyto výsledky byly očištěny o vliv typu cesty (práce / škola / válet / ...) a o vliv cestování ve skupině.

Ve sloupci ‚Coef.‘ vidíme o kolik bodů se v průměru zvýší pocit bezpečí (na stupnici 1 až 9) pro každou proměnnou uvedenou v levém zeleném sloupci. Např. 0,54 u ‚kupe‘ a 0,25 u ‚podelne‘ znamená, že kupé je hodnoceno o přibližně 0,29 bodů bezpečnější. Hodnoty ve sloupci P>|t| ukazují pro jakou hranici statistické významnosti je koeficient statisticky významný (odlišitelný od nuly).

```
. reg bezpeci kupe velkoprostor prace sluz skola vylet sam spolu kamar
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 906		
Model	40.3622107	9	4.48469008	F( 9, 896)	=	2.74
Residual	1465.50092	896	1.63560371	Prob > F	=	0.0037
Total	1505.86313	905	1.66393717	R-squared	=	0.0268
				Adj R-squared	=	0.0170
				Root MSE	=	1.2789

bezpeci	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
kupe	.5455513	.2293142	2.38	0.018	.0954958	.9956067
velkoprostor	.5383508	.2204617	2.44	0.015	.1056694	.9710322
prace	.1935491	.1649307	1.17	0.241	-.1301464	.5172445
sluz	.2097701	.1838398	1.14	0.254	-.1510367	.570577
skola	-.2322029	.1333676	-1.74	0.082	-.4939523	.0295465
vylet	.0867627	.1364167	0.64	0.525	-.1809707	.3544962
sam	.1850092	.1445327	1.28	0.201	-.098653	.4686713
spolu	-.0409691	.273975	-0.15	0.881	-.5786766	.4967383
kamar	.309329	.1540029	2.01	0.045	.0070805	.6115775
_cons	7.321059	.2509122	29.18	0.000	6.828615	7.813503

Obrázek 6: Výsledky lineární regrese sledující vliv velkoprostorového a oddílového uspořádání interiéru při minulých cestách vlakem na subjektivní pocit bezpečí cestujících. Tyto výsledky byly očištěny o vliv typu cesty (práce / škola / válet / ...) a o vliv cestování ve skupině.

Ve sloupci „Coef.“ vidíme o kolik bodů se v průměru zvýší pocit bezpečí (na stupnici 1 až 9) pro každou proměnnou uvedenou v levém zeleném sloupci. Např. 0,54 u „kupe“ a 0,53 u „velkoprostor“ znamená, že kupé je hodnoceno jako přibližně stejně bezpečně, jako velkoprostorové uspořádání. Hodnoty ve sloupci P>|t| ukazují pro jakou hranici statistické významnosti je koeficient statisticky významný (odlišitelný od nuly).

I když data z dotazníků nepotvrdila teorii o větším pocitu bezpečí v otevřeném prostoru, tak stále platí, že velký otevřený prostor s větším množstvím lidí zároveň „vytváří větší anonymitu jednotlivce“ a zároveň umožňuje mnohem lepší orientaci cestujících v prostoru, jednodušší hledání volného sedadla a zároveň umožňuje jednodušší pohyb a interakci s ostatními cestujícími sedícími ve stejné řadě.

### 8.1.1.2 Jednoduchost nalezení volného místa

Při hledání volného místa v téměř zaplněném voze se kupé jeví jako nejméně vhodné uspořádání nejen z důvodu zhoršené orientace hledajícího cestujícího, ale také z důvodu pomyslné „přesily“ případných budoucích spolucestujících. Jak vypočítává Pohl (2012), při žádosti o uvolnění posledního volného místa (většinou se nachází na středu) v osmimístném kupé je příchozí cestující vystaven „přesile“ sedmi dalších, již „zabydlených“ cestujících a je případně nucen se přes ně k tomuto místu „prodírat“ přes jejich natažené nohy. V tomto případě je tedy nový cestující sám proti sedmi.

V případě, že se toto poslední volné místo nachází v otevřeném voze, kde jsou sedadla uspořádány 2 + 2 proti sobě, je tento příchozí cestující vystaven „přesile“ pouhých tří dalších přímých

sousedů, když se snaží dostat k volnému místu (většinou u okna). Nejlepší situace pro nově přistoupivšího nastává v případě, že je vůz uspořádán v leteckém uspořádání 2 + 2, kdy je cestující nucen komunikovat pouze s jedním bezprostředním sousedem, kterého případně žádá o uvolnění volného místa v uličce. Zde se tedy jedná o interakci jeden na jednoho, a tedy o nejpřívětivější situaci pro nového cestujícího. (Pohl, 2012)

Na druhou stranu se tato situace s nově příchozím cestujícím do skoro plného vozu může vyvíjet i jinak, než uvádí Pohl. Z jeho pohledu je při žádosti o uvolnění volného, ale částečně zabraného místa neoptimálnější jednoduchá interakce s jediným cestujícím na dvousedadle v leteckém uspořádání. Podle Pohla zde nedochází k přesile již sedících cestujících, ale zase zde právě z důvodu nedostatku dalších blízkých spolucestujících může chybět „přirozená společenská kontrola“ ostatních cestujících, která by případně donutila člověka, který obsadil dvě sedadla k tomu, aby jedno uvolnil pro stojícího.

Velkoprostorové uspořádání nejenže cestujícím umožňuje snadnější nalezení volného sedadla, ale zároveň, jak upozorňuje Pohl (2012), mu umožňuje najít co největší počet sedadel, kde bude mít „ve své zóně soukromí“ co nejmenší počet spolucestujících, jelikož většina samostatných cestujících by si přála cestovat ve vlaku sama a vyhledává tedy místo, „kde budou sedět sami“. V případě oddílového uspořádání dochází k narušení této bezprostřední zóny již při přistoupení další osoby do kupé – pro samostatného cestujícího je tedy optimální, pokud 87,5 % sedadel (8 sedadel v kupé), případně 83,3 % sedadel (6 sedadel v kupé), zůstane neobsazených. V případě otevřeného uspořádání se sedadly 2 + 2 proti sobě stačí cestujícím „pouze“ 75 % sedadel neobsazených pro udržení bezprostředního okolí bez cizích osob. V případě, že budou sedadla v leteckém uspořádání 2 + 2, stačí cestujícím mít jen 50 % sedadel volných pro udržení soukromí bez „přímých sousedů“. Z tohoto důvodu je pro individuální cestující nevhodnější volit letecké uspořádání sedadel, protože je i při relativně vyšším zaplnění vozu (50%) stále umožněno udržet si své bezprostřední okolí volné.

### **8.1.1.3 Využití prostoru vozu**

Nemalou výhodou otevřeného prostoru je pak také fakt, že lze prostor lépe využít a zvýšit obsazení vozidla a snížit mrtvou hmotnost. Toto je možné díky lepšímu využití prostoru sedadel, prostoru za opěradly sedadel a prostoru příček. International Union of Railways (UIC) (2004) uvádělo jako doporučenou velikost kupé 1850 mm pro kupé druhé třídy a 2300 mm pro kupé první třídy, což je tedy prostor, který budou zabírat dvě řady sedadel. V takovémto uspořádání se tedy většinou do 24,5 metrů dlouhého vozu vejde 20 řad sedadel druhé třídy. UIC dále uvádí, že minimální rozteč sedadel v uspořádání proti sobě je 1450 mm. V případě otevřeného prostoru s leteckým uspořádáním lze do prostoru velikosti kupé (v případě zachování stejné rozteče sedadel) možné vměstnat o něco více než dvě řady sedadel, jelikož je možné využít prostor bývalé příčky a díky sklonu opěradla sedadla je možné v



prostoru za opěradlem sedadla možné již mít prostor pro nohy dalšího cestujícího. UIC uvádí jako minimální prostor pro nohy 550 mm nad podlahou prostor 700 mm ve druhé třídě a 790 mm v první třídě. Pokud má opěrka sedadla v této výšce tloušťku 100 mm, tak jsme schopni do prostoru vyhrazenému dvěma řadám sedadel v kupé vměstnat přes dvě a čtvrt sedadla v leteckém uspořádání. Toto se pozitivně projeví na provozních nákladech na jedno sedadlo a umožní přepravit více cestujících v jednom voze se srovnatelnými provozními náklady na vůz.

Jako vhodná ilustrace tohoto snižování nákladů na sedadlo poslouží ukazatel hmotnosti na sedadlo uvedený v Katalogu železničních vozů ČVUT FD. (Strunz, et al., 2016) Podobné vozy Aee (oddílové uspořádání) a Apee (otevřené uspořádání interiéru) a Bee (oddílové uspořádání) a Bpee (otevřené uspořádání interiéru) jsou na základě hmotnosti porovnány v následující tabulce:

Vůz	Uspořádání interiéru	Hmotnost vozu [t]	Počet sedadel	Hmotnost na sedadlo [t/sedadlo]	Rozteč sedadel [mm]	
					Letecké	Proti sobě
Aee	oddílové uspořádání	45	54	0.83		1610
Apee	otevřené uspořádání	43	60	0.72	840	1470
Bee	oddílové uspořádání	46	60	0.77		1450
Bpee	otevřené uspořádání	43	78	0.55	780	

Tabulka 1: Porovnání parametrů osobních železničních vozů CZ ČD (Strunz, et al., 2016)

Z tohoto zjednodušeného porovnání vidíme, že velkoprostorové vozy bývají celkově lehčí a zároveň se do nich vejde větší množství sedadel při zachování podobných, ne-li větších roztečí sedadel (porovnání rozteče na sedadlo u leteckého uspořádání sedadel v případě velkoprostorového vozu a sedadel proti sobě v případě kupé). Tudíž jsou otevřené vozy při přepočtu na sedadlo mnohem ekonomičtější, než vozy s oddíly a je možné tedy nabídnout výhodnější cenu jízdenek do takovýchto vozů.

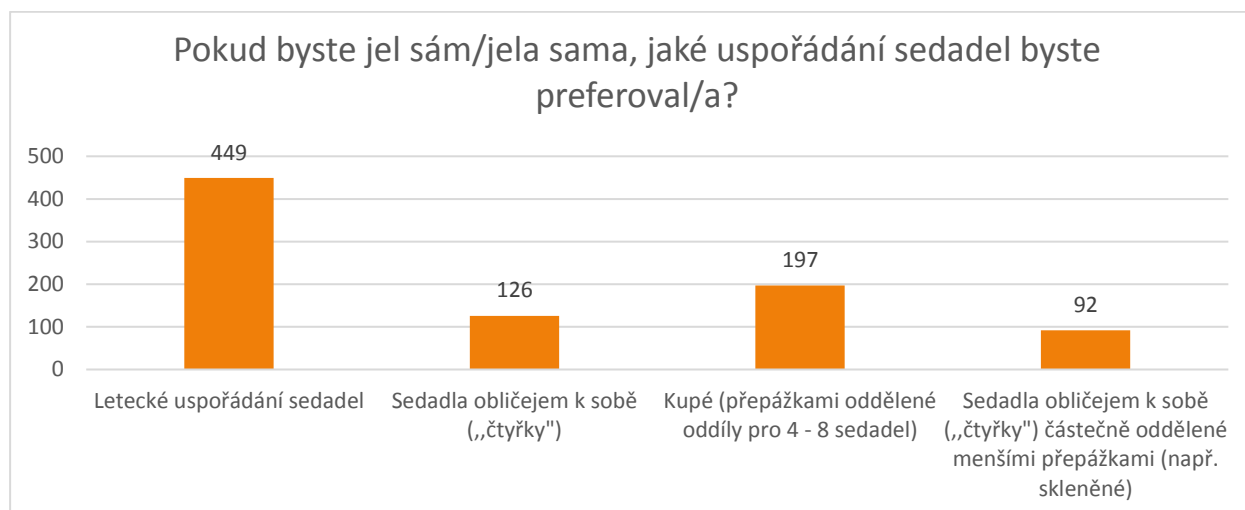
Na druhou stranu je člověk ve velkoprostorovém uspořádání umístěn do prostoru s mnohem větším počtem lidí, než by byl v kupé (klidně až desetkrát více), proto je nutné mu umožnit únik z tohoto prostoru, případně mu zajistit klid i v prostoru s takovýmto počtem osob. Právě z důvodu minimálního soukromí v otevřeném voze se i přes výše zmíněné nevýhody oddílového uspořádání dají nalézt případy,

kdy je naopak použití kupé opodstatněné a silně žádoucí, tudíž tato práce zahrnuje i použití segmentů s oddíly.

#### 8.1.1.4 Preference respondentů

Výsledky hlasování o nejvhodnějším uspořádání železničního interiéru v dotazníkovém výzkumu spokojenosti s železničním cestováním a požadavky na současnou železnici ukazují, že teoretické výhody otevřeného uspořádání interiéru zmíněné výše pravděpodobně pociťují i cestující.

Na otázku, jaké uspořádání interiéru by cestující preferoval, pokud cestuje **osamocen/a** odpověděli respondenti tak, že v celých 67 % by respondent **preferoval velkoprostorové uspořádání** vozidla. Polo velkoprostorové uspořádání s částečnými přepážkami by preferovalo 11 % cestujících a kupé by při této cestě ocenilo 23 % dotazovaných, jak můžeme vidět na graf 17.



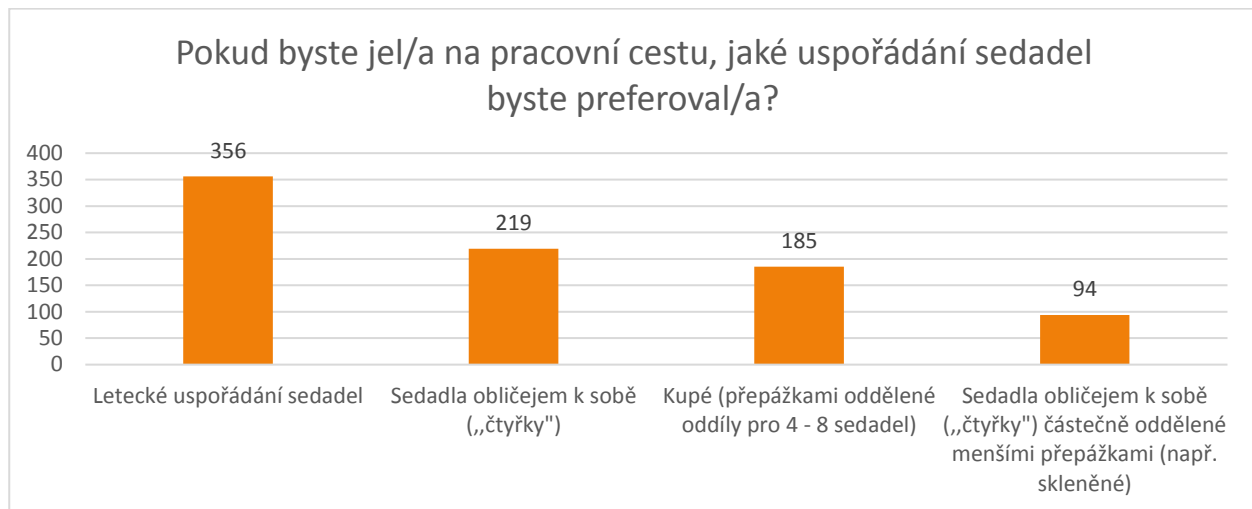
Graf 17: Celkové výsledky hlasování pro otázku „Pokud byste jel sám/jela sama, jaké uspořádání sedadel byste preferoval/a?“

Tato data můžeme porovnat s daty, která se podařila shromáždit kolektivu autorů Nikšić, Starčević a Lampelj (2011), kteří prováděli dotazníkový průzkum ve vlacích InterCity Chorvatských železnic. Ti zjistili, že 56 % cestujících ve druhé třídě preferovalo uspořádání s kupé, 31 % cestujících bylo spokojeno jak s oddílovým, tak s velkoprostorovým uspořádáním vlaku a pouze 12 % cestujících preferovalo otevřený interiér.

V první třídě kupé preferovalo 32 % cestujících a 23 % preferovalo otevřené uspořádání. 44 % cestujícím vyhovovalo obojí. Jelikož většina dotázaných cestujících cestovala z pracovních důvodů, případně za vzděláním, můžeme předpokládat, že většina z nich cestovala samostatně, a proto jsou tyto diametrálně odlišné výsledky překvapující, ale pravděpodobně jsou tyto výsledky způsobeny rozdílnou pozicí vlaku v Chorvatském dopravním mixu proti jeho pozici v Čechách. Jak uvádějí autoři, tak IC vlaky jsou četností spojů a jízdou dobou naprosto nekonkurenceschopné autobusové dopravě, tudíž můžeme očekávat, že většina cestujících, kteří preferují velkoprostorové uspořádání jezdí právě autobusy. Oproti

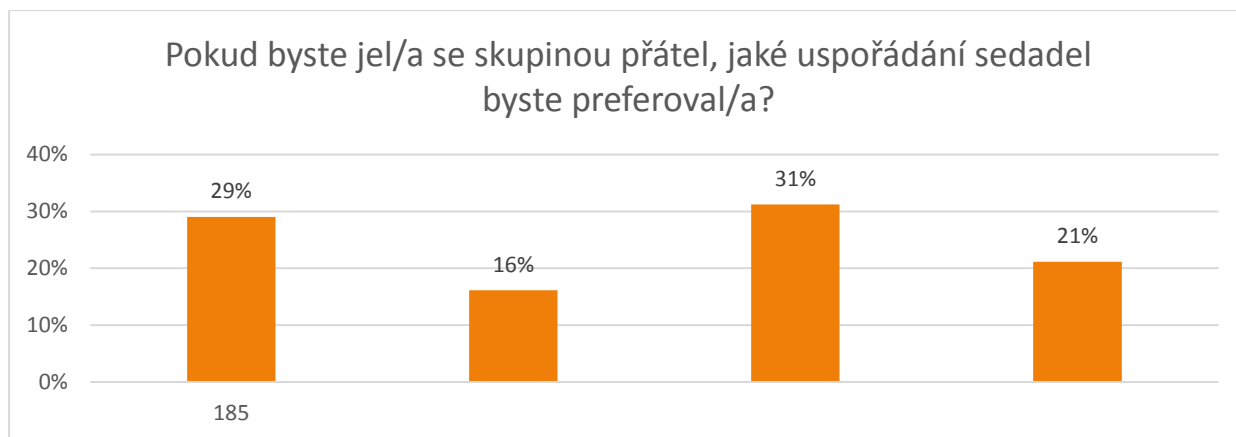
tomu v Čechách lze nalézt pár relací na kterých je vlak rychlejší než autobus, a proto můžeme očekávat, že se v tomto průzkumu podařilo podchytit více lidí, kteří by v Chorvatských podmínkách jeli autobusem.

Na dalším grafu (Graf 18) vidíme výsledky hlasování o vhodném interiéru v případě, že by dotazovaný jel vlakem na služební cestu. V případě služební cesty vlakem uvedlo 68 % respondentů preferenci pro jedno z velkoprostorových uspořádání vozidla. 11 % uvedlo preferenci pro polooddělená kupé a 22 % uvedlo, že by preferovali plnohodnotné kupé. Tato data jsou velmi podobná k datům z cest jednotlivce a můžeme se tedy domnívat, že **většina služebních cest je absolvována samostatně, a tedy jsou pro většinu cest nejvhodnější sedadla v leteckém uspořádání.**



Graf 18: Celkové výsledky hlasování pro otázku „Pokud byste jel/jela na pracovní cestu, jaké uspořádání sedadel byste preferoval/a?“

Poslední otázkou na preferenci uspořádání sedadel v interiéru vozu byla otázka na cesty se skupinou přátel. V tomto případě můžeme na graf 19 vidět, že by převážná majorita respondentů (65 %) preferovala oddělené kupé a pouhých 23 % by raději jelo ve voze s otevřeným prostorem, což je naprosto odlišný výsledek od samostatného a služebního cestování. Polokupé by preferovalo 12 % dotázaných. **Právě z důvodu velkého zájmu o cestování v kupé při cestách ve skupině je vhodné do vlaku umístit i prostory, které umožní skupinám cestovat odděleně od zbytku cestujících.**

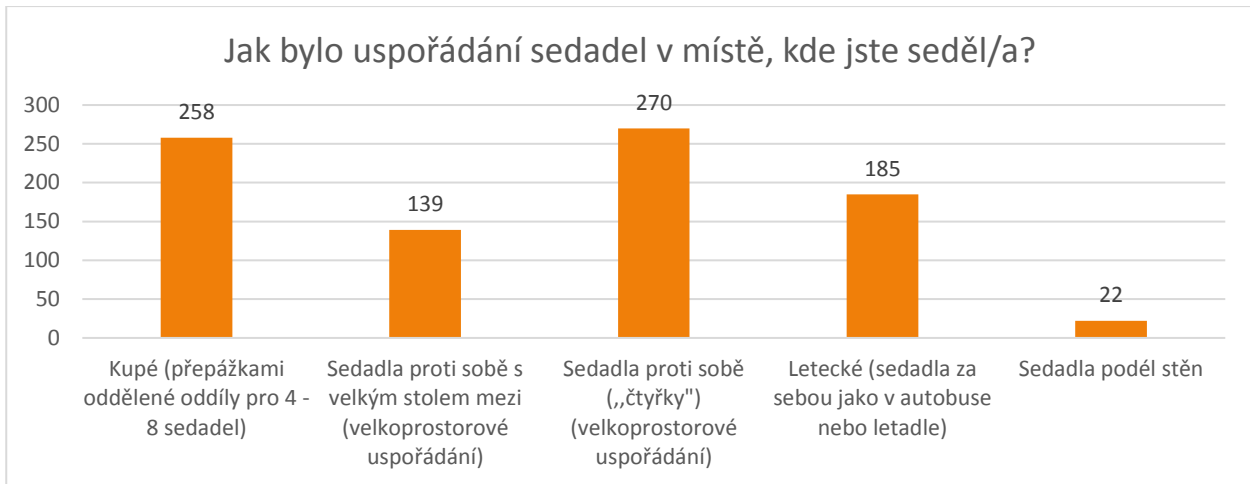


Graf 19: Celkové výsledky hlasování pro otázku „Pokud byste jel sám/jela se skupinou přátel, jaké uspořádání sedadel byste preferoval/a?“

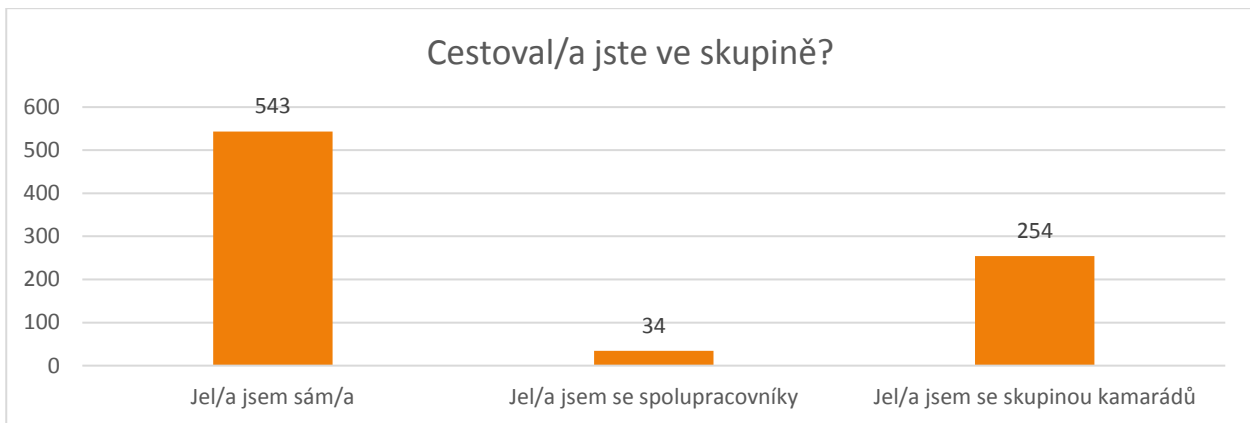
Z těchto výsledků hlasování vidíme, že při různých příležitostech cestující preferují rozdílná uspořádání interiéru, a i tak se nedokážou všichni shodnout na tom, jaké je pro danou situaci nejlepší. Proto bude dobré se zamyslet nad **umístěním různých uspořádání interiéru do jednoho vlaku** v poměru, který odpovídá poměru různých typů cestujících a jejich druhů cest na dané relaci.

#### 8.1.1.5 Porovnání se současným stavem

Pokud toto hlasování o preferenci uspořádání porovnáme s otázkou na současný stav železničních vozů jejíž výsledky vidíme na graf 20, vidíme, že současný stav není až tak vzdálený od požadavků cestujících. 68 % dotazovaných uvedlo, že při minulé cestě seděli ve velkoprostorovém voze a 29 % jelo v oddílovém voze. Pokud tato data skombinujeme s deklarací, jestli dotazovaný jel sám, případně ve skupině, kdy z graf 21 vidíme, že 65 % dotazovaných jelo samo a 35 % jelo skupinově, nevychází takovýto podíl uspořádání interiéru až tak špatně v porovnání s jejich přáním. Na druhou stranu je možné, že cestující neměli na výběr, případně o možnosti výběru nevěděli, a tudíž jeli v nevhodném interiéru pro cestu, kterou absolvovali (skupiny nuceny jet v leteckém uspořádání a jednotlivci v kupé).

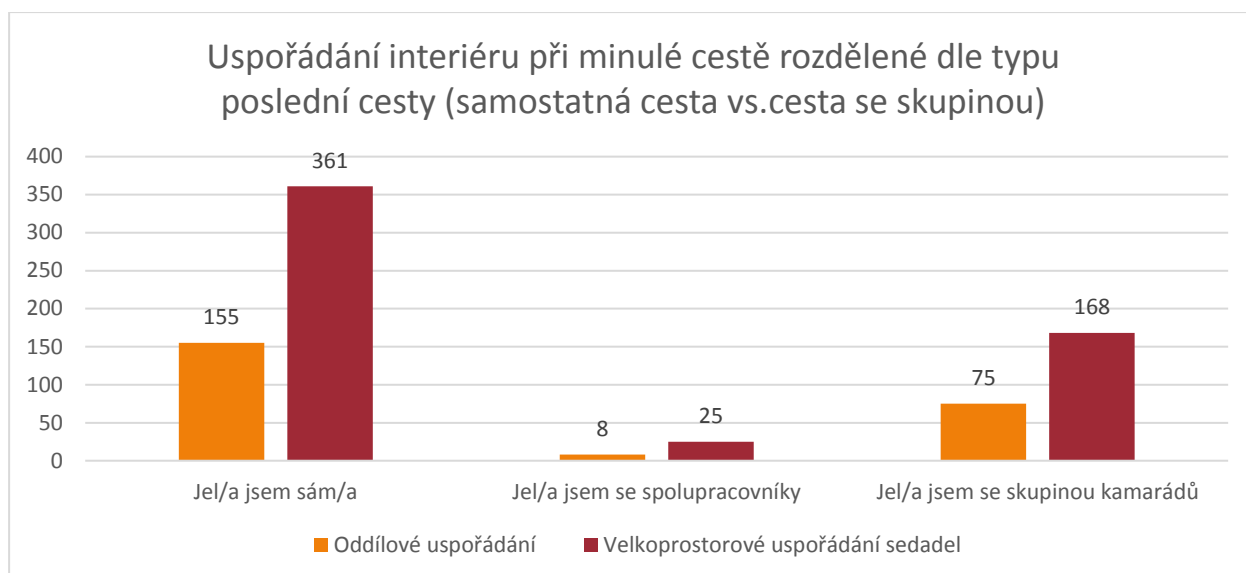


Graf 20: Celkové výsledky hlasování pro otázku „Jak bylo uspořádání sedadel v místě, kde jste seděl/a?“ při minulé cestě vlakem



Graf 21: Počty cestujících, kteří při poslední cestě vlakem jeli sami, se spolupracovníky, nebo v neformální skupině

Právě, když zkombinujeme data o tom, jestli cestující jel sám a v jakém uspořádání interiéru jel, tak na graf 22 vidíme, že současný stav příliš neodpovídá výše deklarovaným požadavkům cestujících, jelikož při kombinaci průřezových dat od jednotlivých respondentů zjistíme, že ať cestující cestoval sám, jel se skupinou spolupracovníků, případně se skupinou kamarádů, tak jel přibližně v 70 % případů ve velkoprostorovém uspořádání, což neodpovídá tomu, co nám cestující řekli, že by chtěli.



Graf 22: Uspořádání interiéru vozu při poslední cestě vlakem dělené na skupinovou a samostatnou cestu

Pokud se na tato průřezová data podíváme ještě podrobněji a skombinujeme jednotlivé preference jednotlivých respondentů jejich deklarovaným typem poslední cesty (skupina / sám) a toto porovnáme s jejich deklarovanými požadavky na tento typ cesty, tak zjistíme, že se v případě minulé cesty ve většině případů (58 %) nepodařilo trefit cestujícím do vkusu. Zajímavé je, že, jak ukazuje tabulka 2, tak se při minulé cestě nepodařilo uspokojit ani polovinu samostatných cestujících, kteří cestovali ve velkoprostorovém uspořádání (45 %) (které by pro ně mělo být dle dotazníkového průzkumu optimálnější), ale podařilo se uspokojit 75 % skupin jedoucích v oddílovém uspořádání (které většina respondentů deklarovala jako vhodnější pro skupiny).

Toto může být ze třech důvodů – buď železnice na dané relaci daný typ uspořádání nenabízela a cestující tedy neměl na výběr, nebo cestující nevěděl, že daný vlak nabízí výběr, nebo cestující o možnosti výběru věděl, ale bylo mu znemožněno si vybrat. S prvními dvěma důvody lze v budoucnu pracovat a snažit se vlaky změnit tak, aby k nim nedocházelo a cestující měl u vlaku větší možnost výběru. Větší problém nastává, pokud sám cestující nemá možnost vybrat si pro něj vhodnější uspořádání, pokud o něm ví a ve vlaku existuje – k tomuto výsledku může vést mnoho faktorů a většina se bude těžko podchycovat v uspořádání interiéru.

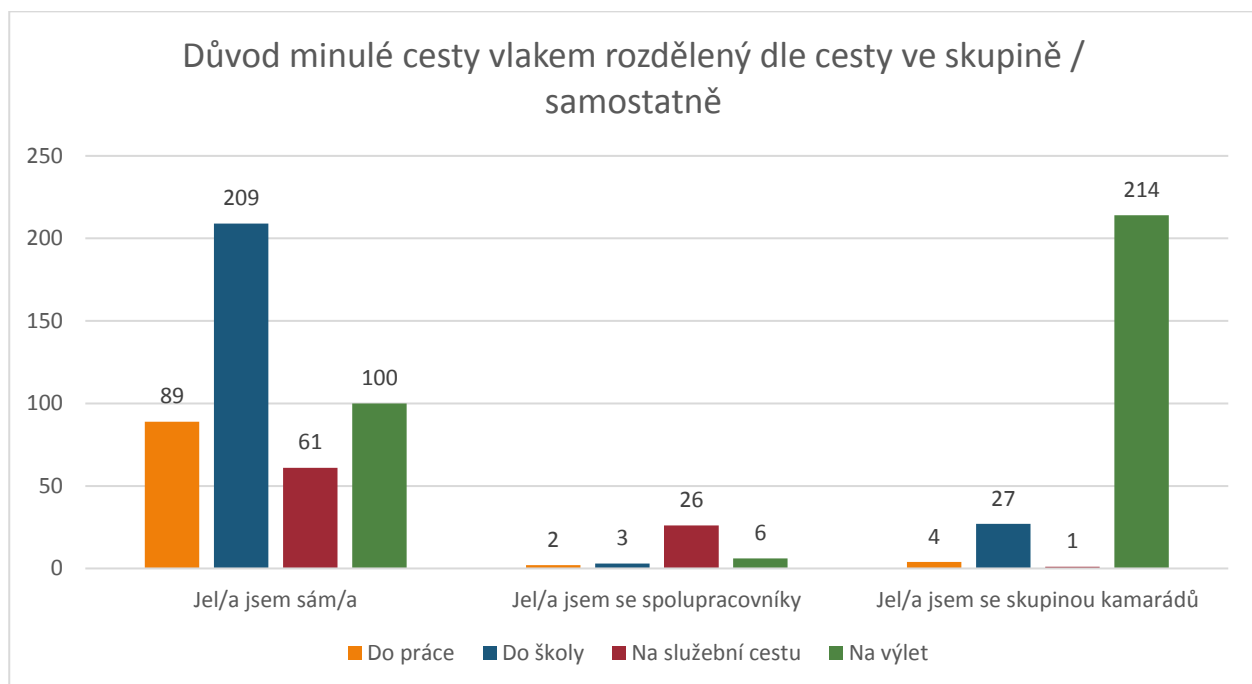
	<i>JEL/A JSEM SÁM/A</i>	<i>JEL/A JSEM SE SPOLUPRACOVNÍKY</i>	<i>JEL/A JSEM SE SKUPINOU KAMARÁDŮ</i>
<b>ODDÍLOVÉ USPOŘÁDÁNÍ</b>			
<i>Jelo</i>	155	8	75
<i>Chtělo jet a jelo</i>	53	6	56
<i>Poměr spokojených</i>	34%	75%	75%
<b>VELKOPROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ</b>			
<i>Jelo</i>	361	25	168

**VELKOPROSTOROVÉ  
USPOŘÁDÁNÍ SEDADEL**

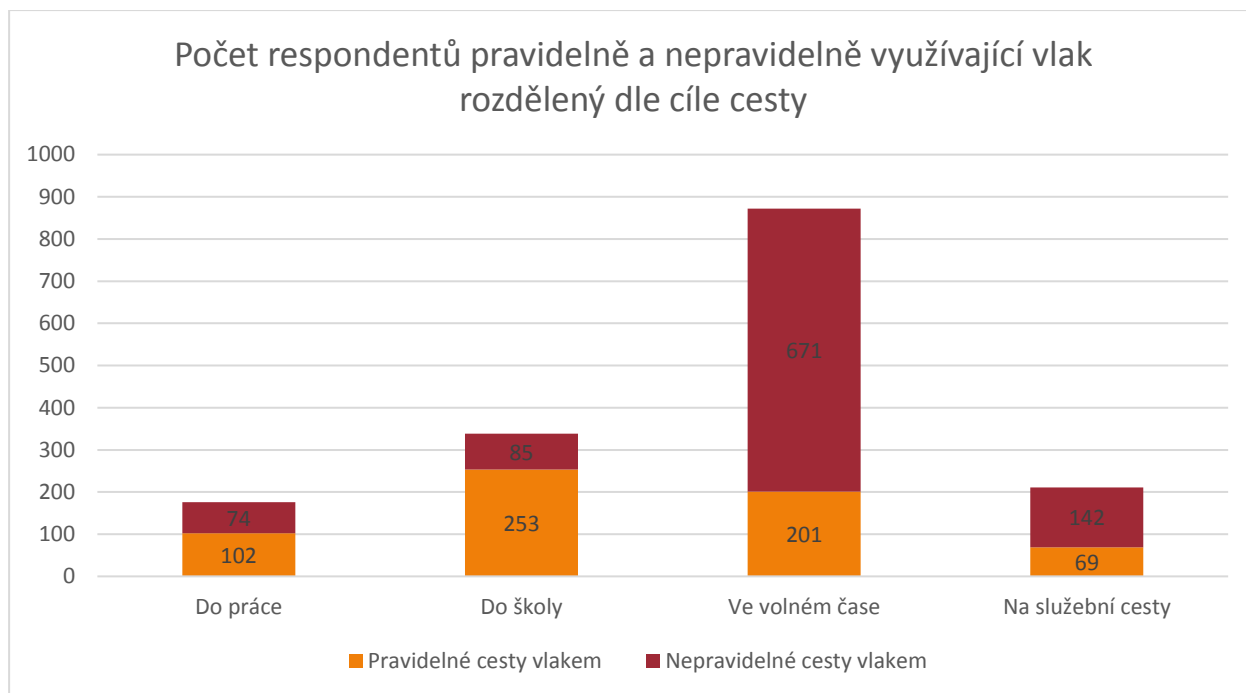
<b>Chtělo jet a jelo</b>	161	13	47
<b>Poměr spokojených</b>	45%	52%	28%

Tabulka 2: Počty respondentů, kteří jeli vlakem s oddílovým / velkoprostorovým uspořádáním interiéru v kombinaci s jejich deklarací pro vhodnost interiéru pro jejich typ cesty

Pro železnici zajímavým poznatkem je, že **pokud má jen jedinou možnost, na jaký interiér vsadit, tak je dobré vsadit na velkoprostorové uspořádání**, jelikož z graf 23 můžeme vyčíst, že většina cestujících cestuje sama a že většina těchto cestujících jede do školy nebo práce. Z graf 24 můžeme vyčíst, že nejvíce pravidelných cest se odehrává při cestách do školy a práce a pokud uvážíme, že pravidelné cesty se odehrávají vícekrát týdně, tak je pravděpodobné, že počet cest právě do práce a školy převyší počet nepravidelných cest ve volném čase. Pokud tedy uvážíme, že nejvíce cest se odehrává samostatně, tak můžeme z tabulka 2 vyčíst, že v případě samostatných cestujících je větší pravděpodobnost, že se jim strefíte do vkusu s velkoprostorovým uspořádáním (v případě samostatně cestujících ve vzorku dotazovaných je podmíněná pravděpodobnost 45 %; celková pravděpodobnost výběru samostatně cestujícího cestujícího, který by preferoval velkoprostorové uspořádání v tomto vzorku je 29 %). V tomto případě je tedy **vhodné mít vlaky ve velkoprostorovém uspořádání**.



Graf 23: Rozdělení poslední cesty respondentů dle účelu cesty a zda dotazovaný jel ve skupině



Graf 24: Počet respondentů pravidelně a nepravidelně využívající vlak rozdělený dle cíle cesty

### 8.1.2 Sedadla proti sobě vs. letecké uspořádání

Jak bylo zjištěno výše, velkoprostorové uspořádání je preferovanější volbou průměrného cestujícího. Ovšem ve velkoprostorovém uspořádání je možno provést několik různých variant uspořádání sedadel a je tedy vhodné zjistit, kterou variantu cestující preferují. Dvě hlavní možnosti jsou sedadla 2 + 2 (2 + 3; 1 + 2; 1 + 1; 3 + 0; ...) proti sobě (Obrázek 7), nebo interiér s leteckým uspořádáním sedadel 2 + 2 (2 + 3; 1 + 2; 1 + 1; 3 + 0; ...) za sebou (Obrázek 8).



Obrázek 7: Sedadla proti sobě.



Transport Focus (2016) při svém dotazování cestujících zjistil, že cestující preferují uspořádání sedadel proti sobě, ale tento výsledek může být způsoben pouze požadavkem na větší stůl, jelikož jak zjistila Association of Train Operating Companies (2016), tak cestující na těchto sedadlech oceňují právě velké stoly. DCA Design (1997) rovněž v roce 1997 při výrobě vozidel M6 pro SNCB tvrdil, že cestující preferují rozmístění sedadel tvář v tvář, ale je klidně možné, že za 20 let se preference proměnily. Z tohoto důvodu je dobré si shrnout výhody jednotlivých uspořádání a zjistit, jaký interiér je preferován respondenty na dotazníkový průzkum provedeného pro tuto práci.



Obrázek 8: Letecké uspořádání sedadel.

#### 8.1.2.1 Porovnání výhod a nevýhod

Jak již výše upozornil Pohl (2012), letecké uspořádání oproti uspořádání sedadel proti sobě omezuje počet bezprostředních sousedů a zároveň zajišťuje interakci jeden na jednoho při žádosti o uvolnění místa. Dále díky tomu, že cestující sedící za sebou si mohou nohy umístit pod sedadlo cestujícího před sebou, tak je možné do vozu umístit více sedadel. Oproti tomu na sedadlech v uspořádání 2 + 2 proti sobě je cestující vystaven třem dalším cestujícím v bezprostředním prostoru a případná žádost o uvolnění místa musí být vznesena až ke třem dalším cestujícím. Dále jsou v takovémto uspořádání cestující vystaveni případným přímým pohledům a prohlížení od cestujících sedících naproti a mají omezený prostor pro umístění nohou nohami cestujících sedících naproti, ale zase takovéto uspořádání vybízí ke společenské interakci mezi cestujícími. Pokud mají sedadla proti sobě skosené opěrky zad, tak je tento prostor za zády opěrek sedadel většinou ponechán bez užitku. Na druhou stranu Boruta (2016) uvádí, že pro vlaky s velkou výměnou cestujících je optimálnější uspořádání sedadel proti sobě, jelikož se toto uspořádání „ukazuje jako nejlepší z hlediska obrátkovosti cestujících“.

Nejen, že letecké uspořádání umožňuje do stejného prostoru dostat více sedadel, ale zároveň umožňuje cestujícím i „větší prostorové pohodlí“. (Pohl, 2012) Toto je zapříčiněno tím, že při zachování stejné rozteče sedadel u sedadel 2 + 2 proti sobě a 2 + 2 v leteckém uspořádání, má cestující u sedadel za sebou mnohem větší prostor pro natažení nohou i přes délku rozteče sedadel, kdežto v případě sedadel proti sobě je cestující omezen nohami cestujícího naproti a není mu tedy umožněno si nohy natáhnout. V tomto případě také nedochází k plýtvání prostoru mezi opěradly sedadel, jelikož je prostor za sedadlem již využit pro nohy dalšího cestujícího. Na druhou stranu, Association of Train Operating Companies (2016) upozorňuje na možné problémy s kapsáři u leteckého uspořádání sedadel.

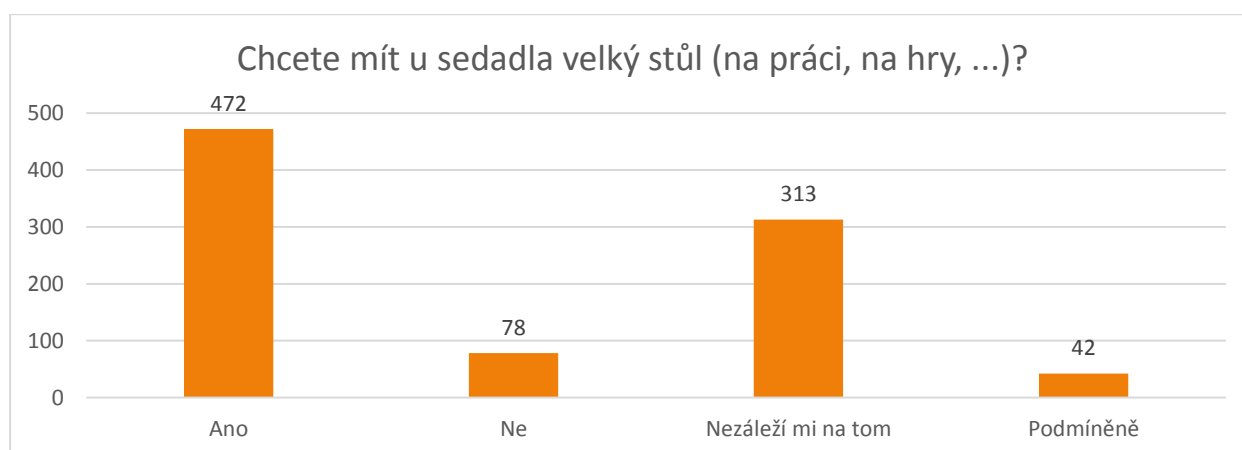
Další výhodou leteckého uspořádání je možnost mít osobní sklopný stolek a nápojový držák bez nutnosti se o něj dělit s dalšími cestujícími, případně mít jen minimalistickou odkládací plochu umístěnou pod oknem sdílenou se třemi dalšími cestujícími. Zároveň tento stolek díky sklápění nepřekáží při příchodu na místo a při úklidu, což bývá častá výtka u plnohodnotných pevných stolků u sedadel 2 + 2 proti sobě. Na druhou stranu ale stolky mohou v případě nehody způsobit zranění dutiny břišní a žeber, na což ve svém popisu nehody polského Pendolina ED250-002 7. dubna 2017 upozorňuje Róbert Žilka. (Žilka, 2017)

V případě sedadel proti sobě je možné k nim umístit plnohodnotný stůl (Obrázek 9), který cestujícím umožní plnohodnotně pracovat například na notebooku, kdežto malý sklopný stolek umístěný na skosených zádech sedadla vpředu takovéto pohodlí neumožňuje. ATOC (2016) ve svém výzkumu zjistila, že cestujících na sedadlech proti sobě právě oceňují velký stůl, i když jim vadí zhoršený přístup k sedadlu.



Obrázek 9: Čtyři sedadla v uspořádání 2 + 2 proti sobě s plnohodnotným stolem mezi.

V dotazníkovém šetření provedeném pro tuto práci bylo zjištěno, že celých 52 % cestujících by rádo cestovalo na místě s velkým stolem a pouze 9 % by stůl u svého místa nechtělo. Celkové výsledky této otázky můžeme vidět na graf 25 a ukazují nám, že stůl je pro cestující poměrně důležitou součástí výbavy vlaku. Při regresní analýze se ukázalo, že pokud jel cestující při minulé cestě do školy, případně když jezdí vlakem pravidelně do školy (což dává smysl, protože minulé cesta a pravidelné cesty jsou silně korelovány), tak má větší pravděpodobnost, že bude preferovat velký stůl. Pokud jezdí cestující pravidelně vlakem na výlety, tak spíše stůl preferovat nebude. Nepravidelné cestování nemá vliv na preferenci stolu.



Graf 25: Odpovědi na otázku, zda chtějí mít cestující u svého sedadla velký stůl

Další výhodou leteckého uspořádání je bližší sezení se spolucestujícími, kdy osoby sedící vedle sebe hovoří tišeji, protože jsou si blíže. Toto je velká výhoda ve velkoprostorovém voze, jelikož zde nejsou přepážky, které by zvuky tlumily.

Na druhou stranu, pokud vlakem cestuje skupina tří a více lidí, tak se letecké uspořádání sedadel po dvojicích nejeví, jako nejvhodnější volba, jelikož by pravděpodobně tito cestující chtěli sedět spolu, vidět na sebe a rádi by trávili čas ve vlaku společně. Proto právě pro skupiny a rodiny o čtyřech členech jsou sedadla 2 + 2 obličejem k sobě optimálnější než dvojice sedadel za sebou. Na druhou stranu, pokud je skupina větší než čtyři, tak se pro ni vhodné uspořádání hledá špatně, ale pořád lze předpokládat, že rozdělení skupiny po čtyřech je lepší než po dvou lidech. Pro takoveto větší skupiny se buď do interiéru musejí umístit čtyřsedadla vedle sebe na každou stranu uličky (pro osm lidí) nebo je rovnou lepší skupině zajistit větší soukromý prostor mimo velkoprostorový vůz.

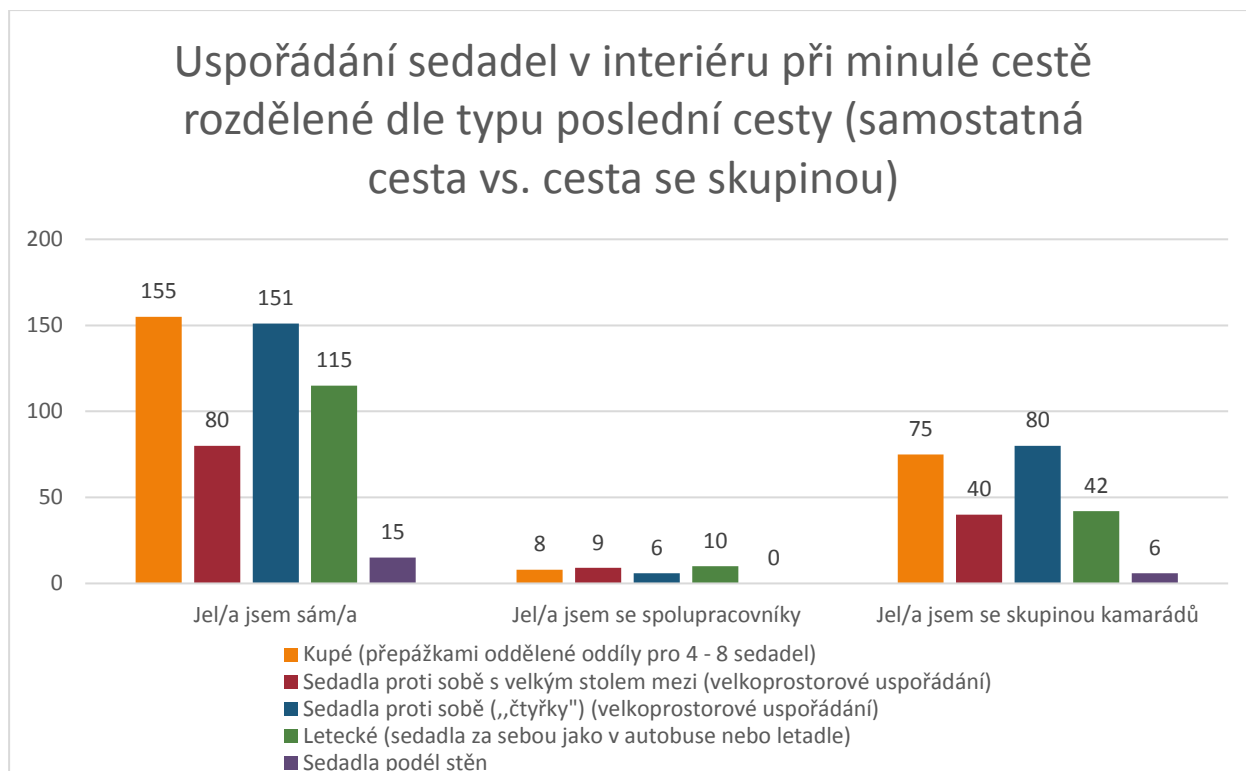
Jako výhodou uspořádání sedadel proti sobě lze považovat možnost uspořádání vozidla dle návrhu DCA Design a SNCB u vozidel M6, kde jsou sedadla na každé straně vozu odsunuta o půlku rozteče čtyřsedadel (Obrázek 10), což opticky rozšiřuje uličku a odstraňuje úzké body v místech setkání všech opěradel, což je u leteckého uspořádání hůře proveditelné a nedosahuje tak dobrých výsledků. Dle DCA Design (1997) toto řešení zlepšilo plynutí cestujících ve voze a zvýšilo přehlednost vozu. Toto řešení zároveň umožnilo uskladnit zavazadla pod sedadla na druhé straně uličky s permanentním dohledem majitele.



Obrázek 10: Bombardier M6 B SNCB. Okna a sedadla jsou na každé straně uličky odsunuta o půl rozteče čtyřsedadla, což odstraňuje úzká hrdla v místech opěradel sedadel a umožňuje cestujícím se lépe při průchodu vozem držet madle na opěradlech sedadel. Zdroj: (Jens1503, 2008)

#### 8.1.2.2 Preference cestujících

Na graf 26 vidíme s jakým uspořádáním sedadel se cestující setkali při své poslední cestě vlakem. Tento graf je rozdělený na tři skupiny, podle toho, zda jel cestující při této cestě sám, pracovně ve skupině, nebo se skupinou kamarádů. Z tohoto grafu můžeme vyčíst, že se cestující poměrně rovnoměrně setkali se všemi možnými uspořádáními a podélné uspořádání sedadel je nejméně časté, jelikož se ve vlacích vyskytuje jen na malé části sedadel. Dále se cestující setkali méně často se sedadly s velkým stolem mezi nimi, což lze opět připsat tomu, že jen malé procento sedadel ve vlacích je takto uspořádáno.



Graf 26: Uspořádání sedadel v interiéru při minulé cestě rozdělené dle typu poslední cesty (samostatná cesta vs. cesta se skupinou)

Pokud data o minulé cestě samostatně cestujících cestujících na graf 26 porovnáme s daty o jeho prozrazené preferenci uspořádání interiéru pro takovouto cestu na graf 17, tak vidíme, že mezi skutečným stavem a preferovaným stavem je velký rozdíl, jelikož nadpoloviční většina (52 %) cestujících by preferovala letecké uspořádání sedadel, ale pouze 22 % cestujících takto cestovalo při minulé cestě. Oproti tomu na sedadlech proti sobě cestovalo 35 % cestujících, ale toto uspořádání by preferovalo pouze 26 % cestujících. Pro zjištění, zda se tak dělo, protože cestující si pro svou minulou cestu naschvál vybírali uspořádání, které by jinak pro tuto cestu nepreferovali, nebo jestli spíše byli nuceni se s tímto nepreferovaným uspořádáním spokojit bez možnosti výběru, zase propojíme data o preferencích a data o minulé cestě pro každého respondenta. Výsledky jsou k vidění v tabulka 3 níže.

		JEL/A JSEM SÁM/A	JEL/A JSEM SE SPOLUPRACOVNÍKY	JEL/A JSEM SE SKUPINOU KAMARÁDŮ
<b>KUPÉ</b>	<b>Jelo</b>	155	8	75
	<b>Chtělo jet a jelo</b>	53	6	56
	<b>Poměr spokojených</b>	34%	75%	75%
<b>SEDADLA PROTI SOBĚ</b>	<b>Jelo</b>	231	15	120
	<b>Chtělo jet a jelo</b>	79	8	44

	<b>Poměr spokojených</b>	34%	53%	37%
<b>LETECKÉ</b>	<b>Jelo</b>	115	10	42
<b>USPOŘÁDÁNÍ</b>	<b>Chtělo jet a jelo</b>	82	5	3
	<b>Poměr spokojených</b>	71%	50%	7%

Tabulka 3: Počty respondentů, kteří jeli v kupé / na sedadlech proti sobě / v leteckém uspořádání sedadel v kombinaci s jejich deklarací pro vhodnost interiéru pro jejich typ cesty

Tabulka 3 ukazuje, že pokud samostatný cestující cestoval při minulé cestě na sedadlech proti sobě, tak toto uspořádání bylo preferováno pro tuto cestu pouze 34 % z těchto cestujících. Jelikož je tato proporce vyšší, než 26 %, což je počet respondentů, kteří by toto uspořádání pro tuto cestu preferovali, tak můžeme usuzovat, že docházelo k určitému dobrovolnému výběru těchto sedadel cestujícími, ale stále na nich jelo 64 % osob nedobrovolně. Na druhou stranu ze 115 cestujících, kteří při minulé samostatné cestě cestovali v leteckém uspořádání by ho 71 % z nich preferovalo pro podobnou cestu. I zde vidíme, že spokojenost s tímto uspořádáním je vyšší, než by byla v případě průměrného náhodného rozsazení respondentů (52 %), tedy můžeme usuzovat, že si cestující dobrovolně vybírali tato sedadla. Zároveň z důvodu, že mnohem více samostatně cestujících osob preferuje **letecké uspořádání** a mnohem více cestujících s ním bylo spokojeno, můžeme usoudit, že **pro samostatné cestující je toto uspořádání optimálnější než sezení proti sobě**. Na druhou stranu ale ani hodnota 26 % pro preferenci sedadel **proti sobě** není zanedbatelná, a tudíž i takováto sedadla **musí ve vlaku existovat** pro samostatné cestující.

Pokud se zaměříme na preference skupinově cestujících zákazníků, tak se, jak jsme již viděli v minulé sekci, z graf 19 dozvíme, že velká většina osob (65 %) jedoucích se skupinou kamarádů preferuje pro takovouto cestu kupé. 22 procent by preferovalo sedadla obličejem k sobě a pouze 3 procenta cestujících by preferovali letecké uspořádání. Z graf 26 k tomuto doplníme, že oproti preferencím pro výběr uspořádání sedadel pro skupiny při minulé cestě cestovalo pouze 31 % skupin v kupé, ale celých 75 % z těchto cestujících toto uspořádání uvedlo jako optimální pro skupinovou cestu (Tabulka 3). 49 procent z respondentů, kteří jeli ve skupině sedělo při minulé cestě na sedadlech obličejem k sobě, ale pouze 37 % z nich by toto uspořádání pro tuto cestu preferovalo. V leteckém uspořádání sedělo jen 17 procent respondentů, ale pouze 7 procent z nich by toto uspořádání preferovalo pro skupinové cestování. Z těchto dat vyplývá, že **skupinové cestování se ve svých potřebách silně odlišuje od individuálního cestování a je třeba s těmito odlišnostmi počítat při návrhu vozidel**. Pohl (2012) právě pro skupinové cestování rodin a skupin doporučuje ponechat ve vozidlech alespoň pár sedadel obličejem k sobě.

Na otázku, jak by si respondenti představovali, aby vypadalo uspořádání interiéru vhodné pro pracovní cestu odpovědělo 42 procent respondentů kladně pro letecké uspořádání, 37 procent se

vyslovalo pro uspořádání obličejem k sobě a pouze 22 procent cestujících zvolilo jako nejlepší možnost kupé (Graf 18). Tato čísla se výrazně blíží výsledkům zjištěným pro individuální cestující, u kterých je vyšší podíl preference leteckého uspořádání a menší podíl sedadel obličejem k sobě. Tento rozdíl můžeme přisoudit tomu, že u sedadel obličejem k sobě se občas objevují plnohodnotné stoly (16 % cestujících se s nimi setkala při minulé cestě) a tudíž pravděpodobně pracující cestující preferují takového uspořádání právě kvůli stolům. Bohužel tím, že otázka na preferenci byla položena spíše pro individuální služební cesty a otázka na minulou cestu se ptala na skupinové pracovní cesty, nelze tedy tato data příliš dobře porovnat. Navíc vzorek skupinově cestujících pracovníků je velmi malý a může se tedy silně odchylovat od skutečných populačních parametrů. Na druhou stranu z tohoto vidíme, že **pracovní cesty mohou být velmi rozdílné a preference těchto cestujících jsou rozmanité**, proto je potřeba s tím počítat při návrhu interiéru vhodného pro pracující cestující.

### 8.1.2.3 Analýza pohodlí a vhodnosti jednotlivých uspořádání

Díky tomu, že máme data o minulé cestě vlakem a data o subjektivním hodnocení pohodlí této cesty propojená pro každého respondenta můžeme pomocí lineární regrese zjistit, zda některý z interiérů není pro cestující pohodlnější než jiný. Bohužel nemáme dostatek dat pro odfiltrování vnějších vlivů na pohodlí, jako například data o tom, jestli cestující jel dálkovým / regionálním vlakem nebo zda vozidlo bylo nové / již technicky a morálně zastaralé. Tudíž bude tento odhad vlivu silně zatížen chybou z těchto chybějících proměnných. I přesto je ale dobré informativně se na tyto výsledky podívat.

Obrázek 11 zobrazuje výsledky lineární regrese a vliv použitých proměnných na hodnotu indexu subjektivního pohodlí jízdy deklarovaného respondentem. Ze statisticky významných výsledků ( $p = 5\%$ ) je dobré si povšimnout, že **nejkladněji je z pohledu pohodlí hodnocen interiér se sedadly proti sobě a velkým stolem mezi nimi**. Tento výsledek ovšem může být způsoben tím, že se takovýto interiér prakticky vyskytuje pouze u novějších železničních vozidel, tudíž tento pozitivní vjem pohodlí tohoto interiéru může být spíše způsoben moderností vozidla s tímto interiérem. Dále se takovýto interiér častěji vyskytuje ve vozech první třídy, tudíž může jít také o vliv vyššího pohodlí vozů první třídy.

Druhý nejlepší výsledek získalo letecké uspořádání. Ovšem i zde musíme brát v potaz, že v českém prostředí je toto uspořádání sedadel spíše záležitostí nových a modernizovaných vozidel, tudíž může také jít pouze o efekt novosti vozidla, a ne o vliv interiéru jako takového.

Třetí místo v hodnocení pohodlí ve vozidle získalo oddílové uspořádání. Tento výsledek již nemusí být tak zatížen problémem s výskytem jen v určitých typech vozidel, jelikož historicky se kupé nacházela ve většině vagonů a stále jsou v hodném počtu k nalezení i v modernějších vozidlech.

Nejhůře dopadla uspořádání sedadel proti sobě a podél stěn, ale tento výsledek je spíše také způsoben tím, že se takováto uspořádání vyskytují častěji u zastávkových vlaků a může jít tedy zase o vliv méně pohodlného vozidla určeného jen pro krátkodobé cestování.

Source	SS	df	MS	Number of obs = 909		
Model	219.001443	12	18.2501202	F( 12, 896) = 5.31		
Residual	3078.71693	896	3.436068	Prob > F = 0.0000		
Total	3297.71837	908	3.63184843	R-squared = 0.0664		
				Adj R-squared = 0.0539		
				Root MSE = 1.8537		

pohod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
kupe	.5618262	.3284313	1.71	0.087	-.082758	1.20641
stul	1.032817	.3451968	2.99	0.003	.3553285	1.710305
ctyrky	.3550098	.3265446	1.09	0.277	-.2858715	.9958911
letecke	.7776339	.336173	2.31	0.021	.1178556	1.437412
podelne	-.288651	.50209	-0.57	0.566	-1.27406	.6967584
prace	.002943	.2403414	0.01	0.990	-.4687547	.4746407
sluz	.6440337	.2682884	2.40	0.017	.1174867	1.170581
skola	-.4469667	.193496	-2.31	0.021	-.8267249	-.0672086
vylet	.2857413	.1975691	1.45	0.148	-.1020108	.6734934
sam	.1842732	.2099737	0.88	0.380	-.2278243	.5963707
spolu	.2983665	.3973931	0.75	0.453	-.4815632	1.078296
kamar	.3528782	.2233676	1.58	0.115	-.0855065	.7912629
_cons	5.910605	.3609062	16.38	0.000	5.202285	6.618925

Obrázek 11: Výsledky lineární regresní analýzy sledující vliv různého uspořádání interiéru při minulé cestě vlakem na subjektivní pocit pohodlí cestujících. Tyto výsledky byly očištěny o vliv typu cesty (práce / škola / výlet / ...) a o vliv cestování ve skupině.

Ve sloupci „Coef.“ vidíme o kolik bodů se v průměru zvýší pocit pohodlí (na stupnici 1 až 9) pro každou proměnnou uvedenou v levém zeleném sloupci. Např. 0,56 u „kupe“ a 1,03 u „stul“ znamená, že uspořádání do čtyřek se stolem je v průměru hodnoceno o přibližně 0,47 bodů pohodlnější než kupé. Hodnoty ve sloupci P>|t| ukazují pro jakou hranici statistické významnosti je koeficient statisticky významný (odlišitelný od nuly).

Ze zjištěných dat se tedy o vlivu uspořádání sedadel na subjektivní hodnocení pohodlí až tak moc nedozvíme, ale můžeme z těchto dat zjistit vliv uspořádání na subjektivní hodnocení vhodnosti pro tuto cestu, jelikož toto hodnocení by nemělo být zatíženo vlivem kvality a novosti vozidla.

Obrázek 12 ukazuje, že jako **nejvhodnější interiér pro svou cestu cestující volili uspořádání se sedadly proti sobě s velkým stolem mezi sedadly**. Zde se zase může jednat o vliv toho, že vozidla s tímto interiérem jsou většinou novějšího data výroby a zároveň se častěji nachází v první třídě. Na druhou stranu byla snaha o odfiltrování vlivu první třídy tím, že lineární regrese obsahovala proměnnou pro zjištění vlivu služebních cest, což by mohlo být využito jako zástupná proměnná (proxy) pro vliv první třídy (předpokládáme, že se na průměrnou služební cestu jezdí první třídou).

Druhým nejvhodnějším interiérem se robustně jeví letecké uspořádání. Jako třetí nejvhodnější se jeví kupé a tento jev je viditelný i po snaze o odfiltrování skupinových cest pomocí zástupné proměnné (proxy) v podobě cesty s kamarády. Jako nejhorší interiér se tedy jeví sedadla obličejem k sobě bez stolu a podélné uspořádání sedadel. Jak je tedy vidět, **stůl je pravděpodobně pro cestující poměrně důležitou položkou.**

Při dalším zkoumání dat pomocí regresní analýzy bylo ještě zjištěno, že pokud člověk jel při poslední cestě do práce, měl nižší pravděpodobnost, že jel v kupé, a naopak měl vyšší pravděpodobnost, že seděl v uspořádání sedadel proti sobě bez stolu. Pokud jel na pracovní cestu, tak měl vyšší pravděpodobnost, že seděl v uspořádání proti sobě se stolem, a naopak mnohem nižší pro sezení v uspořádání proti sobě bez stolu. Pokud jel s kamarády, tak pravděpodobněji seděl v kupé. Pokud jel sám, měl menší pravděpodobnost, že sedel v uspořádání proti sobě bez stolu. Dále bylo zjištěno, že pokud jel cestující s kamarády, tak bylo pravděpodobné, že jede na výlet, naopak samostatné cestování silně pravděpodobnost výletu snižovalo. Samotné cestování naopak zvyšovalo pravděpodobnost cest do školy nebo práce.

```
. reg pohod kupe stul ctyrky letecke podelne prace sluz skola vylet sam spolu kamar
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 909		
Model	219.001443	12	18.2501202	F( 12, 896) = 5.31		
Residual	3078.71693	896	3.436068	Prob > F = 0.0000		
Total	3297.71837	908	3.63184843	R-squared = 0.0664		
				Adj R-squared = 0.0539		
				Root MSE = 1.8537		

pohod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
kupe	.5618262	.3284313	1.71	0.087	-.082758	1.20641
stul	1.032817	.3451968	2.99	0.003	.3553285	1.710305
ctyrky	.3550098	.3265446	1.09	0.277	-.2858715	.9958911
letecke	.7776339	.336173	2.31	0.021	.1178556	1.437412
podelne	-.288651	.50209	-0.57	0.566	-1.27406	.6967584
prace	.002943	.2403414	0.01	0.990	-.4687547	.4746407
sluz	.6440337	.2682884	2.40	0.017	.1174867	1.170581
skola	-.4469667	.193496	-2.31	0.021	-.8267249	-.0672086
vylet	.2857413	.1975691	1.45	0.148	-.1020108	.6734934
sam	.1842732	.2099737	0.88	0.380	-.2278243	.5963707
spolu	.2983665	.3973931	0.75	0.453	-.4815632	1.078296
kamar	.3528782	.2233676	1.58	0.115	-.0855065	.7912629
_cons	5.910605	.3609062	16.38	0.000	5.202285	6.618925

Obrázek 12: Výsledky lineární regresní analýzy sledující vliv různého uspořádání interiéru při minulých cestách vlakem na subjektivní pocit vhodnosti interiéru pro danou cestu. Tyto výsledky byly očištěny o vliv typu cesty (práce / škola / výlet / ...) a o vliv cestování ve skupině.



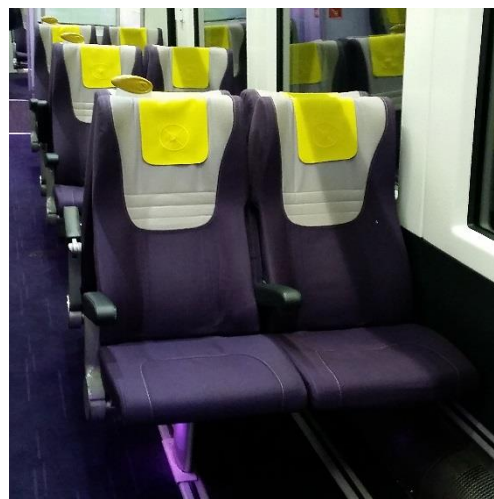
#### 8.1.2.4 Rozteče sedadel

Ať už se při plánování interiéru rozhodneme pro jakékoliv uspořádání, vždy je důležité ponechat u sedadel dostatek místa pro pohodlné sezení cestujících a také pro pohodlný přístup k sedadlu pro cestující a údržbu. Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby rozteče sedadel umožnily pohodlné sezení muže v 95 percentilu dle současných antropometrických dat a modelu budoucího vývoje po dobu životnosti sestavy interiéru v navrhované podobě, jelikož z důvodu růstu blahobytu a zlepšeného stravování velikost průměrného člověka postupem času roste. Pohl (2013b) v roce 2013 uváděl, že průměrná výška českého mladého muže byla v té době 182 cm se směrodatnou odchylkou 7 cm s předpokladem dalšího růstu v budoucnosti. K těmto rozměrům by mělo být přihlíženo při plánování interiéru vozidla a Pohl například uvádí, že rozteče sedadel proti sobě postupně rostou a současné doporučené hodnoty rozteče sedadel proti sobě se pohybují kolem 1700 mm, což poměrně silně omezuje počet sedadel v takovémto uspořádání ve voze. Na druhou stranu, Boruta (2016) ve své prezentaci pokazuje na fakt, že se rozteče sedadel v uspořádání za sebou postupně zmenšují. Pro dálkovou dopravu uvádí přesun od roztečí 950 mm na současných 850 mm a v regionální dopravě z 850 mm na 730 mm.

Právě na tomto příkladu vidíme, že rozteče se neodvíjí pouze od druhu uspořádání interiéru a velikosti uživatelů, ale i od předpokládané délky jízdy. Pohl (2013) uvádí, že se při konstrukci regionálních jednotek počítá s tím, že v nich cestující bude trávit kratší dobu, a tudíž mu postačuje méně prostoru a „jednodušší provedení sedadel“. Naopak v dálkové dopravě se počítá s dlouhodobým pobytem cestujících ve voze, a tudíž je potřeba mu nabídnout větší rozteč sedadel (a tudíž mít ve voze méně sedadel). Podle Nikšić, et al. (2011) cestující od dálkového vlaku očekávají více prostoru a více komfortu, než by měli v jiném dopravním prostředku. Toto očekávání cestujících je potřeba v novém interiéru vlaku naplnit i za cenu menšího počtu sedadel na metr běžný vlaku.

## 8.2 SEDADLA

Sedadlo (Obrázek 13) je jistě jeden z prvků, který nejvíce ovlivňuje pocit z jízdy ve vlaku a neplatí, že slouží jen za účelem, aby cestující cestou nemuseli stát nebo sedět na zemi, ale jsou na něj i další funkční požadavky, a proto mu musí být věnována náležitá pozornost a mělo by být vystaveno dlouhodobému testování. Design sedadla je náročnou disciplínou, jelikož se v průběhu let mění objektivní charakteristiky cestujících, jako tělesné rozměry a hmotnost, ale také se s časem mění subjektivní požadavky cestujících na sedadlo s tím, jak se vyvíjí sedadlo v jiných dopravních prostředcích a mimo ně. Dále je design sedadla náročný, jelikož nejen že musí být vyvinuto dle rozdílných rozměrů osob, ale také musí být vyvinuto dle různých typů cest, pro kterou je určené, a hlavně dle funkce kterou od něj cestující bude požadovat.



Obrázek 13: Siemens Desiro Heathrow Express. Sedadla Standard Class.

### 8.2.1 Požadavky na sedadlo

Boruta (2016) uvádí, že základním prvkem sedadla je jeho schopnost splnit bezpečnostní normy TSI, požární normy FST (fire, smoke, toxicity) a testovací postupy a přenos zatížení uvedený v UIC normě 566. Havelka & Seltenreich (2003) uvádějí ještě povinnost splnit normy UIC 564-2 a DIN 5510 ohledně požární bezpečnosti. Dále je dobré vytvořit sedadla tak, aby zvyšovala komfort z jízdy, měřený například pomocí normy EN 12299. Pro mezinárodní provoz zároveň International Union of Railways (UIC) (2004) uvádělo v normě 567 doporučené rozměry sedadel a jejich základní ergonomické tvarování a příslušenství. UIC požadovalo, aby výška sedáku nad podlahou byla mezi 390 a 430 mm ve stlačené poloze polstrování, sedák byl minimálně 430 mm dlouhý a široký minimálně 450 mm ve druhé třídě a 500 mm v první třídě s doporučenou šířkou pro druhou třídu minimálně 480 mm. Jako minimální výšku opěradla zad UIC uvádí 580 mm, a navíc požaduje doplnění o opěrku hlavy do výšky 800 mm, která nebude tlačit hlavu příliš dopředu, bude v první třídě z látky s polštářkem a v druhé třídě z látky nebo imitace kůže a ve spodní části opěradla požaduje podporu zádové klenby. Havel (Havel, 2016) k opěrkám dodává, že většinou se jedná o rozhodování mezi pohodlím, které by měly zaručovat široké podhlavní opěrky, a bezpečností, jelikož úzké a nízké opěrky hlavy zvyšují přehlednost ve vlaku, omezují skryté prostory ve vagoně a nepodporují usnutí cestujících.

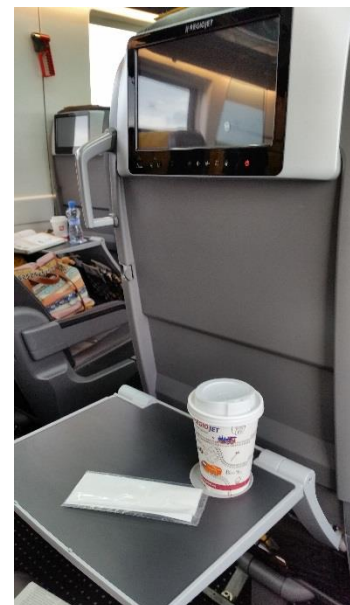
Opěradlo by mělo být nastavitelné v úhlu mezi 20° a 40° od svislé polohy, zároveň s tím by měl jít sedák nastavit mezi úhlem 5° a 20° od vodorovné roviny. Úhel rozevření podsedáku a opěradla by měl být mezi 105° a 110°. (International Union of Railways, 2004) Právě nastavitelnost opěradla lze docílit „dvěma různými provedeními kinematiky“. (Havelka & Seltenreich, 2003) V leteckém uspořádání

sedadel lze využít sklápění zádového dílu sedadla, jako u sedadel v letadlech a autobusech, které se ovšem může setkat s nevolí cestujícího v zadní řadě a může mu znemožnit používat stoleček, pokud sedadlo není vhodně navrženo tak, aby tento problém eliminovalo. Druhá možnost, jak docílit sklopení opěradla je posunutím sedáku a spodní části sedadla vpřed, čímž sice dojde ke zmenšení prostoru pro nohy cestujícího, ale nedochází k omezování cestujícího za sedadlem. U první generace sedadel v Pendolinu Českých drah (CZ ČD 680) byl tento posuv právě 150 mm, což zajistilo úhel sklopení opěradla od svislé roviny 37°.

UIC dále požadovalo opěrky rukou dlouhé minimálně 300 mm, doporučeně 330 mm, ve výšce nad sedákem 190 až 220 mm a široké minimálně 50 mm ve druhé třídě a 80 mm v první. Department for Transport (2016) k tomu doplňuje, že opěrky rukou pomáhají držet cestujícího v sedadle při nehodě a že TSI PRM u sedadel vymezených pro osoby se sníženou pohyblivostí uvádí výšku opěrek nad podlahou 430 až 500 mm. Materiál sedadla musí být vybrán tak, aby dobře odváděl teplo a vlhkost od lidského těla při dlouhodobém sezení, musí být příjemné a po 2 hodinách sezení nesmí teplota přesáhnout 35° a relativní vlhkost 70 %. (International Union of Railways, 2004)

UIC 567 sice uvádí rozměry sedadla, od kterých lze začít, ale jak uvádí ve svých doporučeních Department for Transport (2016), tak sedadlo musí být pro cestujícího hlavně ergonomické a komfortní, což je ovšem velmi problematické, jelikož cestující mají různé postavy a různé subjektivní požadavky na pocit komfortu. Jak uvádí Boruta (2016), tak právě z důvodu odlišných požadavků každého cestujícího se výrobce sedadel spíše snaží zaměřit na minimalizaci „diskomfortu“ co největšího počtu cestujících než na maximalizaci komfortu při sezení. I přes nemožnost vyhovět každému, je potřeba sedadlo co nejlépe přizpůsobit cestujícímu tak, aby pro něj cesta byla pohodlná a byl ochoten se na sedadlo opět někdy posadit.

Jak již bylo zmíněno, populace postupně narůstá a je potřeba se tomuto trendu přizpůsobit. V roce 1990 UIC norma 566 udávala průměrnou hmotnost osoby 75 kg a maximální 100 kg. Tato norma udává síly, které člověk vytváří na vnitřní vybavení vlaku v různých polohách a doporučovala testovat okraje sedadel silou 1000 N a opěrky rukou silou 750 N. (International Union of Railways, 1990) Jak ovšem zjistil Kopecký, et al. (2016), mezi lety 2013 a 2015 byla hmotnost průměrného dospělého muže v České republice 80,86 kg a ženy 65,67 kg. Pro porovnání, muži vážili v průměru o 9 kg více, než v roce 1895. Zároveň hmotnost člověka nad 100 kg není až tak neobvyklá, je tedy potřeba sedadla přizpůsobit trendu zvyšování hmotnosti. Evropská agentura pro leteckou bezpečnost (EASA) pro leteckou dopravu používá odhady

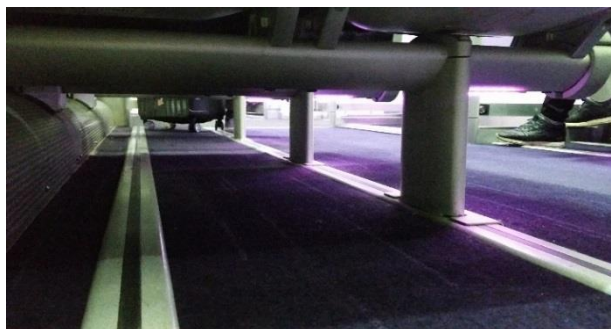


Obrázek 14: ASTRA Vagoane Calatori Bmpz A RJ. Opěradlo sedadla je vybaveno sítkou pro umístění menších předmětů, sklopným stolem a obrazovkou zábavního systému.

průměrné hmotnosti muže 84,6 kg, ženy 66,5 kg a dítěte do 12 let 30,7 kg s tím, že „muži létající první třídou váží víc, než ti v ekonomické“. (Němcová, 2017) Tomuto trendu by se měly přiblížit i hodnoty pro testování komponentů, jelikož dimenzování opěrek rukou na 750 N se v případě (náhodného) usednutí hmotnostně (nad)průměrného muže může negativně projevit na opěrce.

Dále dochází ke zvětšování velikosti lidí, kdy současný dospělý muž měří 178,58 cm, o 10 cm více, než v roce 1985, a průměrná žena měří 166 cm. (Kopecký, et al., 2016) Proto je třeba sedadla také přizpůsobit trendu růstu cestujících s využitím antropometrických dat. Doporučuje se sedadla vytvořit tak, aby na nich mohl sedět muž v 95. percentilu, a i žena z 5. percentilu populace. Pro ženy bývá rozhodující šíře boků, u mužů šíře ramen. Dobré je využít velké databáze antropometrických a ergonomických dat využívaných v automobilovém průmyslu, jelikož je automobil hlavním konkurentem železnice, a tedy by jízda vlakem měla být srovnatelně pohodlná, jako jízda v „křeslech“ v moderním automobilu.

Sedadla dále plní i další funkce, než je možnost si sednout. V případě leteckého uspořádání jsou záda sedadla vhodným místem pro umístění prvků jako je sklopný stolek pro cestujícího v zadní řadě, přihrádku na noviny a drobnosti a držák na nápoje, případně držák na mobil a obrazovku palubního zábavního systému (Obrázek 14). Dále je vhodné umístit prvky jako zásuvky, světýlka a prvky rezervačního systému a signalizaci obsazenosti přímo do opěradel sedadel a tato sedadla umístit do kolejnic (Obrázek 15), které umožní jejich snadné posunutí v případě rekonfigurace interiéru a nejlépe je zavěsit do bočnice (Obrázek 16), aby v prostoru okolo nohou sedadla nedocházelo k zadržování nečistot a postupnému otloukání antikoročních nátěrů sedadla při úklidu. Nejlepším způsobem pro připevnění sedadel do vozidla by bylo jejich zavěšení do bočnice s upevněním do stěny na boku zádového opěradla a straně podsedáku tak, aby pod sedadlem zbytečně nepřekážely žádné podpůrné konstrukce, ale všechny byly schovány v konstrukci opěradla a podsedáku (Obrázek 48).



Obrázek 15: Siemens Desiro Heathrow Express. Sedadla uložená v kolejnicích pro snadnou změnu interiérového uspořádání. Z pohledu úklidu ale není upevnění sedadel do podlahy optimální, protože v kolejnicích a okolo nohou sedadel se budou držet nečistoty.



Obrázek 16: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Sedadla uložená v postranních kolejnicích pro snadnou změnu interiérového uspořádání a snadný úklid podlahy. Pro cestujícího může být tento typ nohy sedadla omezující, protože mu omezuje prostor pro natažení nohou. Optimálnější by bylo sedadlo do bočnice vlaku zavěsit za bok zádového opěradla.

Dále je výběr sedadla závislý na typu provozu, ke kterému je sedadlo určeno. Sedadlo pro městský vlak by mělo vypadat a fungovat jinak než sedadlo pro dálkový vlak určené pro dlouhodobé sezení. Městský vlak bude ve větším množství obsahovat „speciální sedadla – sklopná sedadla [(Obrázek 86)], sklopky, bidýlka (tzv. perche) [(Obrázek 89)]“, která jsou především



Obrázek 17: Jednoduchá městská sedadla určená pro krátkodobé sezení vyrobená s důrazem na jednoduchost úklidu.

určena pro krátkodobé cestování a maximalizaci využití prostoru ve vlaku. (Boruta, 2016) V městském vlaku se od sedadla především očekává odolnost, přehlednost, jednoduchost čištění (Obrázek 17) a je snaha k maximální minimalizaci zástavbové hloubky sedadla a prostoru zabíraného cestujícím a mrtvé váhy sedadla (jako to známe z letadel nízkonákladových aerolinií) jelikož cestující na tomto sedadle bude trávit jen velmi krátký čas. Naopak čím delší je předpokládaná doba sezení, tím by se sedadla měla více zaměřit na komfort a minimalizace prostoru a hmotnosti by již neměla hrát až tak důležitou roli.

Dále by sedadla měla být navržena dle plánovaného umístění v různých třídách vlaku. Sedadlo by mělo být součástí marketingového stylu rozdílných vlakových „tříd“ a podle toho by mělo vypadat a fungovat. Sedadla určená pro rodiny s dětmi by měla být spíše typu lavice, kdy bude možné na dvousedadlo usadit více dětí a měla by být co nejjednodušší a jít co nejjednodušeji čistit. Naopak sedadla v třídách jako Business a First by měla navodit pocit luxusu a výjimečnosti a vyzívat k usazení a měla by být pocitově srovnatelná se sedadly v luxusních automobilech (Obrázek 18).



Obrázek 18: Siemens Desiro Heathrow Express. Luxusně vypadající látkové sedadlo v Business Class. Sedadla musejí vypadat pěkně a lákat k usednutí.

V neposlední řadě musí být sedadlo vyrobeno přímo dle požadavků na aktivitu, kterou by chtěl cestující na tomto místě provozovat. Cestující jsme si výše rozdělili na ty, kteří chtějí cestou pracovat, ty, kteří chtějí odpočívat a ty kteří se chtějí bavit, a to buď samostatně nebo skupinově. Každá tato skupina uživatelů bude mít jiné požadavky na sedadlo a je třeba se jim snažit vyhovět. Pracovní sedadlo by mělo mít dostatečně velký stůl v těsné blízkosti (Obrázek 9, Obrázek 14) a mělo by mít kolmější opěradlo, aby umožnilo pohodlnější práci na počítači. Sedadlo pro odpočinek by naopak mělo umožňovat sklopit do co nejvodorovnější polohy a mělo by mít opěrky hlavy, které budou pohodlné a budou dobře držet hlavu, aby nedocházelo k narušování spánku (Obrázek 19).



Pro ilustraci je dobré uvést, že UIC (2004) zjistilo, že vhodné fyziologické podmínky pro pohodlný lehký spánek nastávají dle individuálních potřeb cestujícího někde mezi sklonem opěradla od 35° do 40° od svislice. Naopak výrobce letadel Airbus zkoumal vliv šířky sedadel na kvalitu spánku a nechal u Londýnského centra spánku vypracovat výzkum, který na šesti účastnících experimentů simulace spánku při dálkových letech zjistil, že v porovnání se sedadly šířky 17 palců (43 cm) účastníci při spánku na 18 palcových sedadlech (45 cm) vykazovali o 53 % lepší výsledky u měřených hodnot kvality spánku. Jejich spánek byl hlubší a méně rušený. (Carey, 2013) Proto je tedy u sedadla pro odpočinek dobré se zaměřit i na takovéto zdánlivě maličkosti, které by právě odpočinku mohly vadit.

Sedadlo pro skupinovou zábavu by mělo umožnit usazení více osob na jedno dvousedadlo a umožnit posed různým směrem (Obrázek 20). Sedadlo pro individuální zábavu by naopak mělo spíše odpovídat sedadlu pro odpočinek, ale mohlo by být vybaveno individuální obrazovkou zábavního systému (Obrázek 14), případně držákem na mobil pro pohodlné sledování filmů. Jak je vidět, tak požadavky na sedadlo se liší od cestujícího k cestujícímu, ale dle typu provozované aktivity lze sedadlo alespoň částečně přizpůsobit potřebám individuálních cestujících.

### 8.2.2 Preference cestujících

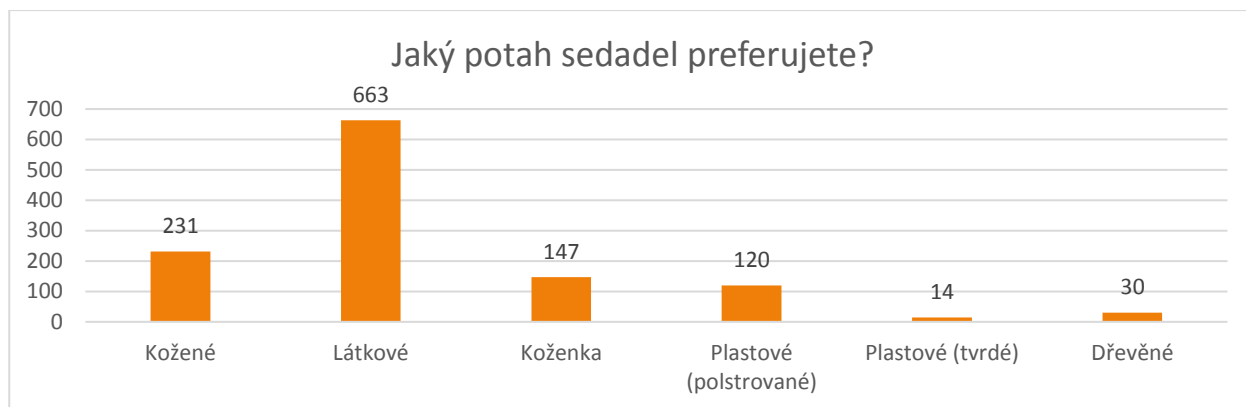
Dotazníkový výzkum se bohužel cestujících neptal dopodrobna na požadavky na velikosti sedadel, délku jejich cest a kterou z aktivit by chtěli, aby sedadla nejvíce podporovala, ale stále se podařilo alespoň zjistit, že **cestující výrazně preferují látkové potahy sedadel s koženými sedadly** až na druhém místě (Graf 27). Pomocí regresní analýzy bylo zjištěno, že cestující, kteří jeli minule na služební cestu a ti, kteří na služební cestu jezdí nepravidelně spíše preferují látková sedadla. Naopak cestující, kteří uvedli že vlakem jezdí pravidelně na služební cesty, tak uvedli, že preferují kožená sedadla. Cestující, kteří pravidelně dojíždějí vlakem do školy vykazovali nevoli k dřevěným a plastovým sedadlům a sedadlům potaženým koženkou. Naopak pokud jel respondent při své minulé cestě do školy, tak spíše preferoval kožená sedadla. Cestující, kteří jezdí vlakem na výlety v průměru uváděli, že by preferovali koženková sedadla. Jak je tedy vidět, je poměrně těžké se cestujícím trefit do vkusu, ale i tak je to stále možné se alespoň pokusit.



Obrázek 19: Široká a pohodlná křesla s velkou roztečí a výklopnou podnožní opěrkou v autobuse umožňují velmi pohodlný odpočinek.



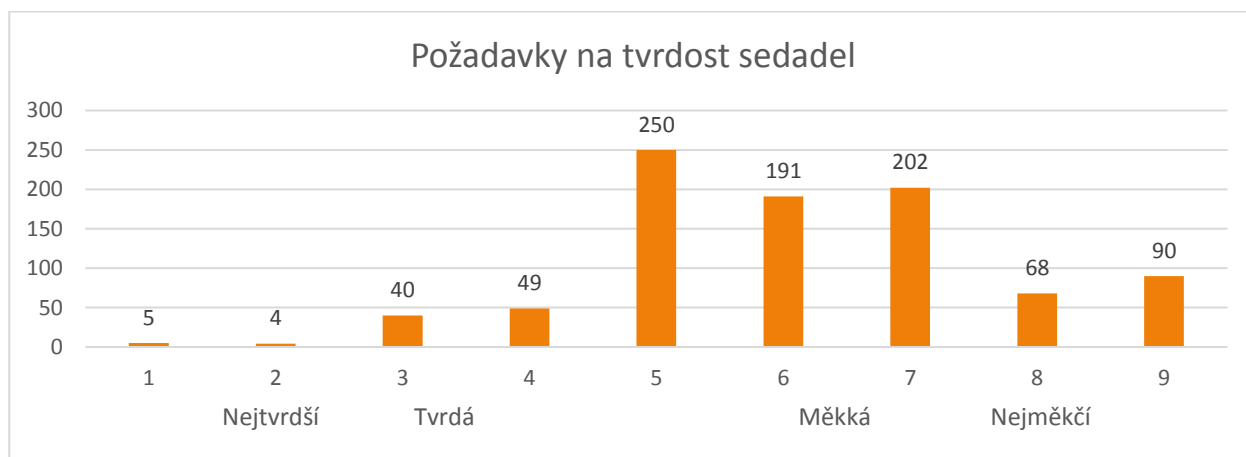
Obrázek 20: Hanse 575. Společenský prostor na lodi je možnou inspirací pro sezení ve vlaku umožňující pohodlné skupinové cestování.



Graf 27: Preference potahu sedadel

Department for Transport (2016) pro potah sedadel doporučuje využít látku s neřazanými vlákny (uncut moquette), u které bylo zjištěno, že méně zadržuje nečistoty. Na druhou stranu, DfT uvádí, že látka s řezanými vlákny (cut moquette) zase působí na cestující lépe a pokud vlákna směřují vzhůru, tak sedící cestující při sezení odděluje vlákna od sebe a dochází k lepšímu proudění vzduchu a sedadlo vypadá lépe. U vandalstvím postižených vlaků DfT doporučuje zpevnit potah sedadel drátovou sítí pro snížení poškození nožem.

Dále se pomocí dotazníkového šetření podařilo zjistit, že cestující v průměru **preferují spíše o něco měkkší sedadla** (Graf 28). Toto je zářející zjištění, jelikož trendem poslední doby je spíše sedadla stavět tvrdší, což snižuje náklady na údržbu a jejich opotřebení. Jak je vidět, tak cestující by spíše ocenili, kdyby sedadla byla měkkší a pohodlnější, ale zase nemusí být až příliš měkká. Jelikož se veličina měkkosti a tvrdosti velmi špatně kvantifikuje, bylo by dobré podrobit sedadla testování a vybrat takové, které bude vyhovovat největšímu počtu potenciálních zákazníků. Každé sedadlo by mělo být podrobeno testování dle typu cesty pro které je určeno. Pokud se jedná o dálková sedadla, jeví se jako vhodné nahradit kancelářská křesla v kanceláři objednavatele vlaku různými dálkovými sedadla a testovat každé z nich minimálně po dobu očekávané délky cesty. Naopak městská sedadla je vhodné testovat například v čekárnách, kde dochází k velké výměně osob a žádná nesedí na sedadle příliš dlouho.



*Graf 28: Preference měkkosti / tvrdosti sedadel*

Pomocí regresní analýzy bylo zjištěno, že pravidelní cestující na výlety vykazují spíše preferenci měkkých sedadel. Mezi jinými skupinami se nenašla statisticky významná preference na tvrdost a měkkost sedadel.

Jako další důležitý komponent sedadla Boruta (2016) uvádí madlo, které norma TSI požaduje umístit na prakticky každou řadu sedadel. Madla by měla být co nejpohodlnější, bez záhybů pro usazování nečistot a umožňovat co nejpevnější úchop cestujících různých věků. Je doporučeno mít madlo na sedadle co nejvýše pro co nejpevnější úchop cestujícím (Obrázek 21).

Vývoj sedadel je velmi komplikovanou disciplínou, která musí brát v potaz velké množství mnohdy protichůdných požadavků, a tedy vyžaduje velkou expertízu a neustálé testování. Pokud je ovšem možné navrhnu sedadlo do auta a letadla, kde cestující vydrží sedět půl dne v pohodlí, zajisté je možné takovéto sedadlo navrhnout i do vlaku. Toto sedadlo ovšem musí být navrženo v souznění s ostatními komponenty ve vlaku tak, aby se doplňovaly a vznikl funkční celek.

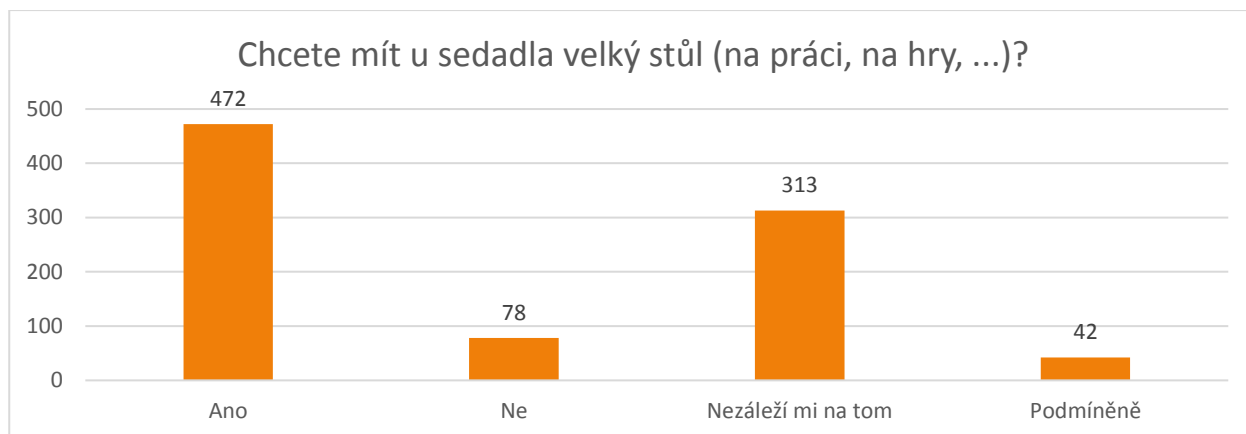
### 8.3 STOLY

Jak již bylo řečeno, tak jako další poměrně důležitá výbava místa pro sezení se ukazuje stůl. V dotazníkovém výzkumu, kde byla otázka na požadavek na stůl u sedadla doplněna fotkou velkého stolu mezi čtyřmi sedadly umístěnými proti sobě se celkem 52 % respondentů vyjádřilo, že by velký stůl ocenili. Jak vidíme na graf 29, tak dalších 5 % se vyjádřilo, že by stůl chtěli za určitých podmínek, ale většinou se k jeho přítomnosti stavěli kladně. Pro 35 % dotazovaných byla přítomnost stolu jedno a pouze 9 % cestujících se vyjádřilo, že stůl nechtějí. Otázka bohužel nerozlišovala mezi sklopným stolkem (Obrázek 22) a velkým stolem (Obrázek 9), ale můžeme z výsledků předpokládat, že **přibližně polovina cestujících by při cestě vlakem ocenila formu velkého stolu** a je tedy dobré to při návrhu vozidla brát v potaz.



Obrázek 21: Bombardier Electrostar Gatwick Express. Madlo na opěradle sedadla. Tento typ se jeví jako vhodný, protože umožňuje pevný úchop v nejvyšším bodě sedadla a zároveň umožňuje držet se i menším cestujícím. Další výhodou je, že není opatřeno žádnými spárami a vroubkováním, kde by se držely nečistoty. Barevně se odlišuje od barvy sedadla pro lepší identifikaci madla slabozrakými cestujícími.

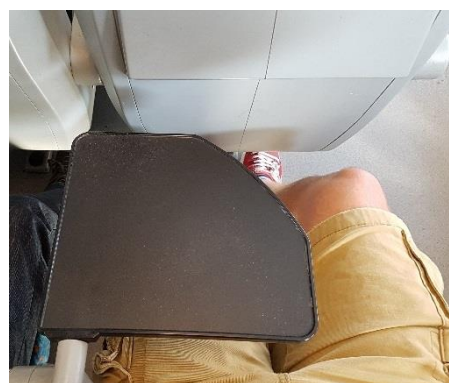




Graf 29: Rozdělení odpovědí na otázku, zda by cestující chtěli mít u sedadla velký stůl

Pomocí lineární regresní analýzy dotazníkových dat se podařilo zjistit, že v průměru stoly statisticky významně chtějí lidé, co pravidelně cestují do školy, nepravidelně na služební cesty, nebo při minulé cestě absolvovali cestu do školy nebo na služební cestu. Naopak stoly nechtějí lidé, co vlakem jezdí pravidelně ve volném čase. Kupodivu nebyl statisticky významný rozdíl mezi cestujícími, kteří jeli minule ve skupině, nebo jeli sami. Z těchto dat lze usuzovat, že je důležité **stoly převážně určit lidem, kteří chtějí ve vlaku pracovat.**

Association of Train Operating Companies (2016) ve svých pravidlech pro vybavení vlaku uvádí, že z výzkumů také zjistila, že cestující oceňují velké stoly. Je to převážně z důvodu, že na sklopných stolcích za sedadly se z pravidla nedá pracovat a slouží spíše jako polička na odkládání věcí (Obrázek 23). Bohužel velkým problémem velkých stolů je, že zhoršují přístup k sedadlům a cestujícím právě tato nevýhoda dost vadí. Podobné komentáře se objevily i v dotazníkovém průzkumu a je tedy dobré se tímto problémem zabývat při návrhu vozidla.



Obrázek 22: Stolek vyklápějící se z područního opěradla. Takovýto stolek je spíše nouzovým řešením v případě nemožnosti umístění jiného stolku u sedadel proti sobě. Zde je nevhodně



Obrázek 23: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Malé sklopné stolky u sedadel neumožňují pohodlnou práci na počítači.

ATOC (2016) tvrdí, že by stůl měl umožnit pohodlný přístup a sezení muže 95 percentilu, což ale vyžaduje mít část stolu výklopnou (Obrázek 24), aby na stůl vůbec cestující mohl pohodlně dosáhnout. Bohužel pokud mají stolky výklopnou část, dochází jejich většímu opotřebením, mají větší nároky na úklid a také dochází k případnému úmyslnému poškozování. Pokud se objednavatel chce vyhnout řešení stolů s vyklápěním, tak je možné přístup k plnohodnotným stolům zlepšit tím, že budou pokrývat jen prostor sedadel u okna (Obrázek 25). Tímto se zjednoduší přístup cestujících k sedadlům a zároveň bude zachován plnohodnotný stůl alespoň u některých sedadel, ale zároveň dojde k omezení práce cestujících, kteří musejí sedět v uličce.



Obrázek 24: Alstom Pendolino 680 CZ ČD. Plnohodnotný stůl s výklopnou částí pro pohodlnou práci na počítači a snadnější přístup.

ATOC dále uvádí, že je dobré mít stůl, stejně jako sedadla, zavěšený na stěně, aby se zjednodušil úklid a zpřehlednil prostor podlahy. Bohužel toto řešení vede k tomu, že se cestujícímu u okna dosti zhorší manévrovací prostor pro nohy, případně stůl nebude mít takovou nosnost. UIC normy sice nemluví o testování nesklopných stolů na zatížení, ale lze očekávat, že se v průběhu životnosti na stůl bude chtít někdo posadit, a proto by bylo dobré mít jeho hrany dimenzované na zatížení jedním až dvěma průměrnými cestujícími. U sklopných stolů UIC 566 doporučuje testovat stůl na zatížení 750 N uprostřed stolku. (International Union of Railways, 1990)



Obrázek 25: Plnohodnotný stůl umístěný pouze u sedadel u okna.

Norma UIC 567 se zabývá rozměry sklopných stolů. Pro sedadla proti sobě doporučuje sklopné stolky o rozměrech minimálně 225 x 320 mm. U sedadel za sebou doporučuje stolky o velikosti 400 x 340 mm. (International Union of Railways, 2004) Tyto velikosti, pokud vezmeme v potaz velikost přenosných počítačů a v případě sedadel za sebou i sklon opěradla, se jeví jako nedostatečné. Běžný 15,6 palcový počítač má rozměry přibližně 400 x 300 mm a při připočtení potřeby mít obrazovku otevřenou v tupém úhlu, tak budou stoly této velikosti naprosto nedostačující. Pokud ještě vezmeme v úvahu to, že by stoly měly být opatřeny vyvýšenou hranou (Obrázek 23), aby nedocházelo k pádu věcí ze stolku a rozlité nápoje byly zadrženy již na stole, není možné, aby počítač při práci přesahoval rozměry stolku. Z tohoto důvodu jsou pro práci právě nejlepší velké stoly na čtyřsedadlech proti sobě.

## 8.4 ZAVAZADLA

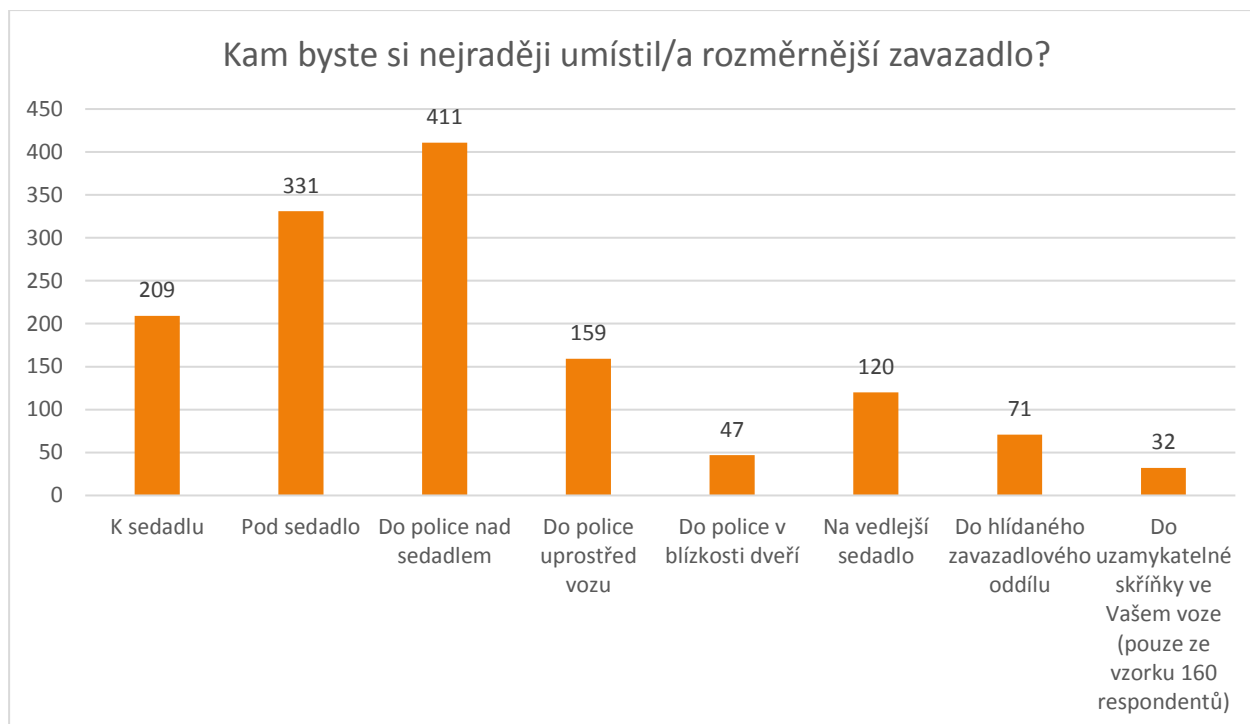
Po sedadlech je dalším důležitým prvkem interiéru místo, kam si cestující může bezpečně odložit zavazadla, a to zavazadla od velkých cestovních kufrů až po školní tašku se svačinou. Dle typu vlaku a jeho využití různými segmenty cestujících je dobré nalézt optimální rovnováhu mezi prostorem pro sedadla a místem vyhrazeným pro zavazadla, jelikož každý druh cestujícího bude mít určitá očekávání

dle typu cesty, kterou právě absolvuje. Bohužel, právě aspekt přepravy zavazadel se při cestování veřejnou dopravou projevuje jako jeden z nejvíce problematických a je dobré se ho tedy pokusit zlepšit. Ve většině studií prováděných organizací Transport Focus (dříve známé jako Passenger Focus) vychází jako největší problém právě prostor pro zavazadla, kde cestujícím vadí snad vše od nedostatku místa, přes obavy o bezpečnost až po nepřístupnost svých zavazadel. (Passenger Focus, 2009)

Jako nejpalčivější se problém uložení zavazadel projevuje v dálkových vlacích, jelikož jimi jezdí větší podíl cestujících se zavazadly. Cestující na West Coast Mainline pro Transport Focus (2016) uvedli, že jim na vlacích (Virgin Pendolino Class 390) vadí, že police nad hlavou jsou příliš malé. Zároveň se jim nezdálo jako optimální nechávat zavazadla v policích na konci, případně uprostřed vlaku, jelikož zanechání zavazadla mimo dosah cestujícího mu způsobuje stres. Zároveň jim vadí, že úzké uličky a oddílové dveře cestujícím se zavazadly znemožňují pohodlný průchod vlakem, což je obzvláště problém pro pohybově postižené cestující.

V dřívější studii Passenger Focus (2009) zjistil, že s ukládáním zavazadel v dálkových vlacích je nespokojeno 75 % cestujících, z toho byli muži spokojenější než ženy, což je z důvodu odlišné tělesné stavby pochopitelné (ať už z důvodu výšky a zvedání zavazadla, tak z důvodu prodírání se zaplněnou uličkou). Dále z dotazování vyšli méně spokojení lidé jedoucí na výlet, jelikož jim chybějí dostatečně velké prostory na odložení rozměrných zavazadel i z důvodu malé hloubky polic nad hlavami. Na druhou stranu, police nad hlavou pro uložení zavazadel preferovala skoro polovina cestujících. Dalšími oblíbenými místy pro uložení byla místa za zády sedadel a v policích v okolí sedadla – prostě místa, která má cestující celou cestu pod dohledem, což by mělo podle výzkumu snižovat jeho nervozitu a nepohodlí. Právě aspekt bezpečnosti zavazadel vyzdvihuje i Pohl (2012), který uvádí, že nejdůležitější je na zavazadla „trvale vidět“, případně je dobré mít možnost zavazadla uzamknout a nejedná se tedy pravděpodobně jen o britský problém.

Z dotazníkového průzkumu bylo zjištěno, že celkově **respondenti preferují uložení zavazadel v blízkosti jejich sedadla**. Na graf 30 vidíme, že 30 % cestujících preferuje jako jednu z možností pro uložení zavazadel polici nad hlavou (Obrázek 26), což je pravděpodobně z důvodu nejlepší viditelnosti, ale může být nedostupné pro lidi menšího vzrůstu, případně pro cestující s velkými a těžkými zavazadly. Pomocí regresní analýzy bylo zjištěno že toto uspořádání je preferováno studenty cestujícími do škol, kteří pravděpodobně jedou vlakem kratší trasu s menšími zavazadly.



Graf 30: Preference cestujících na uložení zavazadel ve voze

Na druhou stranu, v případě městských vlaků Boruta (2016) poukazuje na fakt, že „police na zavazadla nad cestujícími jsou využívány sporadicky [protože] doba strávená ve vlaku je natolik krátká, že se nevyplatí cestujícímu ukládat nahoru zavazadla“ a také „ze strachu z krádeže či ze zapomenutí zavazadla“. Passenger Focus (2009) k designu policí doplňuje, že je vhodné je mít skleněné pro lepší vizuální

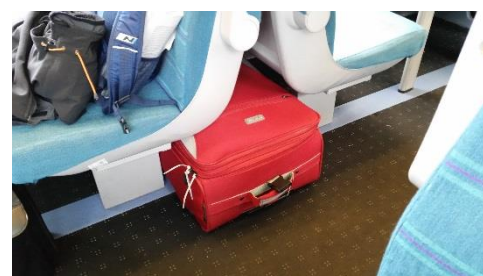


Obrázek 26: Zavazadla umístěná v polici nad sedadly.

kontrolu nad zavazadly a pro zmenšení pravděpodobnosti zapomenutí zavazadla při vystupování.

Association of Train Operating Companies (2016) ve svém doporučení pro výbavu vlaků doporučuje, aby nadhlavní přihrádky pojmuly zavazadlo o minimální velikosti 56 x 45 x 25 cm, což odpovídá velikostí leteckému příručnímu zavazadlu. UIC k tomu v normě 566 doplňuje, že by zavazadlová police měla snést zátěž 1000 N na metr délky a bodově by měla snést 850 N. (International Union of Railways, 1990)

Respondenti si dále oblíbili pro uložení zavazadel prostor pod sedadly (Obrázek 27), který zmiňuje 24 % cestujících. Jedná se pravděpodobně o návyk přenesený z letectví, kde je běžné ukládat menší zavazadla pod sedadlo v řadě před sebou, jelikož ve vlacích se cestující spíše snaží kontaktu s podlahou vyhýbat. Ovšem právě ukládání zavazadel pod sedadla se zdá jako velmi vhodný způsob,



Obrázek 27: Zavazadlo umístěné pod sedadlem.



jelikož pomáhá využít velký nevyužitý prostor v případě uspořádání sedadel proti sobě a zároveň umožňuje cestujícímu mít zavazadlo ve své blízkosti, ovšem pravděpodobně mimo vizuální kontakt. Takovéto ukládání zavazadel podporuje odsazení sedadel na každé straně vlaku o půl rozteče sedadel proti sobě (Obrázek 10). Takové uspořádání umožňuje uložit si zavazadlo pod sedadlo na druhé straně uličky, a přitom ho mít stále pod dohledem.

Třetím a pátým nejpreferovanějším způsobem uložení zavazadel je uložení k sedadlu (Obrázek 28) a na vedlejší sedadlo, což se ale z pohledu dopravce nejeví jako nejvhodnější způsob uložení. Při uložení zavazadla k sedadlu pravděpodobně dojde k blokování uličky, případně jiného sedadla. Při uložení zavazadla na vedlejší sedadlo dochází k blokování tohoto sedadla pro dalšího cestujícího a k nepříjemnostem spojeným s žádostmi o uvolnění tohoto místa. Proto by měla být snaha dopravce omezit takovéto excesy na minimum a cestujícím nabídnout jinou vhodnou alternativu pro uložení zavazadel.

Příliš dobře bohužel nedopadly police pro umístění zavazadel mezi sedadly (Obrázek 29) a v blízkosti vstupních dveří do vozu (Obrázek 41). Sice jsou tato místa preferovanější pro uložení u osob jedoucích na služební cesty, ale to může být pouze způsobeno tím, že mají tendenci vézt si větší zavazadlo, a ne nějakou větší chutí využívat tato místa. Právě velké police v úrovni podlahy mezi sedadly by měly být využívány pro uložení větších a těžších zavazadel, ale jejich využití je menší, jelikož, jak již zmiňoval Pohl (2012), cestující chce na zavazadlo „trvale vidět“. Dle jeho vyjádření jsou v interiérech tyto stojany na zavazadla násobně více využívány při rozmístění na různých místech uvnitř vozu.

Právě distribuovanost zvyšuje možnost cestujícího na zavazadlo vidět a tím zvyšuje pravděpodobnost, že polici využije, což je vidět i na výsledcích dotazníkového průzkumu, protože police mezi sedadly jsou více než třikrát oblíbenější než police u dveří. Někdy bohužel ani to není dost, a tak je dobré vybavit tyto police zámky, které by umožnily uzamčení zavazadla po dobu cesty a



Obrázek 28: Uložení zavazadla k sedadlu vede buď k blokování jiného sedadla, nebo k blokování uličky.



Obrázek 29: Siemens ICE1 D DB. Police na zavazadla v postarší dálkové jednotce je sice vhodně umístěna mezi sedadly a má doporučené tři úrovně, ale z dnešního pohledu již neobstojí. Není prosklená pro lepší přehled o zavazadlech a lepší by bylo nahradit jednu takto velkou polici více menšími stojany rozmístěnými na více místech ve voze pro vyšší pocit bezpečí zavazadla. Zároveň je dobré mít ve stojanu police o různých výškách pro efektivní promutí různě velkých zavazadel a mít police mírně skloněné směrem ke stěně.

umožnily by cestujícím bezstarostnou návštěvu WC nebo jídelního vozu. Tento zámek by měl být buď elektronický – na kód, nebo na jinou identifikaci cestujícího (mobil, kód na lístku, ...) - aby umožnil uzamčení jen na určitou dobu cesty, nebo na mechanický kód s možností palubního personálu všechny zámky odemknout v průběhu cesty v případě uzamčení zámku bez zavazadla.

Jako samozřejmost se jeví, že by police měly být skleněné, aby cestující měli nepřerušovaný výhled na zavazadlo. Na druhou stranu, umístění těchto stojanů mezi sedadla ubírá místa pro sedadla, a navíc zvyšuje počet sedadel proti sobě na úkor sedadel v leteckém uspořádání a je tedy z pohledu dopravce „drahý“. Na druhou stranu Pohl (2013) upozorňuje na to, že je možné tyto police vnímat jako „náhradu (rozptýlení) někdejšího samostatného služebního vozu [(Obrázek 30)] do jednotlivých vozů soupravy“ a z historického pohledu se tedy nejedná o úbytek sedadel na délku vlaku.

Pro dopravce by z prostorových důvodů bylo optimálnější umístit tyto police na zavazadla do blízkosti vstupních vestibulů, kde se z důvodu rozmístění technologických zařízení vozu většinou nacházejí hluchá místa, která by takto šlo využít a dopravci by zbytečně nezabírala místo pro sedadla, ale zase by umístění zavazadel v blízkosti vchodu zdržovalo nástup a výstup cestujících a tím zpožďovalo vlak. Association of Train Operating Companies (2016) tedy doporučuje, aby byly v délce vozu umístěny police různých velikostí pro optimální využití různě velikými zavazadly a aby měl stojan tři úrovně police pro maximální využití prostoru do co nejvyšší úrovně.

Jako zajímavost je dobré zmínit, že 5 % cestujících by i v dnešní době ocenilo uložení zavazadel v hlídaném zavazadlovém oddíle (Obrázek 30), ovšem již nevíme, zda by byli i ochotni za tuto službu platit. Frakce cestujících, kteří by tuto službu ocenili je dosti malá a pravděpodobně nepomůže otočit trend rušení služebních vozů s úschovou zavazadel, která je personálně a prostorově náročná a zároveň může vést ke zdržování vlaků při přebírání a odevzdávání zavazadel.



Obrázek 30: Zavazadlový vůz.

Jako nejméně preferovaná možnost v graf 30 se jeví možnost uložit si zavazadlo do uzamykatelné skříňky ve voze (Obrázek 31). Bohužel tato možnost byla do dotazníku přidána až pro posledních přibližně 160 respondentů, a tudíž musí být vyhodnocena relativně k tomuto počtu odpovědí. Při přepočítání právě na takto malý vzorek tato možnost vychází, že je preferována přibližně 20 % cestujících, což není zanedbatelné množství a poukazuje právě na problém, který pro cestující znamená bezpečnost zavazadel při cestě. Ve svém výzkumu tuto tezi potvrdili Nikšić, et al.



Obrázek 31: Uzamykatelné skříňky na zavazadla.

(2011), kterým při dotazování někteří cestující oznámili, že nejsou ochotni využít např. toaletu a restaurant, jelikož mají strach z krádeže zavazadel.

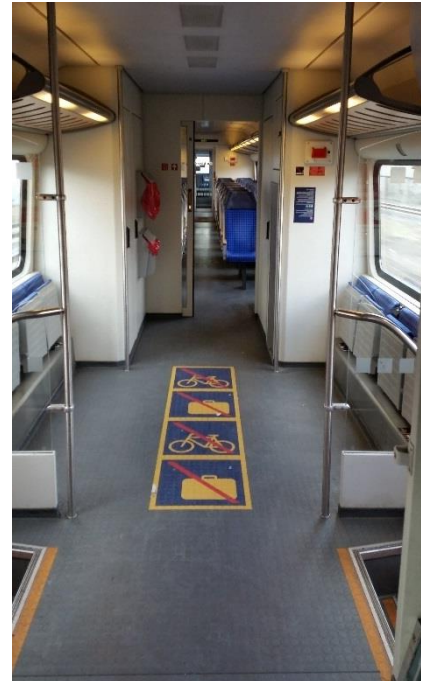
Z důvodu prostorových nároků a neflexibilitnosti tohoto prostoru se tento způsob uložení zavazadel pravděpodobně neujme, ale možná by stálo za to tento systém využít v prémiových třídách vlaků, kde by byl cestující ochoten si za tento prostor zaplatit, případně jako placenou službu v malém počtu v každém voze ve zbylém prostoru u technického zázemí. Jako minimální provedení tohoto systému v prémiových třídách vlaku se jeví vybudování uzamčené šatny pro uložení saka a kabátu cestujícího personálem (aby se zabránilo zmačkání), jako je běžné v prémiovějších třídách v letecké dopravě.

Pro kratší cesty vlakem se zavazadlem, případně s kolem nebo kočárkem, je dobré v každém vlaku mít v blízkosti dveří vymezený „víceúčelový prostor“ (Obrázek 32), který umožní uložení kočárků a případně chvilkovou přepravu cestujícího s větším zavazadlem na krátkou vzdálenost. (Pohl, 2013) Právě v městských a příměstských vlacích je dobré na takovéto prostory pamatovat a mít

jich ve vlaku více, jelikož cestující se zavazadlem je při kratší cestě lepší nechat cestovat v blízkosti dveří na sklopných sedadlech bez ukládání zavazadel do polic, aby nedocházelo k zbytečnému zdržování při nástupu a výstupu. Do tohoto prostoru by se dále měli soustředit cestující na vozíku a cestující s dětskými kočárky. Proto je dobré v blízkosti tohoto prostoru mít toaletu uzpůsobenou pro potřeby vozíčkářů a rodičů s dětmi.

#### 8.4.1 Cestování s kolem

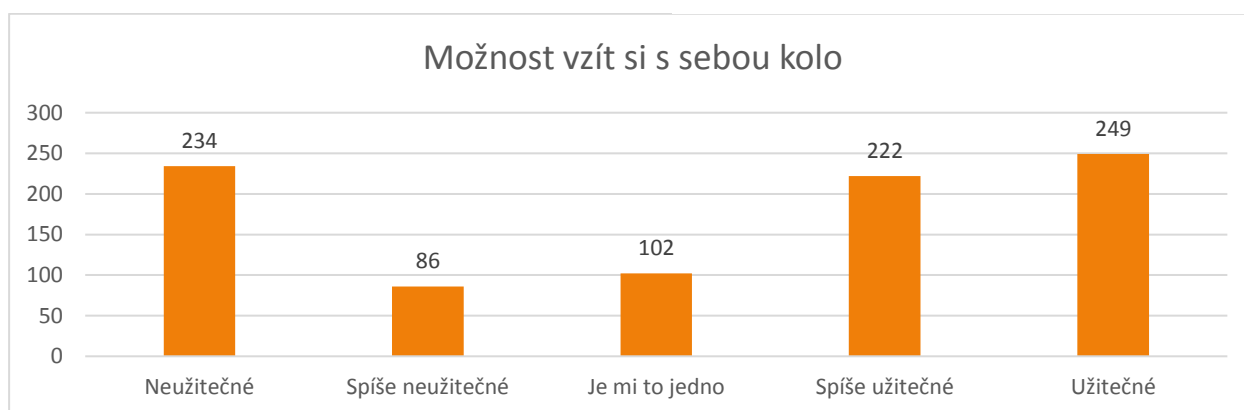
V průzkumu označilo **možnost vzít si s sebou do vlaku kolo za užitečnou 53 % respondentů** (Graf 31) s tím, že nejvyšší užitečnost této možnosti přikládali cestující, kteří jezdí nepravidelně do práce a na výlety. Takovýto výsledek znamená, že je vhodné **umožnit přepravu jízdních kol jak v zastávkových vlacích, tak v dálkových vlacích.**



Obrázek 32: Adtranz RegioSwinger 612 D DB. Víceúčelový prostor v blízkosti dveří určený pro přepravu kol a zavazadel po obou stranách uličky určený pro cesty na kratší vzdálenosti. Nachází se v blízkosti dveří a toalety.



Obrázek 33: Víceúčelový prostor délky přibližně 2000 mm je na délku akorát vhodný pro postavení jednoho kola. Na toto kolo lze umístit ještě dvě další bez toho, aby docházelo k blokování uličky. Sklopná sedadla vhodně odsazují kolo od bočnice a umožňují jeho úsporné skladování v rovném a stojatém stavu i s 800 mm širokými řídítky a zároveň v přepravní špičce umožňují cestujícím sedět v tomto prostoru. Vhodné by bylo mezi dvojice sedadel umístit tyč, která by sloužila cestujícím k držení a cyklistům k zamčení rámu kola a tím jeho upevnění ve stojaté poloze. Každý víceúčelový prostor, kde se počítá s přepravou jízdních kol, by měl mít alespoň jeden 2000 mm dlouhý úsek bočnice osazen opěrkami místo sklopných sedadel, aby mimo špičky nedocházelo k zaplnění sklopných sedadel cestujícími a nebylo pak kam umístit kolo.



Graf 31: Doplnující otázka na užitečnost vybavení vlaku prostorem pro přepravu jízdních kol

Základním problémem s přepravou jízdního kola je jeho velká prostorová náročnost (Obrázek 33) – s přechodem na 29 palcová kola jejich velikosti narostly tak, že kolo je dlouhé kolem 1900 mm, vysoké kolem 1100 mm a řídítka mohou dosahovat šířky až 800 mm – a takto velká kola je potřeba co nejefektivněji umístit do vlaku, aby zabírala co nejméně prostoru, který by jinak mohl být využit cestujícími.



### 8.4.1.1 Zastávkové vlaky

V případě vlaků, kterými cestující s kolem cestuje jen krátký čas, jako je městský a příměstský vlak, je vhodné umístit kolo do viditelně označeného víceúčelového prostoru (Obrázek 32), který pro zjednodušení orientace a nástupu cestující nejlépe vždy najde ve stejné sekci nástupiště. Tento prostor musí být dostatečně velký, aby umožnil pojmout případné víkendové návaly cyklistů na dané lince. V pracovní den nebývá takto velký prostor problémem, protože ho lze využít pro stání krátkodobých cestujících a umístění zavazadel. Prostor je optimálnější vybavit spíše opěrkami (Obrázek 89) než sklopnými sedadly, aby v době nižší poptávky po přepravě měli cestující spíše tendenci využívat standardní sedadla ve vozidle a neblokovali prostor pro kola, dokud není vlak již plný. V případě velkého víceúčelového prostoru a požadavku na umístění sklopných sedadel je vhodné nechat alespoň po jedné straně vozu prostor délky 2000 mm s opěrkami, který bude vybízet k odstavení kola a nebude se plnit cestujícími tak, jako se plní sklopná sedadla.

Vstup do tohoto prostoru nesmí být úzký, vedený přes schody, neměl by nutit cestujícího prodírat se přes úzké dveře, případně se otáčet okolo vnitřních příček a tyčí nebo být jinak omezený. Nástup s kolem by měl být skrze dveře v úrovni nástupiště a tyto musejí být minimálně 1000 mm široké, aby se do nich pohodlně vešla řídítka a cestující mohl nastupovat vedle kola (Obrázek 34), aby měl cestující co nejjednodušší nástup a výstup s kolem a zároveň nepoškozoval vozidlo při nastupování a vystupování v úzkých prostorech. Nejlepším, řešením je do městských a příměstských vlaků neumísťovat žádné stojany na kola (Obrázek 35) a nechat cestující je pouze **opřít ve vodorovné poloze o stěnu, tyč, o řadu opěrek, případně sklopných sedadel podél bočnice** (Obrázek 33). Takto se do dva metry dlouhého prostoru vedle sebe vejdu přibližně tři kola bez toho, aby zasahovala do uličky. Cyklisté vždy ocení, pokud mají možnost zamknout si rám kola k vozu, a to buď pomocí zámků umístěných v prostoru pro kola, případně alespoň pomocí vlastních zámků, což i zvyšuje stabilitu kola před pádem.

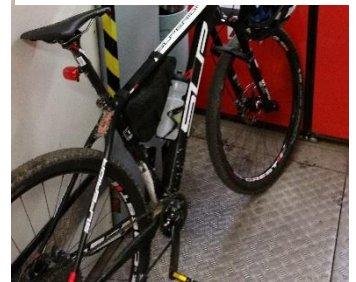
Pokud by došlo k rozšíření městských skládacích jízdních kol, tak by bylo možné nejvíce exponované příměstské vlaky vybavit přímo skladovacími skříňkami na skládací kola (Obrázek 36), aby si



Obrázek 35: Stojany na kola jsou při vodorovném stání kola spíše zbytečné a snižují využití prostoru. Kolo je lepší opřít o opěrky podél bočnice a připevnit zámkem k madlu – takto se do stejného prostoru mohou vejít až tři kola.



Obrázek 36: Uzamykatelné skříňky pro uložení skládacích kol.



Obrázek 34: Pokud je přístup k víceúčelovému prostoru ztížen pomocí příček a dveří, nebo ve víceúčelovém prostoru na kolo nezůstává místo, tak dochází ke skladování kol ve vestibulech, což zpomaluje a snižuje komfort výstupu a nástupu ostatních cestujících. Dvojitě dveře a úrovněvý nástup do vozidla jsou pro nástup s kolem optimální.

je cestující mohl pohodlně zamknout a dojít si sednout do salonu, pokud by z nějakého důvodu nepřípadalo v úvahu skladovat skládací kolo pod sedadlem.

#### 8.4.1.2 Dálkové vlaky

U **dálkových vlaků** se počítá s mnohem větším počtem najednou přepravovaných kol v hlavní cyklistické sezoně, s různými stanicemi nástupu a výstupu jednotlivých kol a se sezením majitelů kol mimo prostor s koly. Z těchto důvodů není optimální skladovat kola položená na sobě (Obrázek 33) jako v zastávkovém vlaku, protože by takovéto řešení silně ztěžovalo výstup cestujícímu s kolem nejbliže bočnici. Jako optimálnější se jeví **jednotlivá kola svisle zavěsit na bočnici**, což umožní odebrání jednotlivých kol bez nutnosti manipulovat s ostatními koly (Obrázek 40). Toto se dělá pomocí závěsných háků (Obrázek 37), které je nutné dimenzovat jak pro umístění silničního kola s malým průměrem kol a tenkou pneumatikou, tak MTB kol s velkým průměrem kol a tlustými pneumatikami. Pokud má vozidlo dostatečně vysoký strop, tak je vhodné držáky na kola umístit do různých výškových úrovní (Obrázek 38) (rozdíl klidně až 500 mm), aby byla řídítka v různých výškových úrovních, což by mělo umožnit umístit každé kolo do prostoru širokého pouze 400 mm, případně při vhodném stupňování kol i méně.

Pro zjednodušení manipulace s kolem při nástupu a výstupu by bylo vhodné kola mírně natočit směrem k nejbližším dveřím, což umožní pohodlněji najet s kolem do držáku, ale zase zmenší prostor uličky, protože na jedné straně budou řídítka více zasahovat do prostoru vozu. Pro lepší využití prostoru by bylo vhodné umístit držáky na obě dvě strany bočnice, což ovšem nechá mezi koly uličku širokou pouze přibližně 500 mm bez možnosti držení za madla. Jediná madla, která by bylo možné do tohoto prostoru umístit by byly tyče mezi koly, přibližně každých 2000 mm délky (na přeskáčku na druhé straně uličky) a přibližně 500 mm od stěny, což by nemuselo zhoršovat manipulaci s kolem. I tak ale tento prostor nebude příliš přívětivý pro průchod a neměl by tedy být umístěn v místě, kudy proudí velké množství cestujících (např. u restauračního vozu).



Obrázek 38: Stupňování držáků na kola umožňuje do stejného prostoru naskládat více kol, jelikož se řídítka nesetkávají v jedné úrovni. Efektivita využití prostoru se zvyšuje s počtem kol vedle sebe, je tedy lepší kola umístit v dlouhé řadě na bočnici než takto na vnitřní příčku. V případě umístění držáků na bočnici se při snaze o úsporu místa dá umístit kola naproti sobě na obě bočnice a jejich případné natočení směrem ke dveřím zjednoduší nástup a výstup s kolem (ale zúží uličku mezi koly).



Obrázek 37: Svislé zavěšení kol na hák je pro cestující poměrně nepohodlné, ale pokud je vedle sebe zavěšeno více kol tak s přibývajícím počtem kol v řadě snižuje průměrnou šířku potřebnou pro každé kolo a zároveň umožňuje nezávislou manipulaci s každým kolem zvlášť. Pokud je ale hák umístěn samostatně, tak naopak zvětšuje prostor zabíraný kolem, a tedy námaha cestujícího nic pozitivního nepřináší.

Jelikož není každý cestující schopen zdvihnout kolo do výšky, bude muset být v prostoru buď personál, který by byl ochoten s jízdním kolem cestujícímu pomoci, případně by i zde mělo být vyhrazeno pár míst pro odstavení kola ve vodorovné poloze jako v zastávkovém vlaku (Obrázek 40). Takováto místa jsou také potřeba pro umístění kol, která nesmějí být zavěšena za přední kolo (např. kola vybavená odpruženou vidlicí ‚Lefty‘).

I pro dálkové vlaky platí, že vstup do prostoru s koly nesmí být úzký, vedený přes schody, neměl by nutit cestujícího prodírat se přes úzké dveře, případně se otáčet okolo vnitřních příček a tyčí nebo být jinak omezený. Nástup s kolem by měl být skrze dveře v úrovni nástupiště a tyto musejí být minimálně 1000 mm široké, aby se do nich pohodlně vešla řídítka a cestující mohl nastupovat vedle kola (Obrázek 34), aby měl cestující co nejjednodušší nástup a výstup s kolem a zároveň nepoškozoval vozidlo při nastupování a vystupování v úzkých prostorách. Nástup s kolem po schodech skrz 800 mm široké dveře je pro cestujícího silně nepohodlný a v případě nástupišť o více než půl metru pod úrovní podlahy vozu může být až nebezpečný (Obrázek 39).

Pro zajištění bezpečnosti kol a umožnění sezení majitele v prostoru salonu bez strachu o kolo je nutné umožnit zamčení každého rámu kola k vozidlu pomocí zámku, který buď může být součástí vozidla, případně si ho cestující sám donese. Dále by v dnešní době neměl být problém snímat prostor kol kamerovým systémem a umožnit cestujícímu zobrazit si v průběhu jízdy živý obraz z této kamery na vlastním zařízení připojeném v palubní síti vozidla, případně ho zobrazovat na monitorech umístěných v prostoru sedadel, kde se zdržují majitelé kol pro omezení stresu z toho, že nemají kolo pod osobním dohledem.

Jelikož je přeprava velkého množství kol spíše sezónní záležitostí, bylo by vhodné do podlahy v prostoru pro kola umístit kolejnice (Obrázek 15, Obrázek 16) pro jednoduché a rychlé připevnění



Obrázek 39: Nástup s kolem z výškové úrovně temene kolejnice po schodech do 820 mm širokých dveří (Strunz, et al., 2016) je pro cestujícího velmi nepohodlný a někdy až nebezpečný. Výstup je takřka nemožný. Přístup pro kola musí být úrovnový a dveře musejí být široké minimálně 1000 mm.

sedadel, která by se do tohoto prostoru osazovala (přes noc) mimo cyklistickou sezonu pro zvýšení kapacity dálkového vlaku. Dále by mělo jít do vozu jednoduše umístit příčku, která by tento prostor v zimě oddělovala od vestibulu a dveří, ale v létě by nepřekážela při pohybu s koly.



*Obrázek 40: Držáky na kola jsou vhodně umístěny podél bočnice vozu a madlo umožňuje zamčení rámu kol k vozidlu. Jelikož jsou ale všechny držáky ve stejné výškové úrovni, tak neumožňují umístit kola hustěji k sobě a využití prostoru je tedy nízké. Zároveň protože jsou držáky poměrně masivní a poměrně vzdálené od bočnice vozu, tak již neumožňují umístění držáků i na protější stěnu, protože by pak byla ulička příliš úzká. K protější bočnici se zase alespoň dají umístit kola vodorovně, což je i v dálkovém vlaku nutnost, protože někteří cestující nemohou kola zvednut na hák a některá kola neumožňují zavěšení za přední kolo.*



## 8.5 PODLAHA A ULIČKY

Jelikož je vlak veřejným prostorem, tak pro něj také platí základní architektonická poučka, že nejdůležitějším a nejspínavějším místem, které vyžaduje nejvíce úklidu je podlaha a měla by být snaha „minimalizovat jakýkoliv kontakt mezi předmětem a podlahou“. (Gebrian versus Metro Praha - Další postřehy, 2015) Měla by být snaha se **prvky interiéru podlahy vůbec nedotýkat a snažit se je zavěsit na bočnice a příčky pro co nejsnazší úklid podlahy** (Obrázek 41). V prostoru podlahy nesmějí vznikat špatně dostupná zákoutí, kde by se dlouhodobě bez povšimnutí údržby usazovaly nečistoty (Obrázek 42). Proto by měla být ve vlaku **snaha nechat podlahu bez jakýchkoliv konstrukcí a rohy podlahy by měly být v nejlepším případě zaoblené**, aby se co nejlépe čistily. Association of Train Operating Companies (2016) k tomuto tématu ještě doplňuje, že i **nápojení podlaha – stěna by mělo být provedeno zaobleně** pro jednodušší čištění a být bez skulin, ve kterých se usazují nečistoty a zatékají do nich tekutiny.

### 8.5.1 Krytina

Jako kryt podlahy ve druhé třídě norma UIC 567 doporučuje použít plastické materiály a pro první třídu doporučuje použít koberec (lépe tlumí hluk). (International Union of Railways, 2004) Ať už je kryt podlahy jakýkoliv (linoleum, koberec, dřevo, korek, nátěr na kovové podlaze, gumová rohož atd.) musí být snadno udržovatelný a nesmí se pod ním akumulovat špína a voda. Zároveň musí být v každém místě vlaku dimenzovaný na plánované zatížení v tomto místě v průběhu předpokládané životnosti interiéru. Tento kryt podlahy by měl být co nejucelenější bez zbytečných výřezů (Obrázek 43), předělů, spár, spojů a jiných vad v celistvosti, minimálně alespoň v místech s nejvíce pohyby cestujících. Toto je z důvodu, že právě v takovýchto místech dochází ke koncentraci napětí a většímu opotřebení, což vede k předčasnému poškození podlahové krytiny právě v takto exponovaných místech (Obrázek 44). Dále je dobré se v podlaze vyvarovat jakýchkoliv spár a kontrolních poklopů, jelikož jakýkoliv zásah do integrity podlahové krytiny a



Obrázek 41: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Nevhodné upevnění jediného komponentu do podlahy. Pokud si výrobce dal práci s upevněním sedadel, polic na zavazadla a ostatních komponentů do bočnic vlaku, není dobré toto porušit kvůli jedné noze jedné police, která zároveň slouží jako opěrka pro vozičkáře. Na druhou stranu je upevnění vhodně řešeno pomocí hladké konické krytky a nemělo by se tedy příliš zanášet nečistotami a jeho blízké okolí by mělo jít dobře čistit. Pod polici jsou zároveň vidět zákoutí, která půjdou špatně čistit a bude se v nich držet nepořádek.



Obrázek 42: Bombardier Electrostar Southern Railway. Nečistoty drží s v záhybech nohy sedadla.

jeho následné překrývání povede k budoucím problémům, ať se jedná o odpadávající lišty, netěsnící poklopy nebo o ulpívání špíny na okrajích těchto krytů a ve spárách (Obrázek 45).

Pro vestibuly Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby byla podlaha mírně skosená pro odvod vody a byly zde umístěny protiskluzové rohože pro zachytávání špíny dříve, než cestující vstoupí do salonu.

### 8.5.2 Ulička

Minimální šířka uličky ve voze se dle UIC normy 567 liší dle rozložení sedadel v interiéru. Pro středovou uličku ve velkoprostorových oddílech (Obrázek 3) požaduje UIC prostor mezi opěrkami sedadel minimálně 520 mm. Pro uličky podél strany vozu v případě oddílového uspořádání UIC požaduje šířku 680 mm a v případě, že se v uličce nacházejí sklopná sedadla, tak je ulička rozšířena na 720 mm. (International Union of Railways, 2004)

Tyto rozměry můžeme porovnat s šíří uliček v letadlech, která je podle pravidel Federal Aviation Administration (FAA) od výšky 25 palců (635 mm) výše minimálně 20 palců (508 mm), což přibližně odpovídá právě šířce požadované ve vlaku pro centrální uličky a pravděpodobně tedy tato šířka umožňuje rychlou evakuaci, jelikož na toto se právě předpisy FAA zaměřují. Pro doplnění je ještě vhodné uvést, že pro urychlení evakuace letadel studie Muira, et al. doporučila mít **v místě pevných překážek po obou stranách uličky (záchody, stěny, příčky) šířku uličky 30 palců (762 mm)** pro zabránění ucpání cestujícími při evakuaci. Samozřejmě pro evakuaci je nejlepší žádná takováto úzká hrdla nemít. (Muir, et al., 1989)

I když v letectví se tato doporučení neujala (European Aviation Safety Agency, 2008), tak je vhodné při designu vlaku brát takovéto studie v potaz – sice ve vlaku je nutnost rychlé evakuace nepravděpodobná, ale právě úzká hrdla mohou zdržovat při výměně cestujících ve stanicích a tím negativně ovlivnit doby potřebné pro nástup a výstup.

Rozdílné šířky uličky se budou nacházet u dálkových a u městských a zastávkových vlaků. Obecně široká ulička zlepšuje průchodnost vlaku a zrychluje výměnu cestujících. Z tohoto důvodu budou **městské a příměstské, často zastavující vlaky vybaveny širší uličkou. V dálkových vlacích je mnohem**



Obrázek 43: Mezi podlahou a stěnou je krytina položena jednoduše a se zaoblením, což umožňuje jednodušší a kvalitnější úklid. Bohužel je tato výhoda smazána zásahy do celistvosti podlahové krytiny, kde dochází k odlepování. Pokud dopravce neudrží své vlaky se zájmem o jejich co nejdelší životnost a nepřilepí odlepený kousek lina hned na počátku odlepování, bude postupně docházet k odtrhávání krytiny dále, jejímu trvalému poškození a zatékání tekutin pod podlahovou krytinu a degradaci částí vozidla.



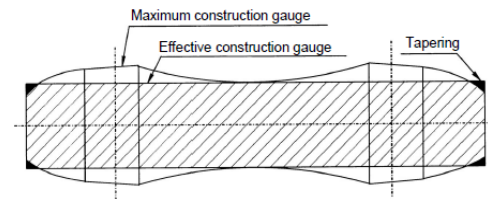
Obrázek 44: Lepený spoj podlahové krytiny, který se postupně používáním vozidla pomalu trhá. Lepší je nemít spoje na frekventovaných místech. Pokud dopravce neudrží své vlaky se zájmem o jejich co nejdelší životnost a neopraví trhlinu v linoleu hned na jejím počátku, bude postupně docházet k dalšímu odtrhávání krytiny, jejímu trvalému poškození a zatékání tekutin pod podlahovou krytinu a degradaci částí vozidla.



Obrázek 45: Kontrolní poklop v podlaze vozidla. V rozích dochází k ohýbání ochranných lišt a bude docházet k postupné degradaci. Poklopům v podlaze je lepší se vyhnout.

**důležitější komfort sedícího cestujícího, a proto je lepší ponechat uličku užší a věnovat větší prostor sedadlům.**

Pro zvýšení komfortu sedících cestujících a současného rozšíření uličky pro zjednodušení nástupu a výstupu by bylo dobré rozšířit vozidlo. Pokud ale zároveň chceme mít vozidlo co nejdelší, nelze z důvodů průjezdů oblouky a omezení v podobě průjezdního průřezu vozidlo příliš rozšířit ve střední části a na jeho koncích. Zároveň by ale bylo možné mít vozidlo širší v prostoru otočných čepů podvozku, jelikož v těchto místech nedochází k tak velkému vybočování skříně vozidla při průjezdu obloukem. Rozšíření vozidla v prostoru podvozků by stále splňovalo požadavky na maximální rozměr kinematického průjezdního profilu, ale zároveň tento profil maximálně využilo pro zvětšení prostoru interiéru. Bylo by tedy dobré využít maximální konstrukční profil (Obrázek 47) dle UIC 505-1 namísto běžně používaného efektivního konstrukčního profilu, který využívá nejužší šířku z maximálního profilu v celé délce vozidla. (International Union of Railways, 2006)



Obrázek 47: Maximální konstrukční profil kolejového vozidla v porovnání s efektivním konstrukčním profilem, který se při návrhu vozidel běžně používá. Zdroj: (International Union of Railways, 2006)



Obrázek 46: Dokumentace k patentu US 20090321568 A1. Mění se šířka uličky letadla by měla napomáhat plynulejšímu nástupu cestujících do letadla. Zdroj: (Dehn, et al., 2009)

Pokud by se podařilo prostor nad podvozky adekvátně rozšířit a tím zvětšit prostor ve vlaku v tomto místě, bylo by možné tento prostor využít několika způsoby. Pokud by v tomto bodě byly umístěny dveře do vozidla, tak by bylo možné mít v blízkosti těchto dveří uličku širší a postupně ji směrem do středu a ke koncům vozidla zužovat. Takovéto řešení by umožnilo rychlejší nástup cestujících, jelikož by nemuselo docházet k zasekávání cestujících v úzkém vstupu do salonu se sedadly, v případě manipulace se zavazadlem a při usazování, ale bylo by možné se v uličce vyhnout. Řešení uličky pomalu se zužující ve směru dále od dveří si nechal pro letadla patentovat Airbus (Obrázek 46) a od tohoto řešení si slibuje rychlejší nástupy cestujících do letadla díky plynulejšímu proudění cestujících v uličce (Dehn, et al., 2009).

Pokud by byly v místě nad podvozky umístěny toalety, mohly by v tomto místě být umístěny na obou stranách uličky poměrně prostorné toalety a zároveň by mezi nimi mohla být



Obrázek 48: Siemens VAL208 Metro Toulouse. Maximální zavěšení prvků interiéru do stěn a jednodušší podlahy s jednoduchým zaoblením u stěn bez rohových spojů snižuje náročnost úklidu a údržby. Vůz je zároveň díky využití sedadel bez podpěr přehledný.



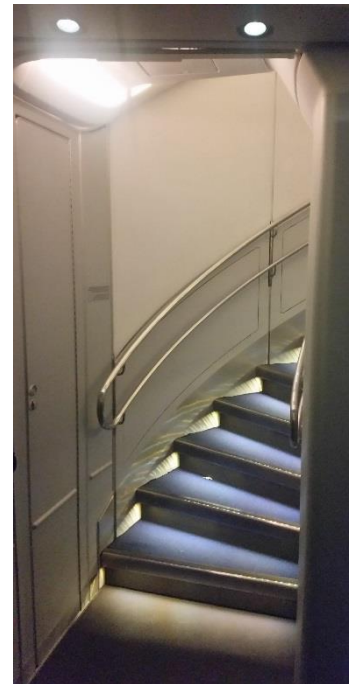
pohodlně široká ulička, což se v případě vozidel bez rozšíření nedaří splnit (Obrázek 87).

### 8.5.3 Schody

Pokud se jedná o vozidlo s dvěma úrovněmi podlahy, případně o dvoupatrové vozidlo a je do interiéru nutné umístit schody (Obrázek 49), tak je dle DCI Design (1997) lepší použít zaoblené interiérové schody, které dle jejich zkoumání při projektování vozidel SNCB M6 zlepšují tok cestujících po schodech. TSI PRM uvádějí, že takovéto schody mohou mít schod vysoký maximálně 200 mm a hluboký minimálně 270 až 280 mm a musejí být kontrastně označeny. U schodiště do čtyř schodů je požadováno umístění madla po obou stranách schodiště, v případě delšího schodiště je potřeba na každou stranu ještě doplnit druhé madlo do nižší polohy. (Evropská komise, 2014)

I když je ve vozidle možné použít schody, tak je podle Harrise, et al. (2014) lepší projektovat vozidlo bez interiérových schodů, protože podle jeho výzkumu o pohybu cestujících při nástupu a výstupu přítomnost schodů ve vestibulu snižuje rychlost toku cestujících. Harris a Anderson (Harris & Anderson, 2007) se přímo zajímali o rozdílné rychlosti nástupu a výstupu cestujících ve dvoupatrových vozidlech a zjistili, že takovéto uspořádání interiéru zpomaluje cestující při výstupu a nástupu v průměru o 0,3 sekundy, ale dostatečně široké dveře mohou toto zdržení snížit.

I u dálkových vozidel, kde rychlost nástupu a výstupu nehraje až tak velkou roli je lepší se interiérovým schodům vyhnout, protože je u nich podle Pohla důležité udržet „vnitřní bezbariérovost“ pro „snadný průchod a průjezd vlakem“. (Pohl, 2013a)



Obrázek 49: Zaoblené schody podle DCI Design zlepšují tok cestujících po schodech.

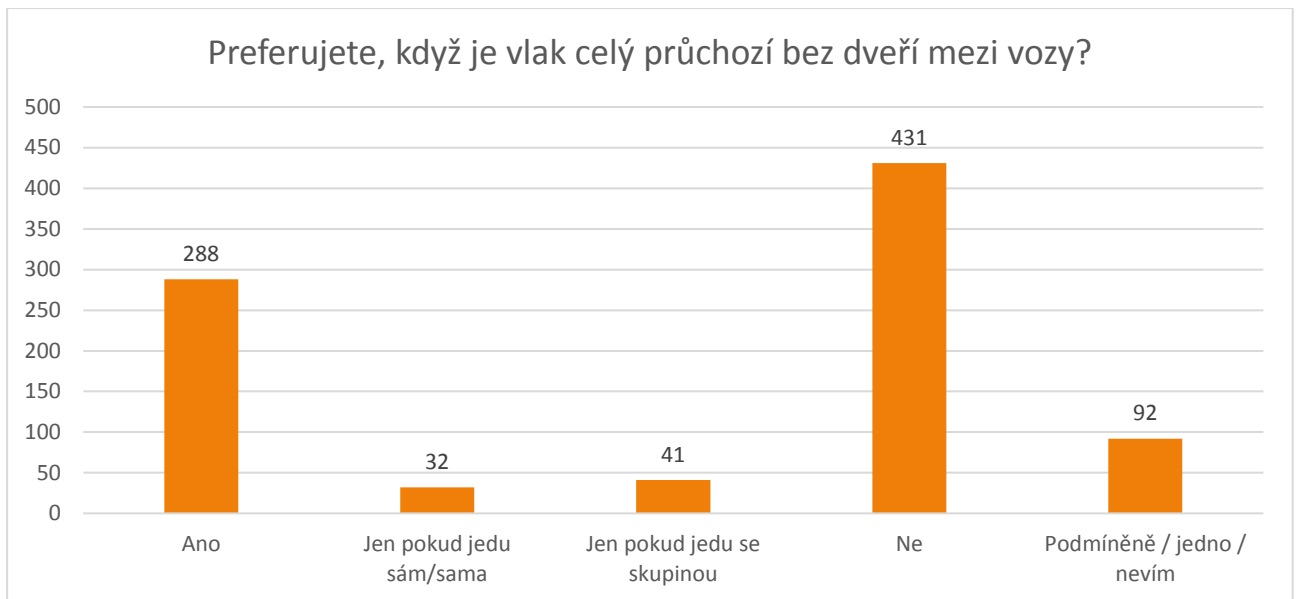


## 8.6 PŘÍČKY A INTERIÉROVÉ DVEŘE

### 8.6.1 Příčky

Historicky byly vlaky vybaveny množstvím interiérových příček a dveří (Obrázek 40). Tyto prvky zlepšovaly v ne zcela dokonale těsnícím voze tepelnou a akustickou pohodu. V dnešní době mohou již být vozy vyrobeny tak, aby při uzavřených vnějších dveřích těsnily jak tepelně, tak maximálně izolovaly zvuk. V takovémto moderním voze se může zdát, že jakékoliv vnitřní přepážky jsou zbytečné, jelikož pouze zabírají prostor a zvyšují hmotnost vozu. Ovšem i v dnešní době mají svůj účel. Tyto přepážky napomáhají udržet teplený komfort ve vlaku při otevření vnějších dveří a omezují hluk procházející vlakem od ostatních cestujících. Na druhou stranu omezují pohyb ve vlaku a zdržují jak cestující při nástupu a výstupu, tak personál při práci. Zároveň dělí prostor na menší díly, a tudíž snižují přehlednost a snižují pocit bezpečí ve skoro prázdném vlaku. V neposlední řadě jsou to další prvky interiéru, které vyžadují údržbu a úklid, a tedy prodražují provoz vozu.

Přepážky je dobré dělit na přepážky uvnitř interiéru vozu a mezi vozy. V dotazníkovém průzkumu toto bohužel nebylo odlišeno a respondentům byla položena pouze otázka, zda preferují plně průchozí vlak bez přepážek a dveří (Obrázek 50). Tato otázka byla doplněna o obrázek vlaku S-Bahn Düsseldorf (Obrázek 51), který je od jednoho konce na druhý celý průchozí bez přepážek. Na graf 32 můžeme vidět, že takovéto uspořádání by bezpodmínečně nevadilo 33 procentům cestujících, kdežto 49 % cestujících by bylo proti. 5 % cestujících by toto uspořádání interiéru ocenilo pouze při cestách ve skupině a 4 % pouze při osamělých cestách. 10 % cestujících by otevřený vlak ocenilo podmíněně, případně neví. Většina podmínek, které respondenti uváděli bylo, že se toto uspořádání hodí spíše pro městské a příměstské vlaky, ale ne pro dálkové, kde by zbytečně docházelo k rušení mezi cestujícími. Respondenti zároveň upozorňovali na dostatečnost odhlučnění mezivozových přechodů.



Graf 32: Oblíbenost přepážek mezi vozy ve vlaku

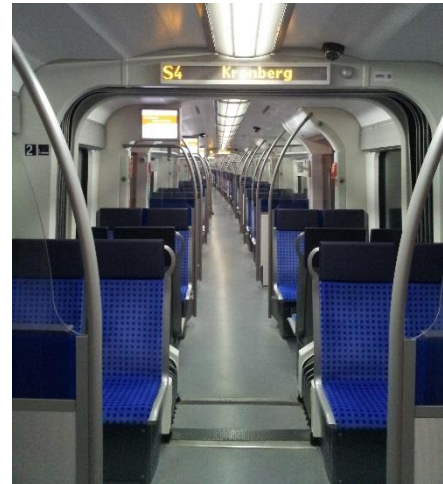
Pokud se zaměříme na požadavky, které projevovaly rozdílné skupiny cestujících, tak se pomocí lineární regresní analýzy podařilo zjistit, že celý průchozí vlak převážně nechtějí cestující, kteří pravidelně jezdí na služební cesty a ti, kteří na služební cestu jeli při minulé cestě. Z tohoto lze usuzovat, že toto uspořádání se příliš nehodí na delší cesty vlakem, když chce cestující pravděpodobně odpočívat, případně pracovat. Pro tyto cestující je pravděpodobně klid a stabilnější teplota důležitějším faktorem, než případné výhody z pocitu vyšší přehlednosti a možné vyšší bezpečnosti.



Obrázek 50: Adtranz RegioSwinger 612 D DB. Vozy propojené tlakotěsným přechodem, který umožňuje propojit vestibuly bez příček a dveří na konci vozu.

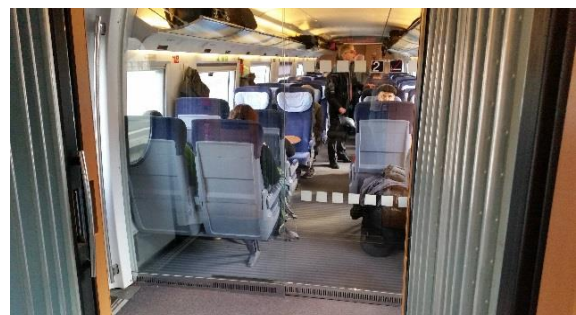
Jak je z dotazníkových dat vidět, tak téma bezpříčkového vlaku se jeví méně kontroverznější, než se zdá. Jelikož je většina respondentů je z České republiky a na českých kolejích se cestující s vlakem bez přepážek příliš často nesetká, zdálo se, že budou spíše cestující požadovat dělení vlaku příčkami. Z výsledku to ale vypadá tak, že **polovině cestujících by plná průchodnost vlaku vůbec nevadila**. Proto je dobré nad tímto typem uspořádání přemýšlet.

Jak již někteří respondenti uváděli, tak toto uspořádání se převážně hodí pro městské a příměstské vlaky, kde při plnějším vlaku napomáhá zlepšovat pohyb cestujících a zvyšuje rovnoměrnost zaplnění interiéru. Zároveň zvyšují rychlost výměny cestujících díky možnosti volby volnějších dveří a volnější cesty ven z vozu. Dále takovéto řešení zvyšuje pocit bezpečí v prázdnějším vlaku, jelikož má cestující větší přehled o osobách v celém vlaku a je pravděpodobnější, že v případě jakýchkoli potíží by se cestujícího podařilo nalézt ve vlaku dříve, případně by se mu podařilo dříve dovolat pomoci. Na druhou stranu, v případě rychleji jedoucích vozidel v takovémto prostoru dochází ke „vzniku nežádoucího podélného proudění vnitřního vzduchu“, což by mohlo obtěžovat cestující. (Pohl, 2013)



Obrázek 51: Plně průchozí vlak bez interiérových příček. Tlakotěsné přechodové měchy přímo propojují salony.

Pokud se rozhodne objednatel vlaku do vlaku umístit příčky, vybírá si v podstatě ze dvou druhů příček: příčky mezi vozy a příčky oddělující vestibuly od salonu se sedadly (případně příčky uvnitř salonu).



Obrázek 52: Siemens Velaro ICE 3 D DB. Široký a přehledný tlakotěsný přechod zvětšuje prostor ve voze a umožňuje lepší pohyb cestujících a rychlejší nástup a výstup. Jeho izolační vlastnosti zároveň umožňují využít prostor vestibulu pro telefonní hovory. Přechod je také osazen stále otevřenými dveřmi pro uzavření průchodu v případě rozpojení vlaku.

### 8.6.1.1 Příčky na koncích vozů

Příčky a dveře mezi vozy dříve plnily roli vnějších dveří vozu, jelikož propojení mezi vozy zajišťovaly pouze ocelové můstky s gumovými návalky (Obrázek 53). Tyto prvky v podstatě pouze zajišťovaly, aby cestující nespadli pod vlak, ale netlumily hluk, tepelně nikterak neizolovaly, nesnižovaly proudění vzduchu a nebránily průniku vody. V dnešní době jsou již vozidla častěji vybavena vzduchotěsnými přechody (Obrázek 54), které tepelně a akusticky izolují interiér od exteriéru, a tudíž se příčky na koncích vozů zdají již zbytečné, pokud netvoří jedinou bariéru mezi vozy, nebo nechrání před hlukem z kovových prvků tlakotěsných přechodů, které do sebe za jízdy narážejí a vibrují. Pokud se takovýmto vlivům podaří zabránit, je lepší příčku na konci vozu úplně vynechat a tím psychologicky zvětšit velikost vestibulů a zjednodušit průchod vlakem a vystupování (Obrázek 50). Toto je samozřejmě možné jen pokud příčka není pro vůz strukturálně důležitá.

V případě vynechání příček a osazení vozu tlakotěsnými přechody se dříve doporučovalo vozidla i tak osazovat dveřmi, které ale zůstávají za provozu otevřené a které se použijí jen v pro uzavření vozu při rozpojení soupravy (Obrázek 52). Z dnešního pohledu se již nejví jako nutnost na konec vozu umísťovat trvale otevřené dveře, ale v případě nutného rozpojení vozů je lepší mít připravenou ochrannou plachtu pro zakrytí průchodu a ochranu interiéru před povětrnostními vlivy. Toto vynechání dveří je doporučeno z důvodu úspory pořizovacích nákladů, hmotnosti a snížení množství prvků, které by mohly vyžadovat údržbu.

### 8.6.1.2 Příčky uvnitř vozu

Dalším možným typem příček ve vlaku jsou příčky mezi vestibuly vozu a salonem se sedadly (Obrázek 55). Smysl těchto příček spočívá v tom, že „pomáhají zajišťovat klid a tepelnou pohodu uvnitř vozu“, což je velmi důležité u dálkových vlaků. (Pohl, 2013) Díky nim se v zimě při otevření vnějších dveří snižuje studený průvan u podlahy salonu a v letním období se snižuje neřízená výměna chlazeného vzduchu uvnitř salonu s horkým vzduchem venku. Takováto nechtěná výměna vzduchu ve voze zvyšuje spotřebu při snaze o udržení tepelné pohody cestujících, zbytečně nárazově zatěžuje ventilační systémy vlaku a obtěžuje cestující, kteří jsou



Obrázek 53: Moravskoslezská vagónka Studénka 460 CZ ČD. Průchod mezi vozy tvořený ocelovým můstkem a návalky nechrání před hlukem a tepelně neizoluje. Je tedy nutné ho osadit příčkovými dveřmi. V tomto případě se jedná o ručně ovládané posuvné dveře se kterými se velmi špatně manipuluje, jsou pro cestujícího nekomfortní, zasekávají se a špatně izolují.



Obrázek 54: Rotem KTX KORAIL. Tlakotěsný průchod mezi vozidly. Neosazení dveřmi je výhodou, ale průchod je lepší, když je prostornější.

již navyklí na stabilní teplotu uvnitř vozu, a i menších změn si jednoduše všimnou. Tyto přepážky dále v salonu částečně omezují hluk způsobovaný mechanikou dveří a akustickou signalizací. Pokud je to možné, je doporučeno mít příčky i dveře maximálně prosklené (Obrázek 55), aby se zlepšilo prosvětlení vestibulu a zlepšila přehlednost celého interiéru.

Jak tedy vidíme, u **dálkových vlaků s méně častými zastávkami je vhodnější vlak osadit přepážkami mezi vestibulem a sedadly a vozy propojit bez přepážek pomocí použití tlakotěsných měchů**. Toto by mělo pomoci nastolit příjemnější a klidnější prostředí pro cestující, kteří chtějí odpočívat a pracovat. Pro **městské a příměstské vlaky je zase vhodnější do vlaku žádné příčky neumísťovat**, aby se urychlila rychlost výměny cestujících na zastávkách a umožnil se podélný pohyb cestujících skrz vlak pro lepší rozložení cestujících podél celého vlaku, jelikož doba jízdy v těchto vlacích není tak dlouhá, aby cestující měl čas plnohodnotně pracovat, případně usnout.

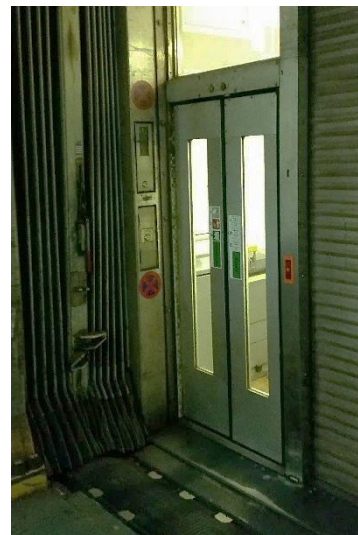
## 8.6.2 Interiérové dveře

### 8.6.2.1 Typy dveří

Do interiérových příček je potřeba umístit dveře. Tyto je možné řešit buď jako standardní otvírající se na pantech (Obrázek 56), nebo jako posuvné (Obrázek 55). Výhodou pantového zavěšení dveří je jejich jednoduchost, dobrá aretace v zavřené poloze (při dobrém seřízení) a dobré utěsnění. Na druhou stranu tyto dveře při otevření zabírají prostor v interiéru, většinou nejsou vhodně aretovány v otevřené poloze a většinou vyžadují manuální ovládání, které někdy vede k nedostatečné aretaci v uzavřené poloze a dveře se pak za jízdy samovolně otvírají a zavírají. Největším problémem je, že při otevírání ze strany, kam se křídlo vyklopí, vyžadují poměrně velký manipulační prostor a cestující je někdy nucen při jejich otevírání couvat, což je v případě plného vlaku, případně potřeby rychlého opuštění prostoru problematické a zdržuje při pohybu cestujících. Tento problém lze vyřešit tím, že dveře půjdou otevřít na obě strany (Obrázek 58), ale tyto dveře pak v množství případů ztrácí těsnící schopnosti a vyžadují vymezení pracovního prostoru na obou stranách.



Obrázek 55: Siemens Velaro ICE 3 D DB. Plně prosklené příčky mezi vestibulem a salonek zvyšují světlost vestibulu, zvyšují přehlednost a pocit bezpečí ve vlaku a zároveň částečně izolují hluk a snižují výměnu vzduchu. Pro příčkové dveře je lepší použít posuvné dveře dvoukřídlé, protože u nich dochází k rychlejšímu rozevírání otvoru ve dveřích a mechanicky jsou křídla lehčí.



Obrázek 56: LeShuttle. Zdvojením křídel dveří a jejich obousměrností lze zmenšit prostorovou náročnost pracovního prostoru jednoho křídla a umožnit rychlejší průchod v obou směrech.



Jako lepší řešení se jeví dveře posuvné (Obrázek 57), které se zasouvají do interiérové příčky, a tudíž zabírají minimální prostor ve vlaku a eliminují většinu nepříjemností spojených s dveřmi výklopnými. Na druhou stranu většinou spíše hůře těsní a izolují a v případě ručního ovládání se opět vyskytuje problém s aretací v koncových polohách. Jako další případný problém se jeví jejich menší robustnost a větší náchylnost k poškození při horším zacházení, jelikož takovéto dveře vyžadují pohyblivé části a v příčce nedrží tak pevně, jako dveře na pantech. Dále jsou takovéto dveře právě kvůli složitějšímu mechanismu těžší a hůře a pomaleji se ovládají. Z tohoto důvodu je lepší posuvné dveře řešit jako dvoukřídlé (Obrázek 58), protože je pak každé křídlo lehčí a dochází k rychlejšímu otvírání průchozího otvoru ve dveřích.

I přes tyto případné nevýhody se ale jeví **posuvné dveře, jako nejvhodnější pro umístění do interiéru**, ve kterém je dostatek prostoru pro umožnění posuvu dveří do boku. Pokud se v prostoru dveří nenachází dostatek prostoru pro přímý posuv do boku, například z důvodu přítomnosti schodů, je možné posuvné dveře řešit i v půlkruhovém provedení, které může být právě řešením ve stísněných prostorech, ale bude vyžadovat širší uličku. Toto řešení, jak uvádí DCA Design (1997), bylo použito ve vozidlech SNCB M6.

### 8.6.2.2 Ovládání dveří

Ať už si vybereme jakýkoliv druh dveří, tak se vždy naskytují dva způsoby manipulace se dveřmi. Buď necháme cestující dveřmi pohybovat ručně, nebo tento pohyb dveří zprostředkuje nějaký způsob pohonu (pneumatický, elektrický, aj.).

Ruční ovládání dveří (Obrázek 56) má hlavní výhodu ve snížení nákladů, a to jak pořizovacích nákladů, jelikož není potřeba instalovat žádné pohony, převody, ovládací prvky atd., tak i nákladů na údržbu a provoz, jelikož není potřeba tyto prvky opravovat, kontrolovat, udržovat a napájet. Na tomto systému se také nebudou vyskytovat chyby pohonu. Dále tento způsob ovládání cestujícímu umožní maximální kontrolu nad dveřmi – může si volit rychlost jejich pohybu (rychle / pomalu) i jejich požadovaný stav otevření, případně v jaké poloze by měly zůstat. Na druhou stranu právě tato volnost přináší problémy. Drsným zacházením se dveře ničí, opotřebovávají a případně i poté zasekávají. Zároveň je aretace v koncových polohách ponechána na uživateli a často se stává, že se dveře nedovřou a poté se při jízdě otvírají a zavírají, dokud se prudce nezabouchnou. Možná právě z tohoto důvodu se

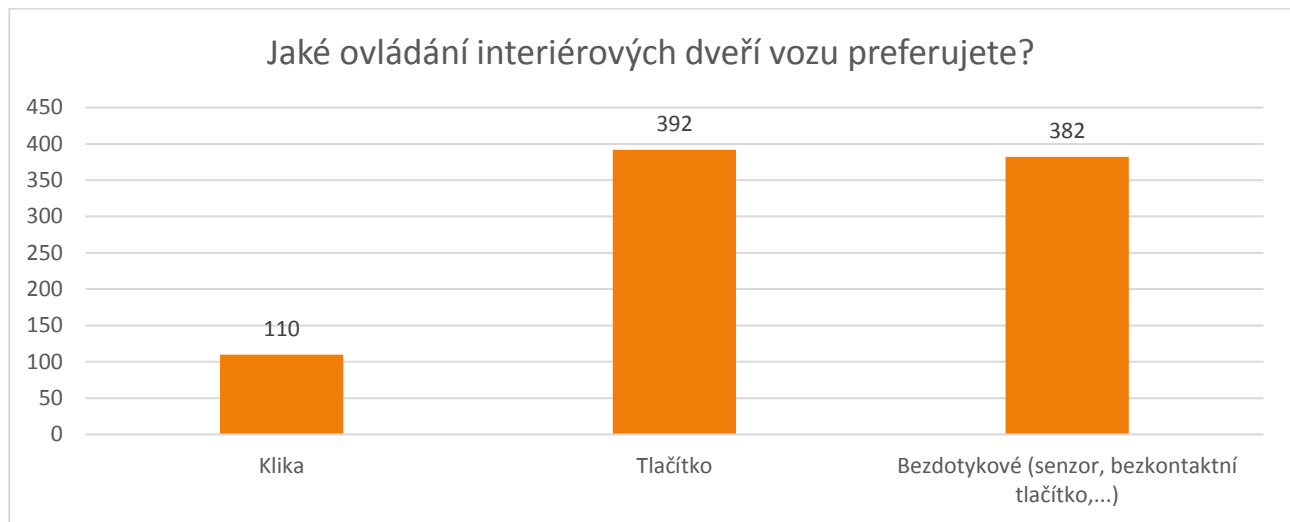


Obrázek 57: Jednokřídlé posuvné dveře. Křídlo dveří je velké a bude se velmi dlouho otvírat. V tomto případě by bylo lepší mít dvě křídla dveří uzavírající se proti sobě pro rychlejší otevření průchodu pro osobu. Zároveň je dobré umožnit dveřím signalizovat, že se již mohou začít zavírat (tlačítko zavírání).



Obrázek 58: Siemens Desiro SouthWest Trains. Dvoukřídlé dveře se od sebe pohybují rychleji a dříve umožní průchod osobě. Zde je příčka bohužel nevhodně zatemněna, a tudíž snižuje nepřehlednost interiéru a neumožňuje náhled do prostoru za dveřmi před otevřením.

ruční ovládání dveří v dotazníkovém průzkumu ukázalo, jako propadák. V otázce ptající se na preferovaný způsob ovládání interiérových dveří uvedlo ‚kliku‘ pouze 12 % respondentů, kdežto 88 % jich označilo jako preferovaný jeden ze systémů s pohonem, jak můžeme vyčíst z graf 33.



Graf 33: Preference respondentů na ovládání interiérových dveří ve vlaku

Jelikož se tedy systémy dveří s vlastním pohonem jeví jako silně preferované, je dobré se zaměřit právě na tento systém. Takovýto systém je samozřejmě mnohem dražší než obyčejné křídlo dveří s klikou. Na druhou stranu by si měl za normálního stavu všechny pohyby zajišťovat systém dveří sám a nemělo by tedy docházet k nadměrnému opotřebení z důvodu odlišných stylů otvírání a zavírání dveří různých cestujících. Na druhou stranu bývají takovéto systémy poměrně jemné a spíše pomalejší (Obrázek 57). Pomalost otvírání dveří automatickým systémem je vhodné kompenzovat tím, že budou dveře konstruovány jako dvoukřídle (jak v posuvné (Obrázek 58), tak i ve výklopné variantě dveří (Obrázek 56)), tudíž se průchod bude otvírat dvojnásobnou rychlostí oproti rychlosti jen jednokřídých dveří, což by snad mohlo snížit frustraci cestujících z pomalosti dveří. Bohužel takovéto dveře budou dražší, jelikož budou vyžadovat dvojnásobek komponentů a dvojnásobek údržby.

Dalším zjištěním z dotazníku ohledně interiérových dveří (Graf 33) je to, že respondenti nevykazují žádnou statisticky významnou odlišnost v preferencích ohledně způsobu ovládání mezi systémy ovládanými tlačítkem a systémy bezkontaktními, což zahrnuje systémy s pohybovými senzory, bezdotykovými tlačítky atd. Jelikož každé pohyblivé prvky, kterých se musíme dotýkat jsou vnímány, jako nehygienické a budou v budoucnu způsobovat problémy



Obrázek 59: Tlačítka interiérových dveří. Tlačítka mají hmatové prvky pro rozeznání nevidomým cestujícím, ale v jejich záhybech se budou usazovat nečistoty, které budou provozem narůstat bez plnohodnotné možnosti vyčištění.

pro údržbu a úklid (Obrázek 59), je vždy lepší volit prvky bezdotykové a nepohyblivé. Proto, pokud neexistuje jednotný názor cestujících pro jeden ovládací prvek, je lepší se přiklonit k bezkontaktním systémům a vyladit ho tak dobře, aby i „tlačítkáři“ neměli důvod si stěžovat na případnou nefunkčnost a neresponsivnost systému.

Tlačítka mají výhodu v podobě okamžité zpětné vazby, že došlo ke stisku (promáčknutí) a případně i registraci systémem (LED kontrolky) (Obrázek 59), což většinou u bezkontaktních systémů chybí a způsobuje frustraci cestujících, když neví, jestli byl pokyn systémem akceptován, systém je aktivován, případně zda je mimo provoz. Bezdotykové systémy je tedy vhodné pomoci např. LED osvětlení / barevného reflektoru / laseru (Obrázek 60) vybavit jasně rozpoznatelnou informací o tom, v jakém místě dojde k registraci cestujícího a pomocí změny stavu světla cestujícímu sdělit, že jeho požadavek systém zaregistroval a pracuje na jeho splnění, nebo došlo k jeho odmítnutí.

Další vnímanou nevýhodou bezdotykových systémů, u kterých dochází k registraci přítomnosti člověka je, že dochází k jejich aktivaci i když nikdo nechce dveřmi procházet. Toto způsobuje bezdůvodné otvírání dveří a frustruje cestující, kteří chtějí prožít cestu v klidu. Tento problém je potřeba vyřešit pomocí vhodné volby senzorů a jejich pozice, která nebude způsobovat, že například sedící cestující vedle dveří svým pohybem způsobí jejich otevření. Zároveň je dobré cestující upozornit na velikost prostoru, kde dochází k rozpoznání cestujícího senzorem, aby stojící cestující věděli, kde se nemají pohybovat, pokud nechtějí otevřít dveře. Toto lze vyřešit buď odlišnou barvou podlahy, případně indikačním pruhem s nápisem, nebo nejlépe pomocí světelného kuželu / světelného nápisu / světelného obrázku (Obrázek 60), který bude přesně seřízen a bude upozorňovat na prostor, který je snímán senzorem.

Pokud se jedná například o dveře u vestibulu, kde není místo na průchod okolo bez aktivace senzoru, je lepší dveře z této strany vybavit spíše jen senzorem (Obrázek 102), který bude v určitém místě registrovat například mávnutí ruky, nebo nohy, případně ho doplnit tlačítkem. V případě použití senzoru rozpoznávajícího přítomnost stojícího člověka, je dobré ho doplnit mírným zpožděním, ve kterém dojde k rozpoznání, zda člověk jen prochází, nebo chce dveřmi projít. Takovéto zpoždění může opět vést k frustraci cestujícího, který chce projít skrz vlak. Pokud by se podařilo dveře zkoordinovat s ostatními přepážkovými dveřmi, mohly by dveře již například díky otevření dveří v předchozí přepážce předpokládat, že cestující bude chtít projít i touto přepážkou.



Obrázek 60: Laser zobrazující obrázek a nápis na podlaze může být použit v blízkosti interiérových dveří pro informování cestujících o velikosti prostoru, kde bude jejich přítomnost registrována a dveře se otevřou. Po registraci je blikáním možné informovat cestující o tom, že jejich přítomnost byla systémem registrována a systém pracuje.



Jako nejvhodnější pro interiéry vozidel se tedy jeví **použití dvoukřídlých posuvných dveří, které se budou pohybovat pomocí vlastního pohonu a budou, pokud možno, ovládány bezkontaktně.** Tyto dveře je dobré vybavit **signalizací prostoru, kde je osoba systémem registrována a signalizací, že systém pracuje.** Pro osoby, které si potrpí na tlačítkové ovládání je vhodné dveře doplnit i o tlačítko, které by zároveň umožnilo okamžité uzavření dveří. Toto tlačítko ale musí být hladké (což je ovšem problém pro zrakově postižené cestující) a jednoduše čistitelné a vhodně umístěné a přístupné (Obrázek 61).



Obrázek 61: Pesa ABpee CZ ČD. Nevhodné umístění tlačítka dveří. Tlačítko je umístěno v blízkosti hlavy sedícího cestujícího a tomu nemusí být příjemné, když se procházející osoby musí rukou dotýkat okolí jeho hlavy. Tlačítko je zároveň umístěno na druhé straně rámu dveří, než kde se dveře začnou otvírat jako první, což je pro cestujícího matoucí. Tlačítko by bylo lepší umístit přímo na dveře, nejlépe doprostřed, nebo dveře ovládat senzorem bezkontaktně.

Posuvné dveře je dobré mít možné uvést do režimu čištění, kdy dveřní křídla postupně vyjedou z kapsy ve stěně více než standardně, aby mohlo dojít k otření dveří co nejdále do stěnové kapsy a nevznikaly zde viditelné špinavé čáry v místě setkání dveřního křídla se stěnou.

## 8.7 VNĚJŠÍ DVEŘE A VESTIBULY

Vnější dveře a vstupní vestibuly jsou prvním místem setkání cestujícího s interiérem vozidla, a právě proto by tomuto prostoru měla být věnována zvláštní pozornost, jelikož, jak uvádí Kastberger (2016), cestující dá na první dojem, a proto je nutností, aby tento prvotní pocit byl co nejlepší – nejlépe aby interiér cestujícího uchvátil. Právě proto se tomuto prostoru ÖBB velmi věnuje u projektu vozidel pro provoz v nové Brennerském tunelu. U těchto vozidel požadují široké dveře pro rychlou výměnu cestujících a pohodlný prostor vestibulu s místy pro opírání, která umožňují případný odpočinek mimo prostor salonu s cestujícími. Jak zjistil Transport Focus (2017) v National Rail Passenger Survey, tak

jednoduchost nástupu a výstupu se poměrně vysoce projevuje na spokojenosti a nespokojenosti cestujících s železnicí, a tudíž to vypadá, že ÖBB jdou správným směrem, když se zaměřují na komfortnost interiérů už od dveří a vestibulů.

### 8.7.1 Vnější dveře do vozidla

Právě první funkční setkání s vozidlem má cestující u exteriérových dveří. Nejdříve musí být schopen dveře najít, poté musí být schopen s dveřmi manipulovat, a nakonec mu musí dveře umožnit bezproblémový a rychlý průchod do vozidla.

#### 8.7.1.1 Orientace

Pro benefit všech cestujících je pro zjednodušení nalezení dveří doporučeno (a zároveň nařízeno v evropských technických specifikacích pro interoperabilitu ohledně přístupnosti železničních vozidel pro zdravotně postižené osoby a osoby s omezenou schopností pohybu a orientace (TSI PRM)) odlišit dveře od zbytku vozidla zvenjšku tak, „aby opticky kontrastovaly s boční stranou skříně vozu“. (Evropská komise, 2014) Toho lze docílit různými



Obrázek 62: Siemens Desiro Heathrow Express. Velké dvoukřídlé exteriérové dveře s poměrně prostorným a designově sladěným vestibulem se sklopnými sedadly, která zároveň umožňují opírání krátkodobých cestujících. Plně úrovnňový přístup do vagonu bez schodů a bez mezery mezi nástupištěm a vozidlem je nutností pro moderní letištní vlak, jelikož lze očekávat pohyb cestujících s velkým množstvím kufřů na kolečkách. Pocit elegance a luxusu je spoluvytvářen i pomocí podsvícení nástupiště a vozidla modrou barvou. Nový cestující je tímto vlakem doslova ohromen, což by měl být cílem všech železničních dopravců, kteří si na svůj provoz potřebují vydělat pomocí přilákání stálých zákazníků. I když je vozidlo opatřeno celovozovou reklamou, stále jsou dveře provedeny kontrastně pro lepší orientaci cestujících. Vnější ovládací tlačítko dveří je bohužel umístěno uprostřed dveří, a tudíž na nástupišti nepomáhá podvědomě vytvářet volnou uličku pro výstup.



Obrázek 63: Dveře s automatickou signalizací neotevření dveří ve stanici (z důvodu krátkých nástupišť). Na 21. století a dobu levných a všudypřítomných LED svítidel se takovýto minimalistický informační systém jeví, jako poměrně slabý. Lepší by bylo rovnou nasvítit celé dveře červeně pomocí množství LED pásů a pomocí blikajících šipek informovat cestujícího, kde najde nejbližší funkční dveře.

způsoby od odlišných nátěrů dveří (Obrázek 80), kontrastních proužků v prostoru dveří (Obrázek 62) až po vhodné informační osvětlení dveří, které by na ně cestujícího upozornilo. Pro nevidomé cestující se zároveň doporučuje (nařizuje) všechny dveře opatřit akustickou a vizuální signalizací jejich odblokování (Obrázek 66), která by měla člověka navést k ovládacím prvkům nejbližších dveří, ale již negarantuje jeho bezpečnost. U některých vozidel starší konstrukce může tedy docházet (a dochází) k odblokování dveří a signalizaci odblokování i v případě zastavení na trati a také k signalizaci odblokování dveří u dveří, které se ve stanici nenacházejí u nástupiště.

S pomocí testování s handicapovanými osobami by bylo dobré prověřit, zda je opravdu nutné akustickou signalizaci umísťovat ke každým dveřím a nestačila by jen u dveří určených pro přepravu zdravotně handicapovaných cestujících a cestujících se zhoršenou orientací, za předpokladu, že vlak vždy zastavuje v přibližně stejné poloze a cestující by byl dopředu na nástupišti naveden právě k těmto dveřím za pomoci personálu, případně za pomoci vhodného informačního systému (Obrázek 64). Pro zlepšení orientace slabozrakých osob by mělo být dostatečné osadit dveře signalizací v podobě blikajícího LED osvětlení celých dveří, které by upozornilo na polohu dveří a jejich odblokování, ale zároveň by nerušilo cestující ve vozidle tak moc, jako akustická signalizace.

Evropská komise (2014) se zároveň zabývá i přehledností dveří z vnitřní strany a navrhuje vnější dveře označit „pomocí opticky kontrastní podlahy v jejich blízkosti“ (Obrázek 65). Dále i na vnitřní straně dveří požaduje dveře opatřit akustickou a vizuální signalizací jejich odblokování, která by měla člověka navést k ovládacím prvkům nejbližších dveří. Toto se ovšem jeví, jako poměrně rušivý prvek pro cestující a bylo by dobré se zamyslet nad jeho smysluplností a reálnou funkčností.

Při vystupování lze předpokládat, že nevidomý cestující sedí v blízkosti dveří, kterými nastoupil a cestu si pamatuje. Může ovšem mít problémy s výběrem strany, na kterou má vystoupit. Bohužel dnešní akustické systémy u



Obrázek 64: Rotem KTX KORAIL. Na Seoul Station se cestující dozví polohu dveří do vozidla a číslo vozu již na nástupišti před příjezdem vlaku. Takovéto řešení snižuje nejistotu a stres cestujícího spojený s cestováním veřejnou dopravou, zvyšuje komfort všech cestujících ve vozidle, jelikož je méně cestujících nuceno procházet celý vlak a hledat své sedadlo, a zkracuje dobu pobytu vlaku ve stanici, jelikož si cestující již před příjezdem vlaku může najít své rezervované místo a jen si počká na příjezd „dveří“ a nečeká u prvních dveří. Toto řešení také zlepšuje orientaci nevidomých cestujících, kteří by se podle nápisů na vozidlech špatně orientovali.



Obrázek 65: TfL Docklands Light Railway. Kontrastní provedení podlahové krytiny v prostoru dveří má zlepšit orientaci uvnitř vozu. Tlačítko ovládání dveří umístěné na vnějším okraji dveřních křídel podvědomě navádí čekající cestující k okraji dveří, aby byl umožněn průchod cestujícím, kteří vystupují.



jednotlivých vozů cestujícím nehlásí, na které straně se nachází nástupiště (případně zda je vůbec vůz u nástupiště) a tudíž pomocí signalizace všech dveří ve vozidle nevidomého cestujícího spíše zmatou. Pro takové případy britská Rail Safety and Standards Board doporučuje použití RFID čteček na vozidle a tagů na infrastruktuře pro rozpoznání prostoru nástupiště vlakem a automatickému odblokování jen těch dveří, které jsou zrovna u nástupní hrany. (Association of Train Operating Companies, 2016) Pro případy selektivního otevírání dveří potřeba dveře doplnit vhodnou, viditelnou a jednoduše pochopitelnou signalizací, že nedojde k otevření určitých dveří a jakým směrem se nacházejí nejbližší použitelné dveře (Obrázek 63). Systém selektivního otevírání dveří ale musí být propojen s informačním systémem a automaticky cestujícím oznamovat na které straně se dveře otevřou a zda bude u některých dveří omezeno otevírání. Cestující s omezenou schopností pohybu a orientace musejí stihnout na tuto informaci adekvátně reagovat. U centrálně ovládaných dveří u ucelených jednotek je již cestující informován o straně výstupu, ale stále dochází k rušení ostatních cestujících akustickým signálem. Pokud je to možné, je lepší se akustické signalizaci polohy dveří vyhnout alespoň u dálkových vlaků.

Právě z důvodu nepřiliš vhodného řešení akustické signalizace odblokování dveří by bylo lepší mít (alespoň u dálkových vlaků) pro handicapované cestující vyhrazený prostor, který by nejlépe odpovídal jejich potřebám a měl své vlastní dveře, které by bylo přímo adaptované pro použití cestujícími s omezenou schopností pohybu a orientace. V případě vyššího využívání vlaku osobami s pohybovými omezeními by bylo dobré se zamyslet nad možností umístění pomocného personálu do této části vlaku, který by asistoval s nástupem a výstupem a pomáhal cestujícím v průběhu cesty vlakem a těsně před a po ní.



Obrázek 66: Pesa ABpee CZ ČD. Na boční vozu jsou umístěny ovládací prvky dveří. Umístění ovládacích prvků, akustické signalizace a jejich kontrastnost s bočními prvky vozu odpovídá TSI PRM. Bohužel z důvodu nevyhovujícího nástupiště v místě focení výška nad hranou nástupiště neodpovídá hodnotám v TSI PRM. Ovládací prvky se cestou špiní a bohužel pak dochází ke špinění cestujících při použití – toto by šlo vyřešit bezkontaktními ovládacími prvky. Schody do vozu jsou poměrně strmé a zhoršují jeho dostupnost pro strážní osoby, děti a cestující se zdravotními omezeními. Schody jsou opatřeny kontrastními prvky dle TSI PRM pro lepší periferní viditelnost a zlepšení orientace osob se zhoršeným zrakem.



Obrázek 67: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Vlak pomocí snímačů hmotnosti každého vozu odhaduje obsazenost každého vozu ve vlaku a tuto informaci zobrazuje cestujícím na vnitřním vizuálním informačním systému spolu s jejich polohou ve vlaku, aby si mohli ve vlaku najít volnější vůz a nalézt místo k sezení. Toto řešení je dobrým začátkem, ale mnohem užitečnější by bylo, kdyby cestující měl tuto informaci již před příjezdem vlaku do stanice, případně by obsazenost každého vozu mohla být signalizována pomocí LED semaforů na boční straně vozu, aby cestující mohl jít do prostoru zastavení nejvolnějších vozů ještě před úplným zastavením vozu. Toto by bylo obzvláště užitečné pro skupiny, pro které je tato informace uvnitř vozu již naprosto neúčinná. Zařízení zatím také nebere v potaz rozdíly mezi obsazením první a standardní třídy ve vlaku.

Takovéto řešení se v některých případech jeví, jako vhodnější než zbytečně matoucí systém akustické signalizace a pravděpodobně bude více a více potřeba s tím, jak stárne populace a zvyšují se nároky na mobilitu starších osob.

Součástí vlaku by měl být i **systém, který by umožnil před příjezdem vlaku pozitivní motivací cestující rozmístit po nástupišti tak, aby nastupovali do nejméně zaplněných vozů**, případně i do vozů, kde chce co nejméně cestujících vystupovat, což by buď šlo zjistit z kamerového systému uvnitř vlaku, z hmotnostních senzorů (Obrázek 67), případně z historických modelů rozložení cestujících ve vlaku a jejich chování při výstupu v nejvytíženějších stanicích.



Obrázek 68: Southern Railway Class 455. Pokud je na vnější bočnici vlaku možné viditelně signalizovat vlakovému personálu odblokování dveří oranžovým LED světlem, tak by určitě mohlo jít na straně nástupiště cestujícímu signalizovat pomocí LED v barvách semaforu přibližnou naplněnost daného vozidla, případně množství vystupujících cestujících u každých dveří.

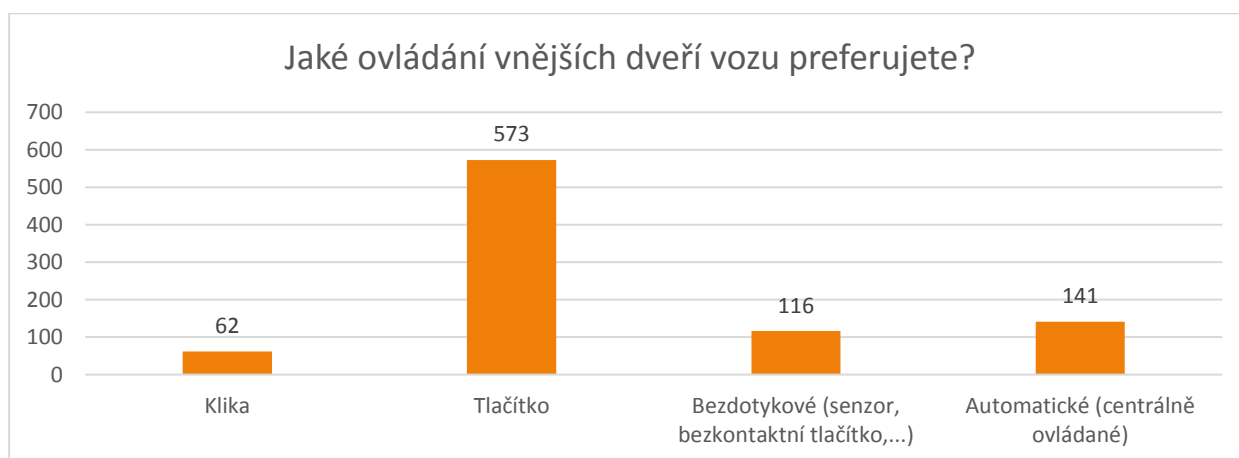
Pokud by stanice nespolupracovala se systémy vlaku, např. z důvodu nezájmu majitele nebo správce stanice o zákazníky dopravců, tak je dobré cestujícím informaci o vhodnosti nástupu do určitých dveří signalizovat pomocí LED semaforu na bočnici vozu u dveří, který bude viditelný již při příjezdu vlaku do stanice (Obrázek 68). Pokud toto není možné, tak je alespoň vhodné cestující rozprostřít po nástupišti rovnoměrně (Obrázek 64), jelikož právě rovnoměrné využití všech dveří vlaku se jeví jako poměrně důležitý faktor urychlení nástupu cestujících. Harris, et al. (2014) z dat o nástupu a výstupu cestujících na příměstských linkách v okolí Osla zjistili, že rozdíl mezi dobou využití nejfrekventovanějších dveří a ostatními dveřmi u vlaku může být až dvojnásobný. Z tohoto důvodu by právě měla být snaha o co největší eliminaci počtu cestujících právě u těchto kritických dveří ještě před začátkem nastupování, aby nedocházelo k zbytečným zdržením vlaků ve stanicích.

### 8.7.1.2 Ovládání

V podstatě jediné požadavky, které má Evropská komise (2014) na všechny ovládací prvky dveří je, že ať už jsou ovládací prvky „ruční, tlačítkové nebo jiné, musí opticky kontrastovat s povrchem, na kterém jsou umístěny“ (Obrázek 66) dále by určitě nebylo na škodu tyto prvky doplnit o podsvícení, které se pro lepší orientaci objevuje na madlech a klikách aut. Dále podle Evropská komise musejí jít prvky ovládat dlaní ruky s využitím minimální síly (15 N / 20 N). Zároveň musí být vnější ovládací prvek umístěn mezi 800 a 1200 mm nad nástupištěm a vnitřní mezi 800 a 1100 mm nad podlahou a jejich funkce musí být zřetelná po hmatu, což ovšem zvyšuje možnost zachytávání nečistot a zhoršuje jejich

čištění (Obrázek 59, Obrázek 66). Coxon, et al. (2010) zároveň ve své studii uvádějí, že pro navedení nastupujících cestujících na strany dveří pro uvolnění místa vystupujícím cestujícím je vhodnější umístit vnější prvek (tlačítko) ovládání dveří na kraj dveří do blízkosti bočnice a vnitřní tlačítko na střed dveří, což by mělo podvědomě cestující lépe rozmístit po nástupišti a urychlit jejich výměnu (Obrázek 65).

Pokud bereme v úvahu pouze dveře manuální a poloautomatické a vynecháme systémy s plně automatickými, centrálně ovládanými dveřmi, tak je jako ovládací prvky dveří možné použít buď kliku (případně její deriváty), tlačítka (případně jejich různé deriváty), nebo bezkontaktní senzory. V dotazníkovém průzkumu byla položena otázka na preferenci různých systémů ovládání dveří a výsledky ankety jsou vidět na graf 34:



Graf 34: Preference respondentů na ovládání vnějších dveří vlaku

Z výsledků vidíme, že silně převažuje preference ovládání dveří tlačítkem (Obrázek 66), které se pravděpodobně respondentům jeví, jako nejjednodušší způsob ovládání, se kterým se dnes na vozidlech běžně setkává. Na druhém místě v preferenci skončilo centrální automatické ovládání dveří, což je pravděpodobně z důvodu jednoduchosti a bezstarostnosti tohoto systému ‚ovládání‘ pro cestujícího. Těsně za ním skončilo bezdotykové ovládání (Obrázek 102). Jako nejméně oblíbený systém se jevila klika, u které ale nebylo specifikováno, zda se jedná o manuální (Obrázek 70), nebo poloautomatické ovládání dveří (Obrázek 69) a klika tedy pouze slouží jako prvotní impuls a dveře se pak otevrou samy.

Ne příliš dobrý výsledek bezkontaktního systému otvírání dveří lze pravděpodobně přisoudit naprosté neznámosti možnosti,



Obrázek 69: Poloautomatické dveře ovládané mechanickou ‚klikou‘.



kteře by takovýto systém skýtal, jelikož se s něčím takovým cestující běžně u vozidla veřejné dopravy nesetkává. U vstupů do budov jsou automatické vstupní dveře naprosto běžné a v automobilovém průmyslu také pomalu nabývají automatické systémy otevírání dveří na oblíbenosti. Jako možné řešení v železničních vozidle se jeví použití záznamů z kamerového systému uvnitř a vně vozu pro zjištění, zda někdo plánuje u určitých dveří nastupovat, nebo vystupovat, což by poté vedlo k otevření dveří. Další možností je umístění senzorů ke dveřím, které například po zamávnání rukou nebo nohou v určitém, dobře označeném (nejlépe kuželem světla) místě spustí otevírání dveří. Určitě jsou i další možnosti, jak zjistit přítomnost osoby u dveří a nebylo by na škodu takového systému experimentálně otestovat, jelikož je možné, že by cestující změnili názor, kdyby viděli takovýto systém funkční. Takovéto systémy by eliminovaly hlavní nevýhodu tlačítek a klik, kterou je jejich zanášení nečistotami v průběhu jízdy a manipulace a následné špinění cestujícího při manipulaci s těmito prvky.



Obrázek 70: Moravskoslezská vagónka Studénka 460 CZ ČD. Mechanický způsob otevírání skládacích dveří za pomoci kliky. Takovýto způsob ovládnání je velmi nepříjemný a obtížný pro cestujícího. U tohoto vozidla je navíc doplněn o poměrně úzké dveře a velmi strmé a úzké schody a vozidlo je tedy velmi nepřívětivé pro osoby se sníženou schopností pohybu. Zavírání dveří je centrální bez detekce obsazení dveří a velmi prudké. Množství zákoutí v prostoru dveří zhoršuje možnost úklidu, a tudíž je tento prostor zanesen nánosy nečistot. Skládací dveře velmi špatně těsní a izolují, a tudíž do vozidla v zimě proniká studený vzduch, nečistoty a hluk. Zároveň se o dveře cestující poměrně jednoduše ušpiní. Jako vhodný prvek se jeví zakrytí schodů při uzavření dveří, tudíž nehrozí klopýtnutí cestujícího. Na druhou stranu tento kryt při otevření dveří zbytečně zužuje světelnou šířku dveří.

Jednou z důležitých vlastností systému ovládnání dveří je možnost předvolby otevření, kdy cestující již před zastavením vlaku ve stanici dá dveřím vědět, že potřebuje, aby se otevřely. Buchmueller, et al. (2010) se snažili vytvořit model délky pobytu vlaku ve stanici v závislosti na vlastnostech vozidla (počet, poloha, šíka a výšková úroveň dveří), vlastnostech infrastruktury (úroveň nástupiště) a v závislosti na poptávce (počet a rozložení cestujících). Pobyt vozidla ve stanici byl rozdělen na pět časových období: odblokování dveří, otevírání dveří, výstup a nástup, zavírání dveří a kontroly před odjezdem vlaku. Tato možnost předvolby se projeví právě na době potřebné pro odblokování dveří. Buchmueller, et al. totiž zjistili, že v případě pouze nastupujících cestujících se v průměru prodlužuje čas procesu odblokování o 0,6 až 1,2 sekundy v porovnání s časy kdy cestující jak nastupují tak také vystupují. Tento efekt je právě pravděpodobně způsoben tím, že vystupující cestující mohou žádost o otevření dveřím ještě před zastavením vlaku, ale nastupující musí po zastavení vlaku ještě nalézt tlačítko a stisknout ho. Tudíž je možnost předvolby nejen prvkem



zvyšujícím komfort a snižujícím stres cestujících, ale zároveň pomáhá i dopravci zkracovat pobyty vlaku ve stanici.

Dveřní systém je dále dobré doplnit o možnost uzavření dveří cestujícím poté, co nastoupil. Takovéto řešení nejen může pomoci šetřit energie potřebné pro udržení klimatu ve voze a zároveň zvyšuje teplotní stabilitu pro ostatní cestující, ale i může napomoci zkrátit dobu pobytu vlaku ve stanici, jelikož v případě vyžádaného uzavření dveří se nejeví jako nutnost vyčkávat určitý čas před začátkem uzavírání a ani dvě vteřiny varovat cestující, že se dveře budou zavírat, jako je vyžadováno v případě automatického zavírání. (Evropská komise, 2014) Právě postup varování před zavřením dveří a jeho délka hrají podle Harrise a Andersona (Harris & Anderson, 2007) poměrně velkou roli na délku pobytu ve stanici. Buchmueller, et al. (2010) dále doporučují dveře vybavit senzory obsazenosti dveří a při jejich uvolnění umožnit automatické uzavření dveří. Tento systém je ale potřeba vyladit dle skutečného chování cestujících, aby zbytečně neuzavíral dveře příliš brzo a nezdržoval při výstupu a nástupu, případně nenechával dveře otevřené zbytečně dlouho. Pro takovýto systém se jeví výhodné použít kamerový systém vlaku, které by byl schopen sledovat dění uvnitř i venku a byl by schopen předvídat, zda má cestující v plánu vystoupit, případně že k vlaku dobíhá cestující, který chce nastoupit a systém by měl pozdržet uzavření dveří.

Association of Train Operating Companies (2016) dále doporučuje, že při stisku tlačítka otvírání dveří v průběhu zavírací sekvence by mělo z bezpečnostních důvodů dojít ke krátkému plnému otevření dveří, ale toto řešení pravděpodobně nebude vhodné pro frekventované vlaky s mnoha zastávkami, protože by mohlo způsobovat nemožnost uzavření dveří, ke kterým postupně dobíhají další a další cestující.

Jako další poměrně důležitý prvek nacházející se v blízkosti dveří je dobře označený komunikační systém pro okamžitou komunikaci s personálem. Není nic neobvyklého, že dveře selžou a nedojde k jejich otevření. V takovém případě má cestující možnost urychleně nalézt jiné dveře a pokusit se použít ty, ale pro takové řešení musí mít dostatek času a informací, aby stihl v čas vystoupit. Zároveň se občas stane, že dveře cestujícímu přivřou kus oblečení, případně zavazadla mimo vozidlo a dveře tento předmět nerozpoznají (například zaseknutí tašky za dveřmi, kdy dveře nerozpoznají přítomnost popruhů). Právě pro takovéto nouzové případy Association of Train Operating Companies (2016) požaduje mít u každých dveří možnost komunikace s personálem. Pokud je takovýto komunikátor vhodně označen, tak by měl cestujícímu umožnit rychle reagovat na vzniklý problém a snížit mu stres ze vzniklé situace.

### 8.7.1.3 Systém otvírání

Sice se může zdát, že pokud cestující zvolili jako nejlepší možnost ovládání tlačítkové, tak tím silně omezili možnosti výběru systému otvírání dveří, ale není tomu tak. Pouze tím dali najevo, že **preferují, když se dveře pohybují svou vlastní silou a nemusí s nimi manipulovat sami**. Z tohoto důvodu je tedy ve vlaku nevhodné použít standardní výkyvné dveře na pantech, případně zalamovací dveře ovládané klikou, kde musí cestující dveře otevřít vlastní silou (Obrázek 70, Obrázek 71). Takovéto dveře by i tak byly spíše nevhodné pro použití v moderních vlacích. U městských vlaků je problematická jejich těžkopádnost, složitost manipulace a malá světlá šířka. Coxon, et al. (2010) dále uvádějí jako velkou nevýhodu to, že dveře zbytečně zabírají prostor uvnitř vozu (Obrázek 72), ale zase jsou podle nich v případě automatického zavírání mnohem hůře uchopitelné pro cestujícího, a tudíž u nich tolik nedochází k držení a zdržování vlaku. Jako nevhodné pro dálkové vlaky se zase jeví díky tomu, že velmi špatně těsní, a tudíž nezajišťují dostatečně kvalitní jízdu pro cestující v salonu a ve vestibulech.

Z automaticky se pohybujících typů dveří, které mohou být ovládnuty tlačítkem jsou u městských vlaků poměrně hojně zastoupeny dvoukřídlé posuvné dveře, které se zasouvají do stěny (Obrázek 78). V jednokřídlém provedení bývají k vidění i u dálkových vlaků. Jak uvádějí Coxon, et al. (2010), tak jejich hlavní výhodou je, že díky zasunutí do stěny nevyžadují extra prostor při otvírání a zavírání. Takovéto dveře jsou velmi jednoduché na výrobu a provoz a zároveň jsou i rychlé. Problémem ale je, že dveře zabírají místo ve zdi, která pak musí být masivnější a v prostoru kapsy pro zasunutí dveří pak chybí okno. Pokud je zde okno umístěno, tak po nějaké době provozu dochází k zanesení tohoto okna špínou zevnitř kapsy dveří a toto místo se poté špatně čistí. Dále tyto dveře hůře izolují a odolávají tlakovým rázům, jelikož musí být volné pro umožnění posouvání.

Coxon, et al. (2010) ve svém výzkumu zaměřujícím se na problémy zpoždování Pařížských příměstských vlaků z důvodu držení dveří cestujícími uvádějí, že



Obrázek 72: Dvoukřídlé zalamovací dveře v městském kolejovém vozidle. Dveře zbytečně zužují světlou šířku pro výstup cestujících a prostor uvnitř vozidla. Pod červenou podlahou se skrývají schody, které se vykloupí v případě zastavení u nízkého nástupiště



Obrázek 71: Bdt CZ ČD. Dálkové vozidlo osazeno jednokřídlými zalamovacími dveřmi manuálně ovládanými cestujícími pomocí kliky. Toto ovládání dveří je pro cestujícího velmi nepohodlné a ve spojení s velmi strmými a vysokými schody zároveň poměrně obtížné k otevření. Pokud cestující nastupuje s velkým zavazadlem, nemá ve dveřích příliš místa pro pohodlnou manipulaci a nástup.

tyto dveře jsou pro cestující velmi jednoduché k držení v otevřené poloze a jsou velmi náchylné k poškození z důvodu malé síly při rozjíždění z nulové rychlosti.

Pokud dopravce chce eliminovat nutnost použití tlustých stěn pro umístění kapsy na dveře, tak je možné použít systém dveří, kde jsou dveře umístěny na vnější straně stěny a pouze se před ní posouvají (Obrázek 65). Takovéto dveře jsou zase velmi jednoduché a rychlé a zároveň jsou lépe přístupné při údržbě a umožňují osazení oken i do místa, kde by v případě zasouvacích dveří byl ve stěně prostor pro otevřené dveře. Na druhou stranu design vozidla musí s tímto stylem dveří počítat a snažit se minimalizovat jeho dopad na vizuální stránku vlaku a zároveň se musí pokusit omezit negativní vlivy na aerodynamiku vlaku. Dveře je zároveň nutné dobře utěsnit před povětrnostními vlivy, protože u tohoto druhu dveří je větší pravděpodobnost zatékání vody a zafukování větru mezi dveřmi a stěnou. Z těchto důvodů jsou tyto dveře nevhodné pro rychleji se pohybující vozidla. Coxon, et al. (2010) také uvádějí, že takovýto typ dveří je také velmi náchylný na držení cestujícími.

Kombinací předešlých dvou systémů se snahou o eliminaci jejich negativních vlastností jsou dveře předsvuné, které ze všech dveří vypadají nejelegantněji (Obrázek 73, Obrázek 77, Obrázek 79, Obrázek 81, Obrázek 83, Obrázek 80). Tyto dveře jsou za jízdy zapadlé v bočnici vlaku, a tedy příliš nezvyšují aerodynamický odpor vozidla. Při otevírání se tyto dveře nejdříve vysunou ven z vozu a poté se posouvají podél vnější stěny. Díky tomuto systému je eliminována nutnost umístění vodících kolejnic dveří na vnější straně bočnice a zároveň dveře nezabírají zbytečně prostor ve voze, který tak může být využit pro cestující. Tento systém zároveň mnohem méně narušuje vizuální stranu vlaku a umožňuje tedy mnohem hezčí řešení vozidla. Na druhou stranu je takovýto systém z důvodu pohybu dveří ve více směrech a nutnosti je ukotvit pouze v omezeném prostoru dražší na pořízení a provoz a mechanicky složitější. Takovéto dveře také podle výzkumu Harrise a Andersona (Harris & Anderson, 2007) pomalejší a předsvuné dveře se většinou zavírají déle než posuvné dveře. Na druhou stranu Coxon, et al. (2010) uvádějí, že pokud se posouvají dále za hranu průchodu, mají při zavírání šanci nabrat rychlost a jelikož se pohybují ve více osách, tak jsou také pro cestujícího méně předvídatelné, a tedy se snižuje pravděpodobnost jejich držení.

Dalším, ale u vlaků ne příliš používaným dveřním systémem jsou dveře, které se otáčejí okolo tyče a díky tomu dochází k jejich vyklopení a odsunutí do prostoru bočnice vlaku (Obrázek 69, Obrázek



Obrázek 73: Siemens Desiro Classic D DB. Velké předsvuné dveře umožňují jednoduchý nástup se zavazadly a rychlou výměnu cestujících. Chybějící výsuvný schod dělá toto nízkopodlažní vozidlo velmi těžko přístupné z nástupišť, která jsou hluboko pod úrovní podlahy vozidla.

82). Takovéto dveře bývají spíše pomalejší a hůře těsní. Na druhou stranu jsou poměrně jednoduché na výrobu a provoz.

Ať už padne volba na jakékoliv dveře, většinu z nich lze, podle volby výšky podlahy vlaku doplnit o vnější výsuvné prvky, které by měly cestujícímu ulehčit nástup a výstup do vozidla a zvýšit jeho bezpečnost. Může se jednat o výklopný schůdek (Obrázek 64), který zmenší horizontální mezeru mezi hranou nástupiště a vozidlem a které cestujícímu u vozidel bez úroňového nástupu umožní jednodušeji překonat výškový rozdíl mezi nástupištěm a podlahou vozidla (Obrázek 73).

Další možností, která se spíše nachází u vozidel s úrovní podlahy v úrovni nástupiště jsou výsuvné prvky, které buď mají pro cestujícího zmenšit mezeru mezi vozidlem a nástupištěm, případně mají sloužit jako schůdek v případě nízkých nástupišť (Obrázek 74). V městských tramvajových provozech bývá také obvyklé, že se u dveří nacházejí schůdky schované pod skládací podlahou (Obrázek 72), které se otvírají v případě nástupišť v úrovni ulice, ale zůstávají skryté v případě nástupišť v úrovni podlahy vozidla.

Možností, jak cestujícímu zjednodušit nastupování je velké množství a je dobré tyto prvky co nejvhodněji použít tak, aby opravdu měl cestující nastupování a vystupování co nejpohodlnější. Na druhou stranu je potřeba brát v úvahu to, že takovéto prvky zdržují vozidlo v zastávce, jelikož z bezpečnostních důvodů není možné, aby se tyto prvky začaly vysouvat před zastavením vlaku, ale zároveň v momentě, kdy je skrz dveře možno projít, tak už musí být plně vysunuty. V případě odjezdu je zase možné tyto prvky začít zasunovat až poté, co již není možné pro cestujícího projít dveřmi a vlak se může dát do pohybu až po plném zasunutí těchto prvků.



Obrázek 75: Siemens Desiro Heathrow Connect. Pomocí kombinace pevných prahů vyčnívajících před vozidlo a plastových ochranných prvků na nástupišti lze docílit minimalizaci mezery mezi vozidlem a nástupištěm i bez použití jakéhokoliv výsuvného prvku. Jelikož se jedná o letištní vlak, je eliminace mezery a schodu do vozidla velmi důležitá.



Obrázek 74: Stadler RegioShuttle II 840 CZ ČD. Výsuvné schody na vozidle zjednodušují cestujícím nástup z nástupišť, která nejsou rovňe s podlahou vozidla, ale prodlužují dobu potřebnou pro odblokování a zablokování dveří.



Buchmueller, et al. (2010) se snažili vytvořit model délky pobytu švýcarských vlaků ve stanici v závislosti na vlastnostech vozidla (počet, poloha, šířka a výšková úroveň dveří), vlastnostech infrastruktury (úroveň nástupiště) a v závislosti na poptávce (počet a rozložení cestujících). Pobyt vozidla ve stanici byl rozdělen na pět časových období: odblokování dveří, otvírání dveří, výstup a nástup, zavírání dveří a kontroly před odjezdem vlaku. Právě výsuvné prvky pro zúžení mezery mezi vozidlem a nástupištěm byly zahrnuty v čase potřebném pro odblokování dveří a bylo zjištěno, že zvyšují median doby potřebné pro provedení procesu odblokování dveří o 2,9 až 3,5 sekund v porovnání s vozidly bez výsuvných prvků. Tento efekt je ještě podpořen tím, že vozidla bez těchto prvků mohou mít ve Švýcarsku povolený začátek otvírání dveří i před úplným zastavením vozidla. Pro doplnění se ještě snažili měřit dobu potřebnou na otevření dveří a zjistili, že opravdu rozdíly jsou, ale jsou způsobeny rozdílnými ovládacími prvky a rozdílnými šířkami dveří (od 1,3 do 1,4 metrů) a pohybují se do 1 sekundy, bez specifikace které dveřní systémy si jak vedly.

I když tedy výsuvné prvky cestujícím usnadňují nástup a výstup, je dobré se zamyslet nad nutností jejich použití. Pokud vozidlo nebude v průběhu své předvídatelné životnosti zastavovat u nástupišť, u kterých je takovýto výsuvný prvek potřeba, je lepší ho za účelem snížení nákladů úplně vynechat (Obrázek 76). Pokud tento prvek vyžadují jen některé stanice, je potřeba, aby vozidlo vědělo, nebo si při cestě pomocí RFID tagů zjistilo zda je u tohoto nástupiště potřeba prvek vysunout (Obrázek 74) a pokud tomu tak není, tak ho nevysouvat a tím urychlit otevření dveří. Pokud by naopak mělo vozidlo v průběhu své předvídatelné životnosti schůdek vysouvat při každém zastavení, bylo by lepší se zamyslet nad tím, zda by nešlo tento prvek do vozidla zabudovat napevno bez nutnosti vysouvání a zasouvání v každé stanici (Obrázek 75).



Obrázek 76: Heathrow POD. Autonomní vozidlo zastavuje u nástupiště tak přesně, že mezi vozidlem a hranou nástupiště nevzniká skoro žádná mezera i bez použití výsuvných prvků.

#### 8.7.1.4 Rozměry dveří

Evropská komise (2014) v TSI PRM uvádí jako minimální rozměr dveří 800 mm a u dveří určených pro nástup na invalidním vozíku požaduje světlou šířku 1000 mm. Tyto rozměry je vhodné vnímat pouze jako nejmenší doporučené rozměry, protože skutečná potřeba velikosti dveří a počtu se odvíjí od mnoha faktorů.

Obecná poučka, kterou uvádí například Pohl (2013) říká, že dveře pro vlaky, které často zastavují musí být velké (Obrázek 62, Obrázek 63, Obrázek 65, Obrázek 77, Obrázek 79, Obrázek 84) a rychlé pro umožnění co nejrychlejší výměny cestujících s co nejkratším časem pobytu vlaku ve stanici, jelikož jak zmiňuje Tyler (2015), stanice je úzké hrdlo systému a snižuje komerční rychlost vlaků a kapacitu trati. Takováto omezení snižují možný počet projíždějících vlaků za časový úsek, tím je sníženo potenciální množství přepravených cestujících a takovéto omezení se projeví na potenciální ziskovosti daného železničního systému.

Právě proto musí u těchto zastávkových vlaků být „poměrně velká část půdorysné plochy interiéru určena pro početné dveře a velké nástupní prostoru,“ kdy světla šířka dveří dosahuje „u regionálních železničních vozidel až 10 % délky ... bočnice“. (Pohl, 2013) U takovýchto vlaků je podle Pohla obvyklé, že „na jedno dveřní křídlo připadá zhruba jen 20 až 25 sedadel“.



Obrázek 79: Bombardier Electrostar GTR/Southern Railway. Příměstský vlak se vyznačuje menším počtem velkých, dvoukřídlových dveří, které jsou jednoduché konstrukce pro rychlé zavírání a otvírání pro umožnění co nejkratších pobytů ve stanici. Dveře bohužel nejsou dostatečně zajištěny a při tlakových rázech dochází k jejich vibrování, což je slyšet uvnitř vozu.



Obrázek 77: 423 D DB S-Bahn Köln. Městský vlak se vyznačuje velkým množstvím velkých, dvoukřídlových dveří, které se rychle otvírají a automaticky zavírají a umožňují rychlou výměnu cestujících pro dosažení krátkých pobytů ve stanicích.



Obrázek 78: Bombardier Electrostar London Overground. Městský vlak, který je adaptovaný z platformy příměstských lehkých vlaků Turbostar a Electrostar. Z důvodu využití jednotné platformy má každý vůz pouze dvoje dvoukřídlové dveře v každé bočnici. Tento nedostatek se vozidlo snaží kompenzovat poměrně prázdným uspořádáním interiéru, které by mělo umožňovat lepší proudění cestujících v salonu a vestibulu. Dveře jsou jednoduchého konceptu a pouze se zasouvají do bočnice vozu. Každé dveře mají pouze jedno tlačítko na vnějším rámu – bylo by lepší, aby bylo tlačítko na každé straně rámu dveří pro zvýšení komfortu cestujících.

Je potřeba, aby dveře reagovaly co nejrychleji na pokyn otevření a uzavření a také ho co nejrychleji provedly. Z tohoto důvodu je lepší, aby tyto dveře byly spíše co nejjednodušší „bez přídavného zajišťování“ a dveře (a případně výsuvné schůdky) reagovaly okamžitě a otvíraly se co nejrychleji. (Pohl, 2013) Jak dále uvádí Pohl, u dveří nesmí docházet k pozdním reakcím, jelikož je jakákoliv prodleva cestujícím interpretována, jako funkční

chyba, což vede k frustraci cestujícího a silnější manipulaci s ovládacími prvky, které pak jsou zbytečně více namáhány. Zároveň nesmí docházet k zbytečným zdržením při bezpečnostních kontrolách, jako je kontrola zastavení vlaku, kontrola uzavření dveří, kontrola zasunutí schůdku a varovná signalizace před zavřením dveří také nesmí být zbytečně dlouhá (ale musí znát minimálně 2 vteřiny před započítáním zavírání dveří (Evropská komise, 2014)).

Na druhou stranu, dveře pro dálkovou dopravu nemusí umožňovat tak rychlou výměnu cestujících, jelikož doba pobytu ve stanici nehraje u dálkových vlaků až tak velkou roli v celkové jízdě a jak uvádí Walmsley (2014), dveře ve vlaku zabírají prostor pro přibližně 8 sedadel o které je pak nižší kapacita vlaku a vlak tedy může pobrat o 8 méně platících cestujících. Z tohoto důvodu mohou mít dálkové vlaky méně dveří a mohou být menší, ale stále musí být dostatečně komfortní pro umožnění nástupu cestujícím se zavazadly, koly, kočárky a vozíky (Obrázek 64, Obrázek 66, Obrázek 70, Obrázek 81, Obrázek 82, Obrázek 83). Pohl (2013) uvádí, že u dálkových vlaků je obvyklé, že součet šířek dveří odpovídá přibližně 5 % délky vozidla, „aby nástupní prostory nezpůsobovaly přílišné zmenšení prostor určených k umístění sedadel“ a na jedno křídlo dveří tak připadá přibližně 40 sedadel.

U dálkových vlaků je mnohem důležitější, aby dveře zajišťovali co nejvyšší dlouhodobé cestovní pohodlí cestujícím. Proto musí tyto dveře dobře zapadat a těsnit, tepelně a akusticky izolovat a musí být



Obrázek 80: Standardní rozmístění dveří u dálkových vlaků - malé jednokřídlé dveře umístěné na koncích vozů.



Obrázek 81: Siemens Desiro Southwest Trains. Jednoduché jednokřídlé předsuvné dveře u dálkové verze příměstského vlaku.



zapevněné proti účinkům vnějších sil, aby odolávaly přetlakovým a podtlakovým rázům při vyšších rychlostech.

Tvrzení, že širší dveře zajišťují rychlejší výměnu cestujících u městských železničních systémů se snažil potvrdit Harris, et al. (2014) při studiu 125 mezinárodních vzorků dat sebraných za 15 let, která obsahují data ohledně pobytu vozidel ve stanicích a chování cestujících u kritických (nejfrekventovanějších) dveří vlaku. Jako první bod je nutné uvést, že důležitější, než technická šíře dveří je efektivní šířka proudu cestujících, která je měřena od ramene k rameni proudících cestujících a je menší než šíře dveří.

Jako překvapující závěr zjistili, že šíře dveří se v jejich regresní analýze neprojevuje jako statisticky významná proměnná. Sice se jim podařilo najít korelaci mezi šíří dveří a rychlostí toku cestujících, kdy u dveří od 0,8 metrů do přibližně 1,15 metrů cestující nastupují a vystupují rychlostí přibližně 0,8 cestujícího za sekundu, od šíře 1,25 do přibližně 1,4 metrů cestující vystupují rychlostí 1,3 cestujícího za sekundu, ale nastupují pořád stejně pomalu a při šíři nad 1,5 metrů dochází k urychlení nástupu na 1,2 cestujícího za sekundu, kdežto rychlost výstupu klesá k 1 cestujícímu za sekundu. Tyto rozdíly jsou pravděpodobně způsobovány tím, zda jsou cestující schopni provádět současné pohyby ve dveřích.

Heinz (2003) uvádí, že v případě úzkých dveří nastupují cestující v řadě, ale s rozšiřováním šířky dochází k nástupu cestujících cik-cak na každé straně dveří s překrytím v oblasti ramenou, což umožňuje mnohem plynulejší pohyb. Harris, et al. (2014) uvádí, že při šíři dveří přibližně 1,25 metrů dochází k maximalizaci toku cestujících, kdy vystupující vystupují ve dvou řadách, kdežto nastupující nastupují cik-cak s překrytými rameny. Ještě širší dveře podle nich již tok cestujících příliš nezvyšují, jelikož poté již nebývá nejužším místem prostor dveří, ale prostor mezi čekajícími cestujícími na nástupišti a prostor ve vestibulu a vstupy do salonu.

Harris, et al. (2014) má teorii, že uličky lidí na nástupišti čekajících na nástup jsou úzké z důvodu snahy všech čekajících o nahlédnutí do vozidla, což by mohlo jít odbourat průhlednými stěnami v okolí dveří, aby cestující nemuseli koukat skrz volný prostor dveří a



Obrázek 82: GreatWestern Railway. Dvoukřídlové dveře, které jsou užší a odpovídají šíři dveří vhodné pro dálkový vlak, kde není nutná víceprúdová výměna cestujících. Tyto dveře se zároveň jeví, jako dostatečně široké i pro cestující s kolem. Dvě křídla dveří umožňují rychlejší rozevírání průchodu, a tedy zkracují dobu do výstupu prvního cestujícího po započeti sekvence otvírání dveří.



Obrázek 83: Rotem KTX KORAIL. Jednokřídlové dveře vysokorychlostní jednotky jsou tužší, pevnější a pevněji zajištěné, což vede k lepšímu odolávání tlakovým rázům a zvyšuje komfort cestujících.

tím nezmenšovali jejich průchodnost. Právě ulička mezi čekajícími cestujícími na plném nástupišti je v nejužším bodě vždy podobně široká ať je šířka dveří jakákoliv a nejčastěji umožňuje průchod pouze jednoho cestujícího.

Harris, et al. (2014) s pomocí lineární regrese dále zjistil, že efekt šířky dveří na rychlost nástupu a výstupu je nelineární se skokem u šířky okolo 1,44 metru, kdy lze předpokládat, že dva cestující nastupují a vystupují současně. Efekt dalšího zvětšování dveří již není tak zásadní, jako efekt případného zvětšování volného prostoru okolo dveří pro uhýbání cestujících. Tato šířka dveří bude pravděpodobně optimální pro příměstské vlaky, protože Walmsley (Walmsley, 2014) pro leasingovou společnost Porterbrook doporučuje u nových příměstských vlaků požadovat dveře široké právě 1450 mm. Dveře širší, než tato hodnota mají výhodu, že umožňují současný pohyb cestujících dovnitř a ven, ale Harris, et al. (2014) pozorováním příměstské železnice v okolí Sydney zjistil, že k tomuto jevu z nějakého důvodu nedochází, když se uprostřed otevřených dveří nachází tyč pro přidržení cestujících.

Tyler (2015) se v experimentech zkoumajících rychlost výměny cestujících zaměřoval na vozy londýnského metra. Experimentálně s pomocí makety vozu a velkého množství účastníků zjistil, že pro vozidlo metra jsou dveře 1500 mm moc úzké a dveře široké 1800 mm jsou zase zbytečně moc široké z pohledu rychlosti toku cestujících. Jako hlavní bod uvádí, že dveře musí umožnit průchod několika proudů cestujících najednou. Zároveň upozorňuje, že pohyby cestujících není možné vnímat homogenně, jelikož nejsou konstantní a mění se od cestujícího k cestujícímu a se zvyšujícím se počtem cestujících a naplněním vlaku se proud cestujících nelineárně zpomaluje. Této nelinearity si všimli i Buchmueller, et al. (2010), kteří ve svém výzkumu zaznamenali, že průměrná rychlost toku nastupujících a vystupujících se zvyšuje se zvyšujícím se počtem nastupujících a vystupujících cestujících. Ovšem pokud zaplnění sedadel vozidla dosahuje 60 a více procent, tak se rychlost toku snižuje z důvodu konfliktů mezi sedícími a nastupujícími cestujícími.

Thoreau, et al. (2016) k těmto závěrům doplňují, že z jejich výzkumu optimálního designu dveří a vestibulů metra při plném obsazení prováděném pro London Underground vyšlo, že při zkoumání šíře dveří 1600 mm, 1700 mm a 1800 mm zaznamenali nejrychlejší tok u dveří širokých 1700 mm. Dále z výzkumu zjistili, že volný prostor vedle dveří šíře 300 mm maximalizuje tok cestujících a centrální tyče ve vestibulech tok cestujících nikterak nezpomalují.

Optimální konfigurací dveří dálkových vlaků se zabývali Watts, et al. (2015), kteří ve svém experimentu zkoumali dobu potřebnou pro nástup a výstup cestujících u dálkových vlaků. Jejich cílem bylo ověřit za jakých okolností je možné u budoucích vysokorychlostních vlaků na budoucí vysokorychlostní trati High Speed Two ve Velké Británii udržet čas stání vlaku v mezilehlých stanicích

na maximálně dvou minutách. Odhadli, že pokud má vlak stát pouze dvě minuty, tak na čistý nástup a výstup cestujících zbývá pouze 95 sekund.

Při experimentu použili maketu vozidla a dveře o šířce 900 mm a testovali efekt přítomnosti schodů do vozu na rychlost nástupu cestujících, jelikož lze předpokládat, že dálkové vlaky mají užší dveře a podlahu výše než je úroveň nástupiště. Dále předpokládali, že dálkovými vlaky jezdí cestující na delší výlety, případně služební cesty a je tedy pravděpodobnější, že cestující má s sebou větší zavazadla. (Watts, et al., 2015)

V případě nástupu a výstupu cestujících se zavazadly zjistili, že v případě skoro úrovnového nástupu trvá pohyb cestujícího v průměru přibližně 2,9 sekund. V případě jednoho schodu (130 mm) (+ výsuvného předschodu 120 mm nad hranou nástupiště) cestujícím trvá pohyb v průměru 3,5 sekund a v případě dvou schodů (výška 130 mm) (+ výsuvného předschodu 50 mm nad hranou nástupiště) cestující v průměru nastupoval/vystupoval 3,9 sekund. Výstup je podle experimentu v průměru rychlejší, než nástup. (Watts, et al., 2015)

Dále experiment testoval efekt nezatížených zavazadel na dobu nástupu. Malé batohy neměly efekt na dobu pohybu cestujících. U zavazadel držených v ruce, ale dochází k prodloužení nástupních dob. V případě úrovnového nástupu je doba nástupu s velkým kufrem o 40 % delší, než bez zavazadla a v případě schodů do vozidla se časy pro nástup ještě prodlužují. Nástup a výstup s velkým (ale lehkým) kufrem trval v průměru 5 sekund v případě přítomnosti schodu. Nástup s kočárkem přes dva schody trval v průměru více než 6 sekund. Tento efekt je větší při nástupu, než při výstupu. (Watts, et al., 2015)

V dotaznících účastníci experimentu uváděli, že v případě velkých zavazadel je velkým problémem pro nástup nedostatečná velikost dveří v porovnání s velikostí kufru. Toto zjištění je zajímavé, jelikož velké kufry bývají široké přibližně 550 mm a v případě tažení za osobou by neměl být průchod dveřmi širokými 900 mm problémem. Tažení kufru za cestujícím ale pravděpodobně není úplně optimální v případě přítomnosti schodů. V tomto případě pravděpodobně nese cestující kufr při nastupování vedle sebe a jelikož velké kufry jsou přibližně 300 mm hluboké, nezůstává již cestujícímu příliš mnoho místa pro manipulaci a samotný nástup. Ještě větším problémem pro cestujícího je nástup s kočárkem. Právě z důvodu problematického nástupu do vozidla se zavazadly je dobré se u dálkových vlaků zamyslet nad tím, zda jsou jednokřídlé dveře dostatečně široké pro moderního cestujícího. (Watts, et al., 2015)

Watts, et al. (2015) v experimentu dále porovnávali doby nástupu různých demografických skupin, jelikož lze předpokládat, že v průběhu životnosti vozidla bude populace v průměru stárnout. V případě úrovnového nástupu do vozidla věk nehraje roli, ale v případě nutnosti nástupu po dvou schodech se doba nástupu cestujících nad 65 let prodlužuje v průměru až skoro k 5 sekundám, což je o

1,2 sekundy déle, než nástup osoby ze skupiny 20 až 27 let. Tento efekt je větší při nástupu, než při výstupu. Zavazadla měla na doby pohybu straších cestujících větší efekt, než na mladší. Jelikož lze očekávat, že populace bude postupně stárnout a větší množství cestujících bude mít problémy s pohybem, bude nutné vlaky lépe zpřístupnit většímu množství lidí s omezenou možností pohybu. Pro tyto osoby je vhodné mít u každého vlaku úrovněový nástup do vozidla.

Watts, et al. (2015) dále pozorovali chování cestujících v reálném prostředí a zjistili, že cestující se v realitě u úrovněového nástupu pohybují rychleji, než vyšlo z jejich experimentu. Toto je ale pravděpodobně způsobeno tím, že pozorovali vozidla se širšími dveřmi a cestující pravděpodobně neměli takové množství zavazadel. Na druhou stranu, v případě nástupu přes dva schody byl nástup a výstup v reálném vlaku delší, než v experimentálním případě a v průměru trval kolem 5,5 sekundy na osobu. V případě starších osob a velkých zavazadel byl tento rozdíl mezi experimentem a realitou ještě větší, což je v případě zavazadel vysvětleno tím, že reální cestující měli pravděpodobně zavazadla těžká.

Nejdůležitějším zjištěním z reálného pozorování ale bylo, že poměrně překvapivě velké části cestujících zabral nástup a výstup o hodně déle, než jiným. Toto byli cestující s množstvím zavazadel a někdy i s malými dětmi. Tento efekt byl nejvíce viditelný v případě nástupu po schodech. Pokud dopravce chce urychlit nástup a výstup cestujících a zároveň zjednodušit cestování těmto skupinám cestujících, tak je dobré se zaměřit na zlepšení podmínek pro jejich nástup a výstup. Jedním z možných zlepšení je rozšíření dveří a umožnění úrovněového nástupu do vozidla. (Watts, et al., 2015)

Tato studie doporučuje rozšířit dveře, jelikož širší dveře umožňují rychlejší a pohodlnější nástup cestujících, obzvláště pokud mají zavazadla. Dále bylo ve studii zjištěno, že je pro urychlení nástupu nutné umožnit co nejlepší tok cestujících dále z vestibulu do salonu se sedadly a pro urychlení výstupu je nutné ve voze cestující co nejlépe informovat o stanici, nástupišti, přestupech, umístění východů, atd., aby nedocházelo ke zmatení cestujících hned po výstupu a jejich zastavování a blokování proudu ostatních cestujících. Dále je dobré vymyslet co nejhladší přechod z vozu na nástupiště, aby nedocházelo k poškozování zavazadel při přetahování přes malé schody a mezery – toto je obzvláště důležité u letištních vlaků, kde lze očekávat velké množství kufrů na kolečkách.

### 8.7.1.5 Schody

Jak již bylo dříve zmíněno, schody do vozu mají neblahý vliv na komfortnost nástupu cestujících do vozidla a také se negativně projevují na délce pobytu vlaku ve stanici, v porovnání s úrovnňovým nástupem do vozidla. Tento efekt schodů byl podle Watts, et al. (2015) nejpálčivější v případě cestujících s velkými zavazadly, cestujícími s dětmi a u starších osob. Právě z důvodů těchto nevýhod by bylo u vlaku **lepší se schodům vyhnout a mít všude pouze úrovnňový přístup**. Pokud toto řešení ale není možné, je potřeba cestujícím přístup co nejvíce zjednodušit (Obrázek 84).

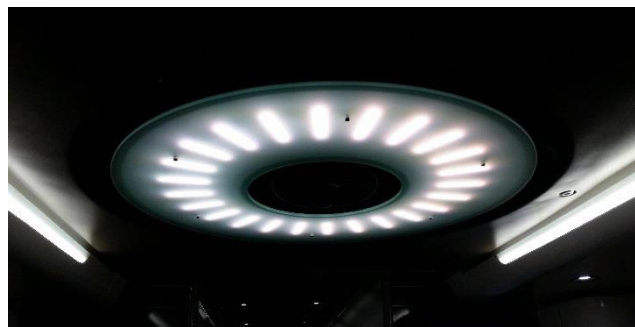


Obrázek 84: ČKD Vagonka 471 CityElefant CZ ČD. Vozidlo určené pro zastávkové vlaky je vybaveno dvoukřídlymi dveřmi, které by měly umožnit rychlejší výměnu cestujících. Bohužel každé křídlo dveří je ovládáno odděleně pomocí jiného tlačítka, které je navíc v interiéru každé umístěno na opačné straně vestibulu. Toto řešení velmi zpomaluje výměnu cestujících a snižuje jejich komfort. Zároveň je vnější tlačítko umístěno uprostřed dveří, což může vést k tomu, že je prostor dveří více blokován čekajícími cestujícími, než kdyby byla tlačítka umístěna na vnějším okraji dveří. Vozidlo je koncipováno jako nízkopodlažní bez vstupních schodů, ovšem nevhodně nízká nástupiště a chybějící výsuvný schod dělají v zobrazené poloze toto vozidlo prakticky nedosažitelné pro starší osoby a rodiče s malými dětmi.

Schody nesmějí být příliš úzké a vysoké, ale měly by umožnit jednoduchý nástup bez nutnosti vyvinout velké úsilí a také umožnit postupný nástup schod po schodu se zavazadly. Ve vestibulech dálkových vozidel bývá většinou poměrně velké množství nevyužitého prostoru, proto je možné schody více natáhnout směrem do vozu, a tedy snížit jejich příkrost (Obrázek 66, Obrázek 71). Tyler (2015) při zkoumání vlastností lidského zraku a jeho vlivu na nástup do vozidel zjistil, že z důvodu špatného periferního vidění člověka v kombinaci s vnímáním podlahy vozidla pouze periferně je nutností schody, mezery a přechody podlah výrazně oddělit, aby takovýto předěl cestující zaregistroval i periferně. Zvýraznění nejvyšší a nejnižší hrany schodů barevným pruhem je také součástí požadavků na vozidla v TSI PRM. (Evropská komise, 2014)

### 8.7.2 Vestibul

Vestibul je první interiérový prostor, se kterým se cestující po nástupu setkává. V případě prvního setkání cestujícího s vozidlem je nezbytně nutné již v tomto prostoru zákazníka nadchnout a dopřát mu první pozitivní zkušenost s vozidlem a vhodně ho v něm uvítat. Právě pro příjemné přivítání cestujícího ve vlaku je dobré využít všechny soudobé technologie, od použití vhodně zvolených barevných a tvarovaných svítidel



Obrázek 85: Siemens Desiro Heathrow Express. Využití moderních designových svítidel ve vestibulu vyvolá u nastupujícího cestujícího pocit nástupu do luxusního vozidla.

(Obrázek 85), použití moderních doplňků, materiálů a barev (Obrázek 86) až po vhodné zvolení velikosti vestibulu tak, aby se v něm cestující při svém typu cesty cítil co nejkomfortněji.

Transport Focus (2017) dále uvádí, že v dotazníkových průzkumech se cestující vyjadřovali poměrně negativně o madlech. Cestujícím přišlo, že jich ve vestibulech není dostatek, a hlavně nejsou dostatečně dobře rozpoznatelná, což by jistě šlo vyřešit barevným osvětlením madel a jejich pozadí na stěně pomocí LED pásků. Nejvíce si tohoto problému všímali postižení cestující, z nichž ti zrakově postižení oceňují, když jsou madla barevně kontrastní vůči okolí, mají ergonomický tvar, správný úhel a výšku.

Ať už je rozmístění vestibulů ve vlaku jakékoliv, je třeba rozlišovat rozdílné funkce, které má vestibul u dálkových a zastávkových vozidel. U dálkových by měl mimo pohodlný nástup cestujícího také převážně tvořit bariéru proti neřízené výměně vzduchu v salonu se sedaly, ale také je doporučeno ho koncipovat jako odpočinkový prostor pro cestující, kteří chtějí z nějakého důvodu odejít do tiché zóny mimo ostatní cestující, například z důvodu telefonního hovoru. Na druhou stranu vestibul u zastávkových vlaků by měl převážně umožnit co nejrychlejší výstup a nástup cestujících, ale také fungovat jako víceúčelový prostor pro stání a opírání se cestujících, kteří nepojedou ve vlaku příliš dlouho a také pro umístění rozměrnějších zavazadel, která se v zastávkovém vlaku nevejdou k sedadlu.

U obou vozidel by ale vestibul měl hlavně plnit funkci bezproblémového pohybu cestujících do a ven z vozidla, musí tedy být přehledný a bez překážek a podle Passenger Focus (2009) se také nesmí přeplňovat a musí přirozeně vybízet k pohybu dále do vozu, i když má cestující s sebou zavazadla, protože na tyto aspekty si cestující nejvíce stěžují v průzkumech spokojenosti. Velikost vestibulu by měla být, stejně jako v případě dveří, volena dle požadované maximální doby otevření vnějších dveří. (Tyler, 2015) Dále musí vestibul přirozeně plnit funkci čisticí a odvodňovací, aby nedocházelo k zbytečnému špinění podlah dále ve voze.



Obrázek 86: Siemens Desiro Heathrow Express. Designově velmi krásný vestibul městského letištního vlaku nového cestujícího ohromí. Materiály, barvy, design a osvětlení působí velmi luxusně a exkluzivně. Pocit z vestibulu kazí pouze použití sklopných sedadel v místech, kde by se spíše hodily opěrky pro krátkodobé stojící cestující. Vestibul je doplněn o monitory informačního systému.





Obrázek 87: Pesa ABpee CZ ČD. Velmi úzký průchod z vestibulu do salonu a vestibul plný nerovností a překážek zpomaluje tok cestujících při nastupování, obzvláště pokud nastupují s rozměrnějšími zavazadly. Vyhnutí dvou osob je v takovémto prostoru prakticky nemožné. Tento prostor vznikl umístěním toalety na každou stranu uličky, což se jeví jako optimální z důvodu nižších nákladů na komponenty, jako jsou nádrže na vodu a případně na údržbu a čištění, ale poté vznikají ve voze takováto úzká a nehostinná hrdla, kudy se cestujícím špatně prochází a zároveň je na toaletách velmi málo prostoru. Zaoblení svislých rohů se jeví jako velmi vhodné pro zlepšení prostupnosti prostoru. Kliky zasahující do prostoru průchodu mohou způsobit zachycení oblečení a zavazadel (batohu) cestujících. Zašpinění spodní části skleněných interiérových dveří od čištění podlahy ukazuje na naprostý nezáměr dopravce o vytvoření kladného pozitivního dojmu na nového cestujícího i když do modernizace tohoto vozidla investoval značné finanční prostředky (12,72 milionu Kč za vůz (České dráhy, a. s., 2012)). Absence zaoblení hrany mezi stěnou a podlahou způsobuje, že nedochází k dostatečnému úklidu tohoto prostoru a usazují se zde nečistoty a vozidlo tedy již po pár letech provozu vypadá dosti špinavě.

### 8.7.2.1 Dálková vozidla

U dálkových vozidel by měl být vestibul optimálně velký pro umožnění co nejpohodlnějšího a nejrychlejšího průchodu cestujících s velkými zavazadly a nejlépe umožnit i jejich případné míjení. Bohužel příliš velký vestibul je pro dopravce nevýhodný, protože ubírá prostor na umístění sedadel. Na druhou stranu ušetřený čas ve stanicích díky plynulejšímu nástupu a výstupu cestujících může dopravci snížit potřebu vozidel v oběhu a tím mu šetřit investiční a provozní náklady. Právě tento čas nutný pro



nástup a výstup hraje velkou roli u leteckých dopravců, kteří se všemožně snaží ho zkrátit na minimum, jelikož letadlo stojící na zemi nevydělává. Z tohoto důvodu si nechal Airbus patentovat nástup do letadla dvěma řadami cestujících skrze dvojité dveře a široký vestibul (Dehn, et al., 2009). Podobný patent na nástup do letadla ve dvou řadách a vestibul, který tyto řady navádí každou do jiného směru a uličky si také nechal udělit Boeing (Boren, 2013), jelikož právě čas nástupu do letadla je pro dopravce velmi omezující a pro výrobce by mohl být velkou konkurenční výhodou. Je jasné, že u vlaků není toto omezení až tak velké, jelikož v porovnání s letadly jedním vestibulem prochází najednou mnohem menší počet osob, ale stejně by tento faktor u dálkových vlaků neměl být zanedbávaný a společně s využitím proměnlivé šíře vozidla zmiňované ve spojitosti s uličkou rozšiřující se ve směru ke dveřím (Obrázek 46) by mohl mít kladný vliv na ziskovost a zároveň spokojenost cestujících.

Dalším důležitým prvkem vestibulu dálkového vozidla je umožnění stání a opírání cestujících (Obrázek 89, Obrázek 90). Toto je velmi důležité pro cestující, kteří jedou vlakem pouze velmi krátce a kteří se nechtějí prodírat do salonu a hledat volné místo, jelikož budou za pár minut zase vystupovat. S rozšiřováním integrovaných dopravních systémů se toto stává reálnější, jelikož ve větších městech může cestující pro pohyb použít jakýkoliv vlak a pokud dálkový vlak zastavuje na více stanicích ve městě (např. v centru, na letišti a u výstavního areálu), tak ho také cestující budou používat pro krátké cesty mezi těmito stanicemi, což je samozřejmě dobře. Proto je dobré do stěn vestibulů umístit opěrky pro polostání cestujících (Obrázek 89, Obrázek



Obrázek 89: Bombardier Electrostar London Overground. Opěrky umožňující polostání vhodně zakomponované do stěny vozidla tak, aby nepřekážely při průchodu cestujících. Takovéto opěrky by bylo vhodné umístit i do vestibulu dálkových vozidel, ale v odlišné poloze vhodné pro uspořádání dálkových vozidel a případně i menší.



Obrázek 90: Boční opěrka pro umožnění pohodlnějšího se opírání krátkodobých cestujících.



Obrázek 88: Rotem KTX KORAIL. Umístění toalet podélně a použití zalamovacích dveří umožňuje mít mezi toaletami širší uličku, ve které se v případě nutnosti vyhnou dva cestující.

90), které je mnohem pohodlnější než trávení cesty pouze ve stoje. Tyto opěrky ale nesmí příliš zasahovat do volného prostoru vestibulu, aby nebránily průchodu se zavazadly. Takovéto opěrky ocení i cestující, který potřebuje na chvíli odejít ze salonu do soukromého a tichého prostoru bez cestujících, což by měl vestibul u dálkového vlaku být.

U dálkových vlaků bývá ve vestibulech umístěna toaleta, aby neobtěžovala cestující v salonu „a aby lidé navštěvující toaletu nebyli sledováni zraky okolních cestujících“. (Pohl, 2013) Toto řešení se jeví jako optimální, ale umístění toalety nesmí být na úkor uličky mezi vestibulem a salonem. Právě umístění kolmé toalety většinou vede k tomu, že je ulička příliš úzká a omezuje pohyb cestujících (Obrázek 87). Umístění toalety po každé straně uličky se nejeví jako optimální, jelikož v případě standardní šíře vozu vznikne velmi úzká ulička a dvě velmi stísněné toalety. Takovéto řešení je doporučeno pouze v případě, že by se podařilo v tomto místě nad podvozky rozšířit skříň vozidla tak, aby plně využívala maximálního konstrukčního profilu a díky tomu by šlo rozšířit uličku a toalety. V opačném případě se jeví jako optimálnější umístění podélných toalet na obě strany uličky a ponechání širší uličky (Obrázek 88), případně nejlepší je umístit toaletu/toalety pouze na jednu stranu a získat široký průchod a zároveň toaletu větších rozměrů (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

#### 8.7.2.2 Zastávkové vlaky



Obrázek 91: Vestibul městského vlaku ve kterém je poměrně vhodně využitý prostor okolo dveří, který umožňuje pohodlné stání a opírání cestujících bez toho, aby docházelo k blokování dveří. Opěrku by bylo spíše lepší umístit k bočnici vlaku, aby se cestující opíral zády o bočnici, ale pak by v nevyužitém rohu nemohla být takto vhodně umístěná nádoba na odpad.

Na rozdíl od dálkových vlaků by měl být vestibul u zastávkových vlaků převážně velkým volným prostorem, protože má mimo funkce průchozí i funkci pobytovou pro cestující, pro které již nezbyvají volná sedadla, na která by si chtěli sednout, nebo pro cestující, kteří jedou jen krátkou dobu a chtějí tedy

zůstat v blízkosti dveří. Harris, et al. (2014) právě ve výsledcích své studie doporučili mít v okolí dveří volný prostor, který umožňuje nastupujícím cestujícím lépe se rozprostřít do prostoru vestibulu a neblokovat nástup dalších cestujících před tím, než narazí na úzké hrdlo při vstupu do salonu se sedadly a tím urychlit nástup zbytku cestujících.

Jelikož ve vestibulu se nacházejí i cestující, kteří v něm stojí i v průběhu nástupu a výstupu ostatních cestujících, je potřeba je co nejlépe umístit tak, aby nepřekáželi při nástupu a výstupu. Toto je nejdůležitější u městských vlaků, kde dochází v krátkých intervalech k poměrně velkým výměnám cestujících ve vozidle. Crossrail ve svých poloměstských vlacích požaduje v okolí dveří vytvoření velkého volného prostoru, kam by se měli stojící cestující přirozeně uchylovat a zjednodušit ostatním pohyb skrz dveře. (Crossrail Ltd, 2017) Na druhou stranu tento volný prostor nesmí být příliš velký, protože jak upozorňuje Walmsley (2014) při popisu objednávaných příměstských vlaků, tak tento prostor u každých dveří zabere prostor pro osm sedadel.

Tyler (2015) při experimentálním zkoumání dob nástupu a výstupu na maketě vozu metra zjistil, že vedle dveří by měl být volný prostor 300 mm pro opírání cestujících (Obrázek 89), kteří by při stání neblokovali dveře. Při porovnávání s volným prostorem širokým 500 mm bylo zjištěno, že toto případné rozšíření již nemá v případě experimentu vliv na rychlost toku cestujících, ale jeho zmenšení se projevuje negativně. Do tohoto prostoru je doporučeno umístit opěrky pro opírání cestujících.

Sice z experimentů vyšla tato velikost opěrek jako nejlepší, ale může se jednat o specifikum experimentu, případně vozu metra, protože z pohledu rozměru průměrných cestujících se prostor o velikosti 300 mm nejeví jako dostatečně velký. V případě umístění opěrek kolmo na směr jízdy (Obrázek 91) bude docházet k zasahování chodidel cestujících do prostoru dveří, protože průměrná velikost chodidla mužské populace Spojeného království je 270 mm. (TheAverageBody.com, 2015) Právě zasahování chodidel do průchozího prostoru dveří se při návrhu vlaku doporučuje vyhnout Walmsley (2014) a z pozorování reálných situací se jedná o rozumné doporučení.

Pokud bychom se tedy chtěli vyhnout zasahování chodidel do prostoru dveří, je lepší opěrku umístit na bočnici vozu (Obrázek 89, Obrázek 92). Takto zajistíme, že se bude cestující opírat o stěnu a jeho nohy nebudou překážet v prostoru dveří. V tomto případě se ale 300 mm nejeví jako dostatečná velikost, jelikož z antropometrických dat člověka ze zemí Evropy a Severní Ameriky využívaných při



Obrázek 92: London Underground. Umístění opěrky na bočnici vedle dveří. Takovéto umístění opěrek se jeví jako optimální pro minimalizaci blokování dveří stojícími cestujícími. Lepším je ale opěrku umístit více do stěny a zúžit rám dveří, aby nedocházelo k opírání cestujících ve dveřích o rám dveří.



návrhu automobilů vychází, že žena percentilu 5 má šíři ramen 37,5 cm a muž 95. percentilu má ramena široká 50,5 cm. (Riley, 2015) Z těchto dat tedy vychází šířka 300 mm jako nedostatečná. Přitom právě opírání cestujících o stěnu vozu se jeví jako nejideálnější, jelikož pak nemají tendenci se opírat o rám dveří (pokud je dostatečně tenký a nevytváří dostatečně velkou plochu, která by umožnila opírání).

Právě s ohledem na rozměry cestujících vycházejí výsledky experimentu Harrise (Harris, 2005) mnohem uvěřitelněji, protože při jeho experimentech s nástupem a výstupem velkého množství cestujících do vozu zastávkového vlaku zjistil, že nejlepší je, když je toto rozšíření větší než 0,7 metru, aby nedocházelo k blokování dveří cestujícími. Dále zjistil, že pokud ve vlaku není dostatek místa pro takto velké rozšíření v prostoru dveří, tak je lepší mít i menší, protože alespoň umožní umístění zavazadla mimo prostor pohybu.

Jako doporučené řešení se tedy jeví **vlaky často zastavující vybavit volným prostorem na každé straně dveří o šíři 700 mm, kde by mělo být vhodně umístěno opěrátko, které bude stojící cestující odrazovat od blokování dveří.**

Vestibuly všech vlaků by měly být vybaveny velkými koši pro třídění odpadů (Obrázek 93).



Obrázek 93: Koše na třídění odpadu v prostoru vestibulu dálkového vlaku. Koše na tříděný odpad by měly být umístěny v každém vestibulu a co nejbarevněji od sebe odlišeny.

## 8.8 TOALETY

Toaleta sice není nezbytnou součástí každého vlaku a pro dopravce je i poměrně drahou a otravnou součástí, jelikož je drahá na pořízení, je drahá na údržbu a časově náročná na úklid a zároveň bývá u cestujících poměrně neoblíbenou součástí vlaku.

Dále, jak uvádí Pohl (2013), standardní toaleta ve vlaku zabírá prostor přibližně čtyř sedadel a „instalace jednoho

univerzálního WC znamená úbytek cca 8 sedadel“, tedy se jedná o pro dopravce naprosto nevýhodný kus výbavy vlaku. Na druhou stranu, plnohodnotná toaleta a možnost volného pohybu po vozidle jsou jedny z hlavních výhod vlaku proti konkurenci v podobě autobusů a případně i osobních automobilů. Proto je dobré pokusit se z této, pro cestujícího spíše otravné části vozidla udělat část vozidla, kterou cestující ocení a díky její přítomnosti zvolí pro svou cestu právě vlak.

Passenger Focus (2009) ve svém průzkumu zjistil, že se záchody ve vlacích provozovaných kolem roku 2009 bylo spokojeno méně, než 50 % cestujících s tím, že větší nespokojenost projevovali muži. Na záchodech cestující špatně hodnotili hlavně jejich omezený počet a velmi malý prostor uvnitř, nevhodné a nesrozumitelné ovládací prvky (platí obzvláště pro zámky a popisky) a nedostatky různých prvků toalety, jako jsou sušáky na ruce, pulty na děti, umístění toaletního papíru, nemožnost zakoupení sanitárních potřeb a chybějící aretace záchodových prkének. Dále respondentům vadila nedostatečná čistota a špatný odvod vody symbolizovaný mokrou podlahou. Osoby s omezenou schopností orientace a pohybu kritizovaly nedostatek madel pro přidržení a pro nevidomé se jeví jako problém ovládní automatických dveří, které je pro ně nesrozumitelné. Cestující naopak ocenili světelnou signalizaci u tlačítek ovládacích prvků.

### 8.8.1 Rozmístění

Jako hlavní výčitku, kterou cestující vůči vlakovým toaletám měli byl jejich nedostatečný počet. Jelikož Passenger Focus (2009) ve výsledcích studie neuvádí, zda se tento problém vztahuje spíše k městským, příměstským, nebo k dálkovým vlakům, špatně se na tento problém reaguje. Počty toalet ve vlaku se totiž liší podle toho pro jak dlouhé cesty je vlak určen.

U městských vlaků lze toaletu úplně vynechat, jelikož lze předpokládat, že cestující ve vlaku jedou poměrně krátce a toalety se nacházejí na stanicích a v jejich blízkosti. V takovémto vlaku by



Obrázek 94: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Vizuální informační systém ve vlaku je využit pro informování cestujících o poloze toalet, jejich obsazenosti a funkčnosti. Toto je velmi dobré řešení, protože cestující nemusí slepě procházet celý vlak a hledat funkční toaletu, ale může jít rovnou k toaletě, kterou mu systém ukáže jako funkční a volnou. V případě dělení toalet na pánské, dámské a sdílené je možno takovýmto způsobem informovat cestujícího, kde je nejbližší toaleta určená pro pohlaví se kterým se cestující ztotožňuje.

naopak toaleta zbytečně zabírala místo, které je lepší využít pro zvýšení kapacity vlaku. U příměstských a regionálních vlaků už by se mělo s umístěním toalety počítat, ale zase záleží obzvláště na charakteru provozu a na délce možných cest. Pohl (2013) uvádí, že v příměstské jednotce o kapacitě několika set cestujících bývá jen jedna toaleta, jelikož „doba jízdy je krátká, poptávka po použití WC je malá“ a co největší plocha prostoru pro cestující je u těchto vozidel prioritou. Na druhou stranu, i pokud je kapacitně jedna toaleta dostatečná, bylo by lepší každou oddělenou průchozí část vlaku (jednu jednotku o více vozech) vybavit alespoň dvěma toaletami, aby v případě nefunkčnosti jedné toalety ještě pro cestující a vlakový personál existovala alternativa. U těchto vozidel se toalety většinou umísťují do víceúčelového prostoru do blízkosti sedadel a místa pro vozíčkáře, mimo prostor vestibulu a dveří, aby nebránily v pohybu cestujících při výstupu a nástupu (Obrázek 95).

Pro dálkové vlaky je již doporučený počet toalet vyšší, jelikož lze předpokládat delší doby pobytu cestujících ve vozidle, a tedy větší poptávku po toaletách. Pohl (2013) uvádí, že v dálkovém vlaku se optimálně umísťuje „jedno WC v průměru na přibližně 50 sedadel, aby cestující netvořili před toaletami frontu“. Takovýto počet přibližně odpovídá počtům toalet v letadlech na krátké a střední vzdálenosti a také v autobusech, tedy je to pravděpodobně optimální poměr. Samozřejmostí je, že v každé oddělené průchozí části vlaku musí být minimálně jedno WC přizpůsobeno osobám na vozíku (Obrázek 95). Tyto toalety by měly být umístěny mimo prostor se sedadly, aby toalety co nejméně narušovaly pohodlí sedících cestujících (Obrázek 87). Optimálně se také jeví umístění více toalet do jednoho místa ve vlaku (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**), jako je běžné u širokotrupních letadel, aby se omezil počet technických celků, jako jsou třeba nádrže, a zbrojení a odsávání více toalet mohlo probíhat z jednoho místa, tedy by se šetřily náklady na



Obrázek 95: Bombardier Electrostar Southern Railway. Univerzální toaleta umístěná ve víceúčelovém prostoru. Toaleta má vedle dveří umístěna oddělená tlačítka otvírání a zavírání. Bohužel se tato tlačítka nenalézají v blízkosti místa, kde se dveře začínají otvírat, což je pro cestujícího mnohem intuitivnější než na druhé straně. Při takovémto umístění to naopak může být pohodlnější pro cestujícího na vozíku, protože k toaletě přijíždí z této strany. Na stěně u stropu toaleta viditelně indikuje volnost, obsazenost a případnou nefunkčnost.



Obrázek 96: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Standardní toaleta umístěná na jedné straně uličky v prostoru se sedadly pro cestující. Ve stísněném prostoru vlaku je vhodné standardní toaletu osadit posuvnými dveřmi, pokud je pro ně v interiéru místo. Doporučuje se použít ručně ovládané dveře, ale pokud je snaha o vytvoření bezdotové toalety, tak musejí mít pohon.

personál v depu a čas. Zároveň je toto shlukování toalet vhodné z toho důvodu, že cestující nemusí pobíhat po vlaku a hledat volnou toaletu, pokud je jedna již obsazena, nebo mimo provoz.

Jako další důvod, který by nahrával shlukování toalet je, že by mělo i ve vlaku dojít k rozdělení toalet na pánské a dámské. (Pohl, 2012) K tomuto je ještě potřeba doplnit univerzální toaletu, která by měla být použitelná pro jakékoliv pohlaví se kterým se člověk ztotožňuje. Takovéto rozdělení toalet se snaží vlak přiblížit více jiným veřejným prostorům, kde každé pohlaví má své samostatné toalety. Toto rozdělení se jeví jako vhodné, jelikož je pak jednodušší vyhovět různým požadavkům obou pohlaví na toalety. Muži by na toaletách z důvodu pohodlí, zvýšení čistoty a pro úsporu vodou potřebovali umístit pisoár (Obrázek 97), který bude nejlépe v provedení ‚waterless‘, aby snižoval spotřebu vody ve vlaku. Ženy by zase měly mít toalety vybaveny speciálním hygienickým košem na hygienické pomůcky, sáčky na ně, případně i automatem na zakoupení nouzových hygienických potřeb, nebo odkazem na možnost zakoupení u personálu. Univerzální toaleta by měla zahrnovat vše.



Obrázek 97: Pisoáry na pánských toaletách. Ve vlaku by měly být pánské toalety také doplněny pisoárem pro zvýšení čistoty toalety a pro úsporu vody při splachování.

Samozřejmostí by také mělo být, že toalety ve vlacích budou odpovídat svým vybavením, rozměry a vizuálním stylem třídě vlaku ve které se nacházejí. Toalety ve dražších třídách musejí být větší a luxusnější než toalety ve standardní třídě. Měly by být vybaveny více doplňky, jako je tomu u dálkových letadel, kdy Business toalety bývají větší a cestující v nich mají k dispozici kvalitnější papírové ubrousky, krémy, voňavky a zubní kartáčky (Obrázek 128).

### 8.8.2 Rozměry

Kritika na rozměry toalet je velmi složitě uchopitelná, jelikož člověk neví, k jakému typu toalet se tato kritika vztahuje. U univerzálně přístupných toalet (Obrázek 95) většinou nebývá problém s malým prostorem, jelikož TSI PRM uvádí, že „před toaletním sedátkem musí být podél jeho profilu volný prostor o rozměru nejméně 700 mm“ a požaduje pro umožnění otáčení osoby na vozíku mít v každém místě, kde lze předpokládat otáčení vozíků volný kruhovitý prostor o průměru 1500 mm. (Evropská komise, 2014) Takovýto prostor musí být i na toaletě



Obrázek 98: Bombardier Electrostar Gatwick Express. Standardní toaleta o velmi minimalistických rozměrech, kde nezůstává ani dostatek místa na plnohodnotné umyvadlo. Při otvírání dveří je cestující nucen se až opírat o mísu, aby dveře otevřel. Takovýto malý prostor musí být zároveň těžké uklízet. Ovládání splachování je vhodně umístěno v blízkosti mísy, kde by ho cestující očekával a nevyžaduje sklopení krytu.



určené pro vozíčkáře, tím pádem odpadá problém se stísněností toalety i pro ostatní cestující. Problém ani nebývá u dveří, jelikož z důvodu umožnění průjezdu vozíku musejí být dle TSI PRM široké minimálně 800 mm. Cestující si naopak u některých vozidel může z důvodu příliš velkého volného prostoru na toaletě připadat až nepříjemně.

Na druhou stranu, standardní toaleta již tento požadavek splňovat nemusí a tím pádem se ji dopravce snaží co nejvíce zmenšit (Obrázek 98), aby zbylo více místa na umístění sedadel do vlaku (Obrázek 96). Rozměry standardních toalet se například u běžně používaných vozidel na českých kolejích pohybují od 0,96 m<sup>2</sup> až po 3,10 m<sup>2</sup> s průměrnou velikostí kolem 1,20 m<sup>2</sup>. (Strunz, et al., 2016) Takovéto rozměry toalety jsou již velmi malé a pro cestujícího poměrně nekomfortní, obzvláště pokud se zároveň dveře toalety otvírají dovnitř, jelikož tyto dveře musí být dle Evropské komise (Evropská komise, 2014) široké minimálně 500 mm, což při otevírání nenechá na toaletě již moc místa pro úhyb. Cestující na takto malé toaletě nemá prakticky prostor pro svléknutí teplého oděvu, odložení zavazadla, je nucen se dotýkat stěn a může se cítit až klaustrofobicky.

Klaustrofobickým pocitům se podle Association of Train Operating Companies (2016) dá částečně předcházet ponecháním oken na toaletách, ale ostatní problémy u velmi malých toalet zůstávají. Proto, jako u každé části vlaku, je lepší na toaletách až extrémně nešetřit a nesnažit se je zbytečně dělat menší a menší, ale je lepší jim ponechat o něco větší prostor ve vozidle a ušetřit ho nejlépe omezením technických prostor uvnitř vozu. Toto je rozumné doporučení i s ohledem na trend stárnutí populace a s tím spojenými pohybovými omezeními. Jako dostatečný prostor se pocitově jeví prostor, který má alespoň přibližně 1,5 m<sup>2</sup>.

Z technického hlediska je nutné zmínit poznámku v dokumentu o klíčových prvcích vlaku od Association of Train Operating Companies (2016), že toaleta se musí snažit spotřebovávat co nejméně vody a nádrže toalety musí být navrženy tak velké, aby s rezervou pokryly plánované doby mezi doplněním a odsátím v depu nebo na servisních stanicích s tím, že nádrž na špinavou vodu by měla být dvakrát větší než na čistou. Větší nádrže sice zabírají místo ve vlaku (nejlépe však pod vlakem) a zvyšují jeho hmotnost, ale



Obrázek 99: Univerzální toaleta s automatickými posuvnými dveřmi. Ovládání dveří je neintuitivně umístěno bohužel na druhé straně dveří, než kde se začnou otvírat a musí na toto umístění upozorňovat velké nálepky na dveřích. Na druhou stranu je toto umístění vhodné pro vozíčkáře, jelikož je v blízkosti místa pro umístění vozíku.



Obrázek 100: Airbus A380 Lufthansa. Ve stísněných interiérech letadel jsou na toaletách použity skládací dveře pro úsporu místa při jejich otvírání. Do stísněných míst ve vlaku může být toto použitelným řešením.

na druhou stranu nedostatečná kapacita způsobuje provozní problémy a přináší dodatečné náklady, případně zvyšuje nespokojenost cestujících. Zároveň musí být možnost doplňovat a odsávat záchodové kapaliny mimo depo, z obou stran vlaku, a to jak z úrovně nástupiště, tak z úrovně kolejíště. Pokud není možné vlak vybavit velkými nádržemi z důvodu úspory místa nebo hmotnosti a není možné provádět častě zbrojení a odsávání toalet, tak se doporučuje v případě velkých nároků na toaletu zvážit využití toalet, které odpad zpracovávají a vyčištěnou vodu vypouštějí nebo s ní znovu splachují.

### 8.8.3 Ovládací prvky

#### 8.8.3.1 Dveře

Prvním prvkem se kterým se cestující cestou na záchod setká a který vyžaduje ovládání jsou dveře od záchodu. Jako všechny interiérové dveře vlaku je doporučeno mít i dveře na toaletu posunovací pro úsporu místa v pracovním prostoru dveří a zjednodušení otvírání dveří v malých prostorách toalet (Obrázek 96). Pokud posunovací dveře není možné do prostoru vlaku umístit, bylo by dobré uvažovat o použití skládacích dveří, které jsou běžné z letectví (Obrázek 100). Sice takovéto dveře nejsou příliš těsné a tuhé a mohou být náchylné na poškození, na druhou stranu zabírají při manipulaci menší prostor.

Dveře univerzální toalety by se měly pohybovat vlastní silou (Obrázek 99), aby zjednodušily použití cestujícím na vozíku. Na druhou stranu, Association of Train Operating Companies (2016) upozorňuje, že elektrické dveře jsou zdrojem provozních problémů, a proto je doporučuje umístit jen do míst určených v TSI PRM. K tomuto doporučení se připojuje i výsledek průzkumu Transport Focus (2016), kde cestující uvádějí, že elektrické ovládání dveří záchodu je pro některé cestující matoucí a způsobuje jim stres. Tím pádem je lepší se u standardních toalet vyhnout automatickým dveřím a ponechat jejich ovládání manuální (Obrázek 96). Na druhou stranu, pokud měl dopravce zájem na vytvoření celkově bezdotykové toalety, byly by automaticky ovládané dveře nutností.

V dotazníku kvality cestování vlakem byla položena otázka na preferované ovládání dveří toalety a výsledky jsou shrnuty v graf 35.

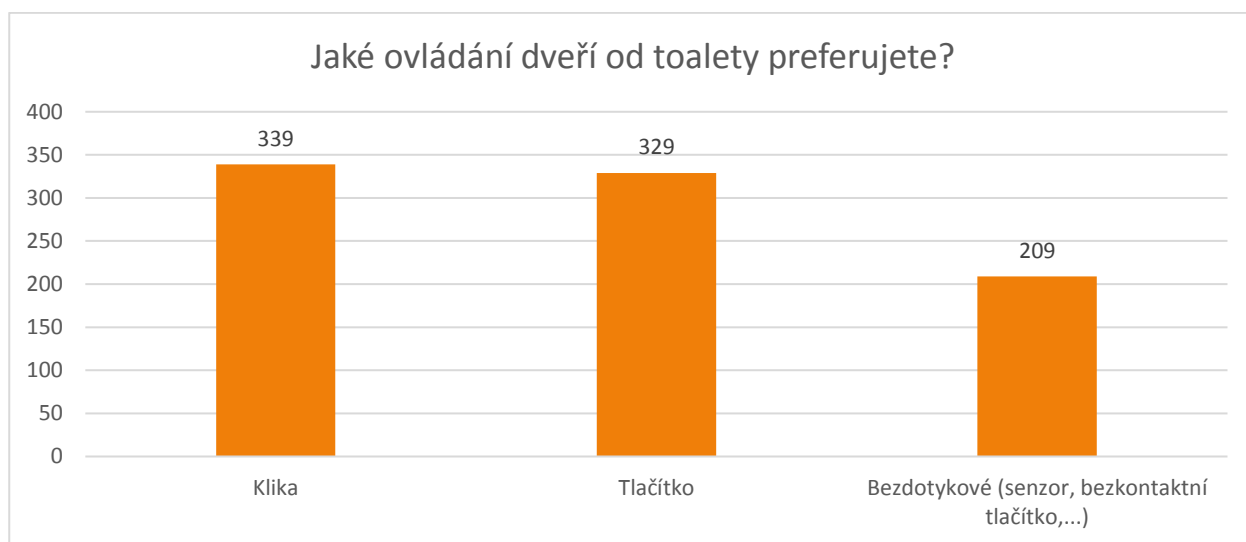


Obrázek 101: Pokud je pro uzamčení toalety použito tlačítko, je dobré mít intuitivní indikaci jak odemčených dveří, tak zamčených. V tomto případě se při odemčení rozsvítí zelená kontrolka s odemčeným zámkem. Bohužel vizuální signalizace je nevhodná pro nevidomé cestující. Nouzové tlačítko je tvarově a barevně odlišné od zbytku ovládacích tlačítek, což je správně. Tlačítka dveří by měla být dle TSI PRM seřazena s tlačítkem otvírání nahoře. (Evropská komise, 2014)



Obrázek 102: Jednoduchý vodotěsný bezkontaktní senzor, který při pohybu ruky v přibližně 10 cm vzdálenosti aktivuje připojený systém. Takovéto senzory by v případě dostatečného značení a popisu mohly ovládat většinu prvků toalety, od ovládání dveří, ovládání zámků až po splachování toalety.

Respondenti dotazníkového průzkumu uvedli, že statisticky neodlišitelně nejvíce preferují ovládání dveří pomocí kliky (Obrázek 103) a tlačítka (Obrázek 104) s výsledky oblíbenosti kolem 38 %. Bezdotykové ovládání (Obrázek 102) překvapivě uvedlo jako preferované skoro 25 % respondentů. Tento výsledek je velmi překvapivý, protože s bezdotykovým ovládáním dveří na toaletu se pravděpodobně ještě respondenti neseťkali, ale i tak tomuto způsobu ovládání dali poměrně velký počet hlasů a je tedy vidět, že má takovéto ovládání velký potenciál.



Graf 35: Preferovaný způsob ovládání dveří toalety

Jak je tedy vidět, mezi respondenty neexistuje jasná shoda nad tím, jak dveře ovládat. 38 % respondentů preferuje manuální ovládání dveří toalety, 62 % preferuje samovolně se pohybující dveře. Můžeme předpokládat, že oblíbenost kliky a manuálního otvírání dveří mají cestující rádi z důvodu jednoduchosti a jednoznačnosti ovládání. Na druhou stranu tlačítkové a bezkontaktní ovládání cestující pravděpodobně preferují z hygienických důvodů, aby se nemuseli příliš dotýkat interiérových prvků na toaletě. Optimální by tedy bylo vytvořit ovládání, které bude jednoduché a intuitivní a zároveň bude hygieničtější, než klika a manuální zámek. Pokud ale dopravce chce ušetřit, tak nebude na škodu nechat standardní toalety vybavené pouze manuálními dveřmi, ale bylo by lepší, aby je šlo odemknout a otevřít jen loktem, případně nohou, aby se cestující již čistými prsty nemusel dotýkat dveří.



Obrázek 103: Jednoduché a familiární ovládání dveří od toalety klikou a mechanickým zámkem. Jediná škoda tohoto systému je, že zámek nelze odemknout bez použití prstů.

V případě použití automatických dveří, bylo by dobré na toaletu umístit jak ovládací tlačítka, tak i bezkontaktní senzory (Obrázek 102) do blízkosti korespondujícího tlačítka. Tento senzor by mohl například snímat přiblížení ruky tak, aby v případě sahání po tlačítku došlo ještě před stiskem tlačítka k

aktivaci tohoto prvku a cestující si pomalu zvykli na bezkontaktní ovládání. Tlačítko by na druhou stranu sloužilo jako druhý ovládací kanál v případě selhání bezkontaktního senzoru. Senzor musí být vždy vybaven světelnou signalizací, která bude navádět člověka do prostoru, kde ho senzor zaregistruje a zároveň bude viditelně a intuitivně oznamovat, že došlo k registraci pokynu a systém ho provede, případně ho není možné provést.

Ovládací tlačítka (a senzory) dveří musejí být u dveří v blízkosti místa, kde se dveře začnou otvírat, protože jak uvádí Association of Train Operating Companies (2016), toto je místo kde člověk intuitivně tyto prvky očekává. Na druhou stranu by takovéto řešení mohlo způsobovat problémy s použitím vnitřních ovládacích prvků a zámků z vnější strany, než se stihnou dveře plně uzavřít. Z tohoto důvodu by bylo nutné umožnit uzamčení dveří až po jejich plném uzavření.

Právě prvek uzamykání (Obrázek 104) u tlačítkového ovládání toalety je pro cestující nejvíce matoucí, protože bez dostatečných informací cestující neví, zda se dveře uzamknou samy hned po uzavření, případně zda je nutné stisknout tlačítko pro uzamčení, co u tlačítka zámku znamená svícení a blikání, zda je nutné pro otevření nejdříve dveře odemknout, případně pokud k otevření stačí pouze stisknout tlačítko otvírání, zda byly dveře vůbec uzamčené. Pro usnadnění ovládání je lepší, aby bylo na otvírání a zavírání rozdílné tlačítko a vnitřní prvek zámku by měl být spíše v podobě přepínače (Obrázek 105) než tlačítka.

Association of Train Operating Companies (2016) uvádí, že právě přepínač je u lidí asociován s mechanickým zámekem a je pro ně nejlépe pochopitelný. Uzamčení by dále mělo být doprovázeno hlasitým zaklapnutím zámku a viditelnou signalizací toho, že jsou dveře zamčeny / odemčeny (Obrázek 101). Dobré by bylo doplnit rám dveří o LED pásky, které by měnily barvu podle stavu zámku dveří a případně blikaly v případě otvírání a zavírání. Toto by mohlo pomoci v orientaci osobám se horšeným zrakem. ATOC dále doporučuje, aby vnitřní tlačítko (senzor) otevření dveře automaticky odemknul a přestavit přepínač zamčení do odemčené polohy. Jako u všech dalších



Obrázek 104: Vnitřní tlačítkové ovládání dveří toalety. Tlačítka jsou dostatečně velká pro ovládání např. loktem. Oddělení tlačítek otevření a uzavření se jeví jako vhodné, ale použití tlačítka pro uzamykání se bez dostatečných popisů jeví jako nevhodné. U tohoto vozidla je naštěstí funkce tohoto tlačítka poměrně dobře vysvětlena. Tlačítka mají výstupky pro rozpoznání nevidomým cestujícím, ale tato místa se budou špatně čistit a budou se na nich držet nečistoty.



Obrázek 105: Jednoduchou záměnou tlačítka zámku za přepínač se elektronické uzamčení toalety stalo jednoduše pochopitelné pro cestující a srozumitelné i pro nevidomé. Na druhou stranu tlačítko otevření otevře dveře až po přestavení přepínače do odemčené polohy.



dveří, stisk tlačítka uzavření v průběhu otvírání dveří by měl dveře uzavřít, aby se uspořil čas a zároveň se splnila povinnost obsažená v TSI PRM pro univerzální toalety kde je požadavek na jen částečné otvírání dveří v případě potřeby pomocníka handicapované osoby opustit toaletu bez odhalení celého prostoru toalety všem ostatním cestujícím. (Evropská komise, 2014)



Obrázek 106: Tlačítko splachování je umístěno vedle dveří ze záchodu, kde by člověk intuitivně spíše předpokládal umístění tlačítek na ovládání dveří. Do blízkosti dveří je lepší umístit tlačítka ovládání dveří, jelikož zde by je cestující (i nevidomý) intuitivně hledal. Tlačítko splachování může být na opačné straně mísy.

Podobnou funkci by měl mít i stisk tlačítka otevření v případě již se zavírajících dveří. Association of Train Operating Companies (2016) ale upozorňuje, že záchod by měl být pro cestující nouzovým místem úniku v případě, že se cítí ohrožen. Proto by mělo mít vnitřní tlačítko zavření dveří přednost před vnějším tlačítkem otevření, aby bylo možné se před případným ohrožením schovat a uzamknout.



Obrázek 107: Tlačítka ovládání dveří jsou umístěna vhodně těsně vedle dveří. Pro zamykání je bohužel použito tlačítko, které bývá pro cestující matoucí. Z tohoto důvodu je funkce tlačítka vysvětlena na nálepce na dveřích. Nouzové tlačítko je bohužel stejného tvaru a ve stejném místě, jako tlačítka ovládání dveří. Toto není vhodné, protože může docházet k nechtěné aktivaci.

Samozřejmostí by ale mělo být, že personál musí mít možnost dveře otevřít kdykoliv.

V případě, že cestující špatně chápou funkci zámku, bylo by dobré, aby měli ovládací prvky dveří v dosahu toaletní mísy, aby v případě otevření dveří měli šanci ještě v sedě dveře zase uzavřít.

Ovládání toalet by mělo být s ohledem na nevidomé cestující standardizované ve všech vlacích. Ovládání dveří by mělo být umístěno u dveří. Tlačítka by měla jít hmatově rozpoznat, ale zároveň by měla jít ovládat např. loktem pro zvýšení hygieny, pokud není systém bezdotykový. Association of Train Operating Companies (2016) dále doporučuje dveře vybavit autoresetací pro případ zaseknutí, aby nedošlo k dlouhodobému vyřazení toalety z provozu a také doporučuje, aby na vnější straně záchod jasně indikoval, zda je obsazen, nebo je mimo provoz (Obrázek 95).

Personál by měl mít skrytou indikaci příliš dlouho zamčené toalety (kolaps, schovávání před kontrolou), kde dlouho nedošlo k použití žádného ovládacího prvku, aby mohl na takovou situaci



Obrázek 108: Siemens Desiro Heathrow Express. Ovládací prvky umyvadla jsou nejasné a autorovi se nepodařilo je spustit.

vhodně reagovat. Na druhou stranu, provozní stav a chyby toalet se nedoporučuje signalizovat strojvedoucímu, ale je lepší na ně upozornit personál v kontaktu s cestujícími a odeslat informace na dispečink, aby mohly být provedeny nápravné kroky v nejbližším možném místě. Také je dobré, když vlak s personálem spolupracuje a sám navrhuje personálu možná řešení situace pro co nejmenší omezení provozu, jelikož personál nemusí být s prvky systému seznámen. (Association of Train Operating Companies, 2016)

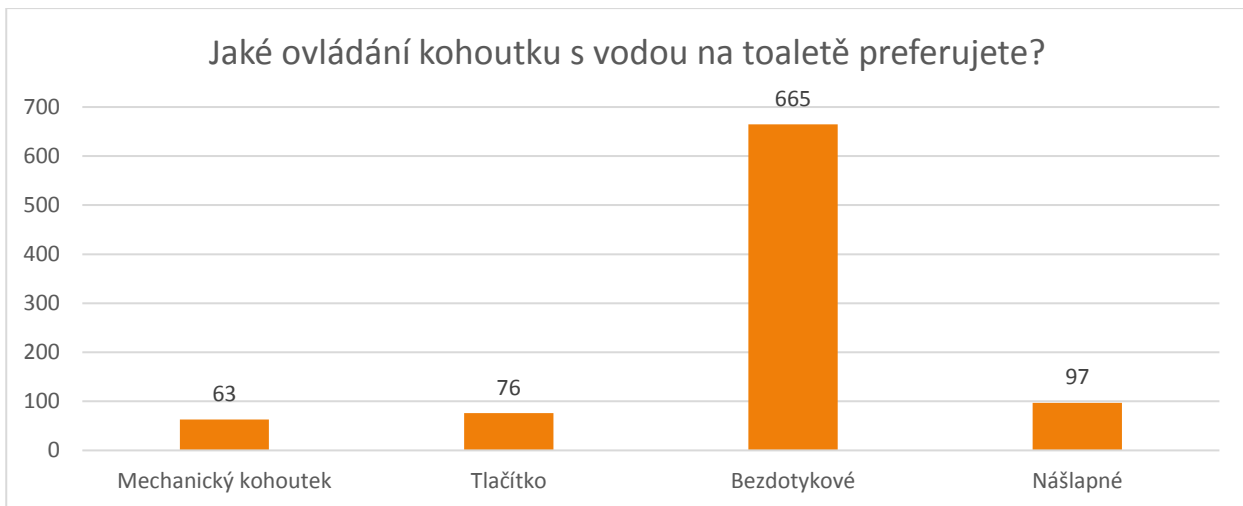


*Obrázek 109: Bezkontaktní senzor časovače kohoutku s vodou umístěný mimo proud vody. K senzoru stačí přiblížit ruku a měla by se na určenou dobu spustit voda. Lepší je mít senzor rovnou zabudovaný u trysky s vodou, aby se při umístění rukou automaticky voda spustila a při oddálení zase vypnula. Senzor by měl jasně signalizovat, kde snímá a zda registroval požadavek.*

### 8.8.3.2 Umyvadlo

Dalším důležitým místem, které vyžaduje ovládací prvky je umyvadlo. Nejdůležitějším prvkem zde je ovládání kohoutku s vodou. V dotazníku byla položena otázka zajímaví se o preferenci ovládání kohoutku s vodou. Odpovědi na tuto otázku se pravděpodobně dají vztáhnout k ovládání ostatních prvků, jako sušiče rukou a splachování toalety. Výsledky dotazování jsou zobrazeny na graf 36:





Graf 36: Preferovaný způsob ovládání kohoutku na toaletě

Skoro 75 % respondentů preferuje bezdotykové ovládání kohoutku s vodou (Obrázek 109). Dalších 11 % respondentů preferuje nášlapné ovládání (Obrázek 110), můžeme tedy říci, že 85 % cestujících se nechce kohoutku s vodou na toaletě dotýkat rukami. Preference pro mechanický kohoutek, tlačítkové ovládání (Obrázek 111) a nášlapné ovládání jsou v porovnání s bezdotykovým velmi malé a statisticky od sebe neodlišitelné, tudíž jejich výsledek lze brát jako sdílené poslední místo. Jelikož respondenti velkým rozdílem rozhodli ve prospěch bezdotykového ovládání umyvadla, je dobré se zaměřit právě na toto moderní a hygienické ovládání.

Stejně jako respondenti, i Association of Train Operating Companies (2016) se staví na stranu použití bezdotykového ovládání prvků jako zásobník mýdla, kohoutek s vodou a sušák rukou. Jako s každým bezkontaktním ovládním ale musí být tento systém dobře a intuitivně označený a cestujícímu musí být jasné, kde bude senzorem snímán a v jakém místě může očekávat výstup. Prostor senzoru musí být označen (požití světla) a cestující musí vědět, že ho senzor registruje a bude na něj reagovat. Ovládání musí být konzistentní ve vlaku, mezi vlaky, jednoduché a intuitivní. Pokud tomu tak není, dochází ke zmatení cestujícího, namáhání prvků při snaze o aktivaci a poškození systému. Zároveň pokud nedojde ke spuštění /



Obrázek 110: Kohoutek na vodu ovládaný pomocí nášlapných ventilů.

vydání něčeho, musí to být cestujícím oznámeno, aby si nemyslel, že ho pouze senzor nezaregistroval. Proto je dobré k umyvadlu doplnit jednoduché a jasné kontrolky, které cestujícím oznámí, že například došlo mýdlo nebo nepoteče voda.

Výzkum s postiženými cestujícími naznačuje, že je nejlepší umožnit cestujícím mytí rukou při sezení na toaletě a umístit mýdlo nejdále, vodu blíže a sušič rukou nejbližší. (Association of Train Operating Companies, 2016) Takovéto umístění ale může omezit velikost umyvadla, což také není vhodné. Spíše by bylo lepší záchod vybavit i sedátkem / opěrátkem v blízkosti umyvadla, případně dvěma umyvadly.

Pokud bude kohoutek s vodou ovládán automaticky, tak je také dobré mít zásobník mýdla automatický (ale musí být jasně vidět, kde bude mýdlo vytékat) a sušák na ruce také. Nedoporučuje se násilně propojovat systémy mezi sebou, jako například že se spustí voda až po vydání mýdla, případně že ihned po vypnutí vody dojde k aktivaci sušení (Obrázek 119). Toto by mělo být ponecháno na cestujícím.

Pro toalety ve vyšších třídách vlaku by bylo možné použít kohoutek s možností nastavení teploty vody, jako je v letadlech Airbus A380 (Obrázek 112).

### 8.8.3.3 Toaleta

Jelikož se předpokládá, že všechna vozidla budou vybavena automatickou toaletou, její ovládání bude mít jednu ze čtyř podob. Buď bude standardně na tlačítko (Obrázek 106), nebo na nášlapné tlačítko (Obrázek 116), nebo na bezdotykový senzor (Obrázek 114), nebo bude plně automatická a rozpozná kdy je potřeba spláchnout a spláchne se sama.

V případě ovládání toalety se můžeme inspirovat u odpovědí respondentů na požadavky na ovládání kohoutku s vodou, protože lze předpokládat, že pokud ocení určitý typ ovládání u umyvadla, pravděpodobně by ocenili i takovýto systém ovládání u toalety. Na graf 36 jsme viděli, že cestující pro



Obrázek 111: Kontaktní ovládání pomocí dotykové desky. Toto řešení se sice dobře čistí, ale není vhodné, jelikož člověk nemá indikaci, jestli ho senzor zaregistroval a co má udělat pro to, aby byl registrován – jestli stačí desce přiblížit ruku, stačí se dotknout, nebo musí dokonce tláčit.



Obrázek 112: Airbus A380 Lufthansa. Kohoutek na toaletě umožňuje nastavit teplotu vody. Celá plocha okolo umyvadla je vyrobena z jednoho dílu pro omezení usazování nečistot a zatékání vody. Ručníky na sušení rukou jsou nad umyvadlem, takže voda z mokrých rukou kape do umyvadla. Umístění koše vedle umyvadla vybízí k doporučenému otření umyvadla ubrouskem použitým na ruce před jeho odhozením. Sprchové trysky na kohoutku mají šetřit vodou, ale nejsou doporučeny, jelikož dochází k rozstříkávání kapek vody a může docházet k roznášení bakterií.

ovládání umyvadla silně preferují bezkontaktní způsob. Proto je dobré se u toalety zaměřit také na bezkontaktní ovládání.

Nejlepším řešením by bylo mít toaletu plně automatickou, aby po použití sama poznala, kdy je vhodné spláchnout a kolik vody je potřeba použít, jako se děje například u automatických pisoárů. Zjištění obsazení toalety a jejího uvolnění, případně změna objemu nebo hmotnosti obsahu toalety by šly jednoduše změřit, ale v případě toalety je velmi problematické zjistit, kdy je optimální čas spláchnout, protože i po uvolnění může docházet k odhazování toaletního papíru do toalety. Tudíž by nebylo vhodné spláchnout toaletu hned po odsednutí, ale systém by musel mít přednastavený čas čekání, což by mohlo být pro uživatele nepříjemné a nemuselo by přispívat k příjemné atmosféře na toaletě. Zároveň by pro nezkušené uživatele byla nemožnost najít splachování stresující.

Další možností by bylo propojit spláchnutí toalety se spuštěním vody v umyvadle, což by mohlo mít i výchovný efekt v podobě nutnosti namočit si ruce. Takovýto systém by byl sice logický a eliminoval by ovládací prvky, ale zase by byl pravděpodobně pro cestujícího matoucí, zbytečnou prodlevou před spláchnutím by nepřispíval k příjemné atmosféře na toaletě, mohl by vést k plýtvání vodou a nebylo by zde řešena nutnost vícenásobného splachování. Zároveň by mohlo častěji docházet k nespláchnutí toalety, což by se muselo například řešit napojením splachování i na systém otvírání dveří, aby v případě otevření došlo ke spláchnutí. Z důvodu převažujících nevýhod se tedy plně automatický systém nedoporučuje.

Druhou bezkontaktní možností je možnost osazení toalety stále viditelným bezkontaktním senzorem v prostoru, kde by člověk očekával splachovadlo (případně tlačítko), jako se již běžně dělá u toalet v budovách (Obrázek 114). Toto se jeví, jako optimální řešení, protože si sám cestující může rozhodnout kdy a kolikrát chce spláchnout a v případě vhodného umístění a jasného označení by takovýto způsob nemusel být matoucí. Jako u všech bezkontaktních sensorů je potřeba, aby bylo jasně zobrazeno, kde senzor cestujícího registruje a zda byl cestující zaregistrován a bude provedena akce. Na toto jsou nejlepší prvky LED signalizace. Stejně, jako u ovládání dveří, je doporučeno



Obrázek 113: Pokud se vlastník vozidla nemůže rozhodnout jaké ovládání kohoutku s vodou zvolit, může se stát, že kohoutek vynechá úplně. Je pěkné, že alespoň na záchodě ponechává možnost sušení rukou pomocí papírových ubrousků.



Obrázek 114: Splachování toalety je ovládáno přiblížením ruky před bezkontaktním senzorem na stěně. Takovéto ovládání je hygienické a na toaletu vhodné. Pokud už ale výrobce vybaví splachování bezdotykovým senzorem, bylo by dobré mít i zbytek ovládání (dveře, umyvadlo, ...) bezkontaktní.

toaletu pro starší cestující a pro případ selhání senzoru vybavit také standardním tlačítkem, které ovšem může být částečně skryté, aby byla podpořena snaha o použití bezkontaktních senzorů.

Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby za účelem úspory vody byla toaleta osazena dvěma splachovacími fázemi, jako je běžné u toalet v budovách. Dobré by tedy bylo toaletu osadit dvěma senzory, které budou co nejlépe označeny, aby byl cestující informován o jejich odlišných funkcích. Druhou možností je zajistit rozpoznání množství potřebné vody pomocí senzorů na toaletě a toaleta následně automaticky použije potřebné množství po aktivaci splachování. Dále ATOC považuje za nutnost, aby v případě nedostatku vody toaleta automaticky začala s vodou šetřit a vždy spíše ponechala vodu na mytí rukou než pro spláchnutí. Záchod by se také v případě nedostatku vody pro spláchnutí neměl automaticky zamykat a měl by i bez vody odsávat mísu, protože pokud nemá cestující ve vlaku jinou možnost, je nespláchnutý záchod tou lepší alternativou.

Pro případ nespláchnutí toalety, což může být problém například u malých dětí, bylo by vhodné, aby toaleta rozpoznala, že byla použita a v případě otevření dveří se sama spláchla pro omezení diskomfortu ostatních cestujících.

#### 8.8.3.4 Jiné ovládací prvky

Jediným dalším ovládacím prvkem, který na toaletě musí nutně | je tlačítko nouze pro přivolání pomoci, které může být doplněno i možností komunikace s personálem například pro případ provozu vlaku pouze se strojvedoucím. Toto tlačítko musí být na odlišném místě a vypadat jinak než ostatní ovládací prvky, aby se zabránilo nechtěnému použití z důvodu zmatení (Obrázek 107). Toto tlačítko zároveň nesmí být umístěno a konstruováno tak, aby docházelo k jeho nechtěné aktivaci při opření, natažení nohy atd. (Obrázek 115).

Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby nebylo umístěno níže, než určuje TSI PRM a aby pouze vyvolalo alarm, ale nevedlo k zastavení vlaku. TSI PRM uvádí, že na univerzální toaletě je požadavek na umístění jednoho tlačítka alarmu nejvýše 450 mm nad podlahu pro aktivaci ležícím cestujícím a druhého na odlišnou plochu do standardní výšky všech tlačítek ovládacích prvků 800 až 1100



Obrázek 116: Rotem KTX KORAIL. Nášlapné tlačítko pro ovládní splachování toalety. Jedná se o jednoduchý a hygienický způsob ovládní, ale v době elektronických senzorů již o způsob zastaralý.



Obrázek 115: Tlačítko nouze je ve stísněném prostoru toalety překryto klapkou, aby nedocházelo k nechtěnému stisknutí.



mm nad podlahou (Obrázek 101). Je samozřejmostí, že tlačítko musí být hmatově rozpoznatelné, kontrastní a také „musí uživateli vizuálně a zvukově signalizovat, že došlo k aktivaci“. (Evropská komise, 2014)

#### 8.8.4 Prvky toalety

Celá místnost toalety by měla být po vzoru leteckých toalet vytvořena z prefabrikovaných a jednoduše vyměnitelných dílů, ale mělo by jich být celkově co nejméně, aby se omezil počet spojů a tím možných mezer (Obrázek 124). Tyto díly musí být vyrobeny z jednoduše omyvatelného antibakteriálního materiálu, který bude co nejlépe odolávat vandalismu a případná poškození půjdou jednoduše a rychle odstranit a celý interiér toalety by měl vydržet a vypadat jako nový po celou dobu plánované životnosti interiéru vozidla.

Nejlepší by bylo mít podlahu a spodní stranu stěn, (v prostoru okolo toaletní mísy do výšky jednoho metru) vyrobené z jednoho nepropustného dílu, ale musí být pod umyvadlem a toaletní mísou vybaven kanálkem pro odtékání přeteklé vody. Všechny rohy na toaletě musejí být zaoblené pro umožnění co nejjednoduššího úklidu. Všechna místa, kde lze předpokládat zatečení vody, musejí být bez spár a ostrých rohů, aby šly jednoduše otírat a čistit. Association of Train Operating Companies (2016) k tomuto ještě dodává, že by se na záchodě neměly vyskytovat štěrbiny, kam by mohl někdo umístit například nemocniční jehlu a mohlo by dojít ke zranění personálu. Dále je doporučeno na toaletě udržovat podtlak, aby se zabránilo rozptýlení vzduchu z prostoru toalety do prostoru se sedadly. Doporučuje se umístit odsávání vzduchu co nejbližší k toaletní míse pro zachycení zápachu ještě před rozptýlením po kabině, ale toto odsávání musí být provedeno tak, aby se a něm nezachytávaly nečistoty a případně šlo jednoduše čistit.



Obrázek 117: ASTRA Vagoane Calatori Bmpz A RJ. Toaletní mísa je umístěna příliš blízko stěny, takže na stěně budou ulpívat kapky vody rozprášené z toalety. Tento prostor vedle toalety se bude velmi špatně uklízet a budou v něm postupně narůstat nánosy nečistot. Toaletu by stačilo umístit o 150 mm více do prostoru a stěna vedle toalety by najednou šla lépe uklízet. Ostrý roh na záhybu stěny se bude špatně uklízet. Využití LED svítidel pro osvětlení toalety je velmi dobrý nápad pro zpestření prostoru, ale lepší by bylo, aby pásek nebyl umístěn ve spáře, ale aby byl v jedné rovině se stěnou pro snazší úklid.

#### 8.8.4.1 Umyvadlo

Jak již bylo uvedeno, tak cestující s omezenou schopností pohybu a orientace oceňují, když mají možnost umýt si ruce při sezení na toaletní míse. Toto je dobré vzít v potaz minimálně u univerzálních toalet a snažit se jim vyhovět, ale zároveň by nemělo dojít k omezování prvků umyvadla z tohoto důvodu.

Umyvadlo, deska okolo a stěna okolo umyvadla a stěna pod umyvadlem by optimálně měly být vyrobeny z jednoho dílu a každý roh a hrana by měly mít zaoblení (Obrázek 128), aby zde nedocházelo k usazování nečistot bez možnosti čištění. Dále by celá deska kolem umyvadla měla být lemována výstupkem (Obrázek 118), který bude bránit zatékání vody na podlahu. Tento výstupek musí brát v úvahu maximální převýšení a případné škrubání vozidla na výhybkách – tudíž by měl být spíše vyšší. Deska by zároveň měla být mírně skloněná směrem do umyvadla, aby byla voda odváděná zpět do umyvadla. Celkově by prostor okolo umyvadla a pod ním měl obsahovat co nejméně spojů s těsněním, spár a hran, aby se zabránilo zachytávání nečistot a tvorbě plísní. Nikde by neměla stát voda.

Umyvadlo by mělo být co největší, aby umožnilo pohodlné nabrání vody z kohoutku do dlaní a omytí tváře nad umyvadlem bez stékání vody na podlahu z důvodu příliš malého umyvadla, případně z důvodu omezeného přístupu k němu. Toalety určené pro rodiny s dětmi by bylo vhodné doplnit o nižší umyvadlo určené pro děti pro usnadnění práce rodičům.

Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje umyvadlo vybavit přepadem a senzorem, který zabrání možnému přetékání a plýtvání s vodou.

#### 8.8.4.2 Kohoutek na vodu, mýdlo a sušení rukou

Tryska na vodu by měla být nad umyvadlem umístěna tak, aby bylo možné se stále nad umyvadlo nahnout a opláchnout si obličej. Místo, kde začne téci voda by bylo dobré zvýraznit světlem,



Obrázek 118: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Umyvadlová deska je opatřena hranou a všechny části jsou uzpůsobeny pro odtékání vycákané vody do odtoku v umyvadle. Bohužel deska za a vedle umyvadla není vyrobena z jednoho dílu společně s umyvadlovou deskou, a tedy bude v ostrých rozích docházet k usazování nečistot a růstu plísní. Jelikož je nad umyvadlem převis, ve kterém se nachází sušák, kohoutek a dávkovač mýdla, tak je umyvadlo spíše zbytečně malé a neumožňuje pohodlné omytí tváře. Pokud by byl otvor do odpadkového koše umístěn shora v umyvadlové desce, nemuselo by docházet k tak velkému shromažďování zbytků papíru na desce.



Obrázek 119: Systém umyvadla vše v jednom s tlačítkovým ovládním je sice pro dopravce jednoduchý a pravděpodobně i levný na použití, ale pro cestujícího není příliš komfortní a umožňuje pouze umytí rukou bez možnosti opláchnutí obličeje. Tento je navíc uživatelsky nepřívětivý v tom, že neumožní spuštění vody před stisknutím tlačítka dávkovače mýdla.



aby cestující dopředu věděl, kde bude proud vody téci. Kohoutek by měl pomocí perličkovače, případně většího tlaku a menších trysek spořit vodou, ale Association of Train Operating Companies (2016) tvrdí, že by kohoutky neměly být sprejové, jelikož atomizace vodních částic a jejich roznášení vzduchem zvyšuje riziko rozšíření bakterií (legionelly).

Zásobník mýdla musí být umístěn v prostoru umyvadla tak, aby kapky mýdla kapaly do umyvadla, a ne na plochu vedle, případně na podlahu.

Prvky určené pro sušení rukou by měly být umístěny tak, aby nedocházelo ke kapání vody na podlahu, ale pouze do umyvadla. U letadel bývají papírové ubrousky umístěny nad umyvadlem tak, aby všechna přebytečná voda stékala zpět do umyvadla (Obrázek 128). Na druhou stranu není vhodné je mít příliš vysoko, protože pak dochází k zatékání vody z rukou po zápěstí do rukávů. Zásobníky na papírové ručníky nesmí být možno přeplnit, a i při plné kapacitě musí být možno hladce a jednoduše vytáhnout papír bez poškození. Pokud se použití papírových ručníků jeví jako neekologické a neekonomické, je možné toaletu vybavit pratelným navinovacím látkovým ručníkem.

Toaleta by dále měla být vybavena vysokorychlostním sušákem pod úrovní pasu, aby při sušení voda přirozeně stékala do odtoku sušáku a byla odváděna pryč. Možnou alternativou je vybavit toaletu kohoutkem na vodu se zabudovaným sušákem (Obrázek 126), ze kterého pak voda stéká rovnou do umyvadla a nerozstříkuje se po podlaze. Tento sušák musí mít malou spotřebu elektriny a nejlépe být vybaven filtry bránícím nasávání bakterií. Dále by neměl foukat vzduch z toalety do prostoru sedadel.

Association of Train Operating Companies (2016) dále dodává, že nádrže s vodou musí být chráněny před zdroji tepla.



Obrázek 120: Umyvadlo je sice vhodně zasazeno do rohu toalety, ale stěna za umyvadlem má přesně v místě, kam ještě budou stříkat kapky vody z umyvadla spáru mezi panely, která půjde špatně čistit. Dále je umyvadlo nevhodně řešeno tak, že všechna voda, která je vystříknuta na stěnu za umyvadlem steče podél umyvadla a poté po stěně na zem, místo aby byla svedena zpět do umyvadla. Na obrázku voda stéká na zásobníky s toaletními potřebami a na kovový kryt koše, který pak koroduje. Umyvadlo by nemělo být lemováno zvýšeným okrajem, ale umyvadlová deska by měla mít na okraji zvýšenou hranu a měla by mít sklon směrem do umyvadla, aby vycákaná voda stekla zpět do umyvadla.



Obrázek 121: Nově zrekonstruovaná toaleta vypadá na první pohled velmi pěkně. Moderní automatický kohoutek na vodu a moderně vypadající zásobník na mýdlo vyvolávají pocit toalety v budově, a ne ve vlaku. Bohužel umyvadlo je velmi malé, takže bude docházet k rozstříkování vody na zem a okolní stěny. Z důvodu přítomnosti spár, předělů, hran, lišt a úzkých prostorů se tato voda bude špatně čistit a špatně přístupná místa okolo umyvadla se budou zanášet nečistotami a budou ničeny stojící vodou. Vhodnějším řešením je použití většího umyvadla vyrobeného z jednoho kusu spolu se stěnou za a vedle umyvadla, bez ponechání úzkých prostor okolo a svádějící všechnu vodu do odtoku.

Vodovod musí být možno chlorovat a odstraňovat usazeniny. Doporučuje se používat měděné trubky pro ochranu před bakteriemi.

#### 8.8.4.3 Toaletní mísa

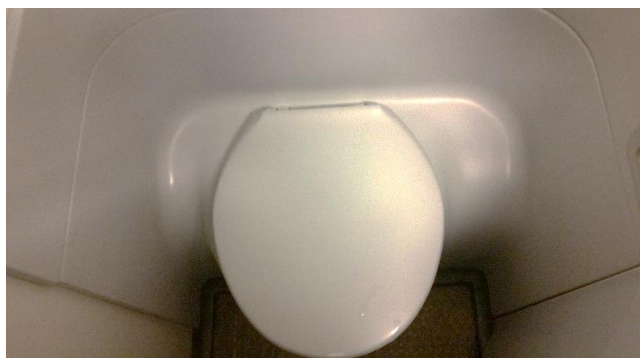
Evropská komise (2014) požaduje, aby bezbariérové toalety měly vrchní hranu prkénka v úrovni 450 až 500 mm nad podlahou a madlo na každé straně mísy. Tímto požadavkem je dobré začít. Dále, dle použité konstrukce toaletní mísy by bylo vhodné co nejvíce zjednodušit čištění tím, že se omezí spoje, hrany, spáry a nepřístupná místa – nejlepší by bylo mít toaletní mísu i její nejbližší okolí vyrobeno z jednoho kusu tak, jako je vidět na toaletách v letadlech (Obrázek 124). Dále by bylo dobré toaletu zavěsit do zdi, aby podlaha pod toaletou měla pravidelný tvar, a tedy se lépe čistila. Pokud toto není možné, tak by neškodilo celou toaletu zakrýt pod kryt do šikmé stěny a podlahu začít až u okraje místy a tím pádem mít podlahu pravidelného tvaru bez zákoutí.

Bok toalety nesmí být umístěn příliš blízko stěně (Obrázek 125), aby měl cestující dostatek prostoru pro použití toalety, ale také pro to, aby se prostor mezi toaletou a stěnou dal dobře a jednoduše čistit. V blízkém okolí toalety nesmějí být žádné kryty, mřížky a jiná místa, kam by zatékala rozstříkující se voda a usazovaly se nečistoty. Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby byla mísa umístěna v kabině tak, aby bylo slyšet splachování toalety v prostoru sedadel co nejméně (nejlépe vůbec). Dobré by také bylo, aby v případě univerzálních toalet nebyla toaletní mísa hned vedle dveří, protože v případě nechtěného otevření je pak uživatel okamžitě viděn.

Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby prkénko bylo bílé barvy pro navození pocitu čistoty a domova. Prkénko musí držet ve zdvižené poloze a může být pro pohodlí a omezení padání v případě náhlých pohybů vlaku doplněno o pomalu se sklápějící panty. V případě, že se



Obrázek 122: Nevhodně řešené umyvadlo, kde rozstříkující se voda stéká podél umyvadla na podlahu. Papírové utěrky na sušení rukou jsou nevhodně umístěny nad toaletním papírem, takže při sušení rukou dochází k namáčení toaletního papíru.



Obrázek 124: Toaletní mísa celá zakrytá jedním kusem krytu, který pokrývá i stěnu okolo toalety. Všechny rohy jsou oblé a podlaha pod toaletou má pravidelný obdélníkový tvar. Takovéto řešení se jeví jako velmi vhodné, protože zajišťuje jednoduché čištění a nečistoty nemají kde dlouhodobě ulpívat. Jediným problémem pro čištění může být malý prostor, který na toaletě je.



Obrázek 123: Toaleta s automatickým mytím prkénka po povstání.

vlaků potýkají s nízkou úrovní vandalismu a jsou vybaveny i pisoáry, bylo by možné na toalety umístit prkénka s automatickým čistěním (Obrázek 123). Pokud by byla velká pravděpodobnost poškození systému automatického mytí prkénka cestujícími, tak je vhodné alespoň na toaletu umístit desinfekční prostředek pro očištění prkénka cestujícím (Obrázek 125).

Toalety by bylo vhodné doplnit o ‚waterless‘ pánské pisoáry (Obrázek 97), aby se spořila voda, ale také zvýšila čistota tím, že nebudou z toalety cákat ven kapičky odražené a rozptýlené tekutiny a špinit okolní zdi a podlahu – takzvaný ‚splashback‘ (Obrázek 133). Jedná se o prvek, který by měl mužům zjednodušit vykonání potřeby a ženám o něco zvýšit čistotu toaletní mísy. Pisoár by měl být koncipovaný tak, aby pod ním nedocházelo k hromadění nánosů ze zaschlé moči, případně musí být barva podlahy zvolena vhodně, aby se na ní tento nános skryl.



Obrázek 125: Siemens ICE 1 D DB. Toaletní mísa umístěná v dostatečné vzdálenosti od stěny. Toaleta je vybavená dávkovačem s desinfekčním prostředkem pro omytí prkénka před použitím.

Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby byla toaleta vybavena prostředky, které by umožnily personálu v průběhu jízdy uvolnit ucpanou toaletu, což je důležité obzvláště u dálkových vlaků. Dále by měla mít toaleta možnost nouzového odčerpávání v případě dlouhodobějšího výpadku proudu a nutnosti zůstat v provozu.

#### 8.8.4.4 Ostatní výbava

Dalšími důležitými prvky na záchodě jsou háčky na oblečení a prostory na odkládání menších zavazadel. Háčky na oblečení a zavěsitelná zavazadla by měly být v různých úrovních a měly by plnohodnotně bránit jakémukoliv kontaktu s horizontálními plochami na toaletě, obzvláště s podlahou a deskou umyvadla i při prudkém pohybu vlaku. Pokud na toaletě zbývá místo, tak je dobré zde mít i horizontální polici se zvýšenou hranou pro odložení menšího zavazadla mimo podlahu.

Dále musí být toaleta vybavena zásobníkem na toaletní papír. Tento zásobník musí být, pokud možno v provedení, které zabrání jeho poškození, ale zároveň se na něm nesmí usazovat nečistoty. Je důležité, aby zásobník byl v blízkosti toalety, ale zároveň na něm neulpívaly možné nečistoty, které by se rozstříkaly z toalety. Zároveň nesmí být v takové poloze, aby bylo možné toaletní papír namočit vodou z umyvadla a kapající z mokřích rukou při sušení, což se děje v případě umístění zásobníku pod umyvadlo, případně pod zásobník papírových ručníků (Obrázek 122, Obrázek 127). Ze zásobníku musí jít i při přeplnění toaletní papír jednoduše vyndat a nemělo by docházet k trhání a samovolnému vypadávání, což bývá častým



Obrázek 126: Vysokorychlostní sušák je zabudován přímo v kohoutku na vodu a voda z rukou tedy při sušení kape přímo do umyvadla.



zdrojem nepořádku na podlaze toalety (Obrázek 118). Dobré je také na toaletu doplnit zásobník s desinfekčním přípravkem pro desinfekci prkénka na toaletě pomocí navlhčeného toaletního papíru (Obrázek 125). Toto je lepším řešením než použití jednorázových papírových krytů toaletního prkénka (Obrázek 116), které mohou toaletu ucpávat.

Dále by měla být minimálně univerzální toaleta vybavena přebalovacím pultem pro děti (Obrázek 129). Tento by měl být dle TSI PRM umístěn „ve výšce 800 mm až 1 000 mm nad úrovní podlahy“, měl by mít rozměry minimálně 500 x 700 mm s hranami bránícími sklouznutí dítěte, ale zároveň umožňující jednoduché a úplně vyčištění a měl by unést minimálně 80 kg. (Evropská komise, 2014) Přebalovací pult by měl být doplněn policí na odložení věcí potřebných pro přebalování. V případě, že je tato toaleta u oddílu určeného pro děti, bylo by vhodné doplnit tuto toaletu i o sedátko pro druhé dítě, aby měl rodič s více dětmi méně práce a mohl si obě vzít s sebou pod dohledem na toaletu.



Obrázek 127: Moravskoslezská vagónka 843 CZ ČD. Nevhodné řešení prostoru umyvadla. Voda rozstříknutá na desku okolo umyvadla stéká na podlahu a vytváří pocit nečisté podlahy. Voda při sušení rukou papírovým ručníkem kape na podlahu a na toaletní papír, který bude pro dalšího cestujícího mokrý.



Obrázek 129: Přebalovací pult.



Obrázek 128: Airbus A380 Lufthansa. Ladná letecká toaleta s přihrádkou na doplňky. Dávkovač mýdla a přihrádka se budou hůře čistit.

Koš na toaletě by mohl být po vzoru toalet v letadlech v ploše vedle umyvadla s otvorem shora (Obrázek 112). Pravděpodobně z protipožárních důvodů musí být otvor koše uzavřen krytem, což se může jevit méně komfortní pro cestující, protože se musí dotknout krytu koše, když chtějí něco vyhodit. Toto by šlo řešit automatickým otvíráním koše na senzor, ale spíše to není nutné. Byla by to pouze jedna z možností, jak udělat toalety ve vyšších třídách u něco lepší.

Dámské toalety a toalety s přebalovacím pultem by měly být vybaveny speciálním košem na hygienické potřeby. Dále by šlo vyzkoušet dámské toalety vybavit nouzovou zásobou dámských potřeb, případně automatem prodávajícím tyto potřeby, nebo by je mohl prodávat personál ve vlaku a toalety by měly být tuto informací označeny. Toto je hlavně důležité u dálkových vlaků.

Toalety ve vyšších třídách vlaku mohou být doplněny i o prvky, jako je krém na ruce, voňavka atd. podle snahy dopravce o přitáhnutí cestujících do vyšších tříd vlaku, a tyto prvky je potřeba také vhodně na prostoru zakomponovat.



*Obrázek 130: Velmi nevhodné umístění sušiče rukou, kdy voda z rukou kape na podlahu, na stěnu a přímo do topení, které pak koroduje. Po chvíli provozu vypadá tento prostor velmi nevábně a zašle i když je zrekonstruovaný. Takováto chyba se na toaletě ve vlaku stát neměla. Topení by se na toaletu spíše umísťovat nemuselo, sušák musí být umístěn tak, aby voda při přesunu rukou z prostoru umyvadla do prostoru sušáku kapala jen do prostoru umyvadla, případně dovnitř sušáku, odkud bude svedena do odpadu. Při sušení musí sušák sfouknutou vodu sbírat a odvádět do odpadu.*

## 8.8.5 Čistota



Obrázek 131: V letecké dopravě bývají na toaletách pro sušení rukou určeny papírové ubrousky. Jak v Boeingu (vlevo), tak v Airbusu (vpravo) mají na toaletě umístěnou prosbu o použití použitého ubrousku před vyhozením na otření umyvadla. Efektivita tohoto sdělení je neznámá, ale pokud ho alespoň část cestujících uposlechne, tak se tento způsob částečného úklidu v průběhu jízdy jeví jako dobré řešení. V letadlech k provedení této žádosti pravděpodobně napomáhá i umístění otvoru do koše na odpad do umyvadlové desky vedle umyvadla.

Transport Focus (2017) v poslední National Rail Passenger Survey zjistil, že druhý nejvyšší vliv na spokojenost cestujících po spolehlivosti a dochvilnosti je čistota vlaku uvnitř. Jedním ze zmiňovaných problematických míst je toaleta, kde se cestující obávají o čistotu nejvíce. Právě na toaletě je nutné na udržení co nejdelšího pocitu čistoty a jednoduchost budoucího úklidu obzvláště dbát už ve fázi návrhu, protože právě nevhodné umístění komponentů a špatná volba materiálů může předem zhatit jakoukoliv snahu o udržení toalety v pocitově čistém a novém stavu.

Celá toaleta musí být navržena tak, aby co nejvíce zjednodušovala budoucí úklid a údržbu a minimalizovala náklady. Jeden z pro toaletu nejvíce destruktivních živelů je přítomnost vody. Právě zatékání vody na podlahu, do spár, do topení a na stěny vede k postupné degradaci těchto prvků a způsobí rychlé vizuální stárnutí prvků toalety. Tento problém vzniká jak z důvodu zatékání vody při mytí (Obrázek 132), tak z důvodu odkapávání vody před a při sušení (Obrázek 130), tak při rozstříkávání kapiček vody z toalety (Obrázek 133, Obrázek 134).

U dálkových vlaků, které jsou na cestě mnoho hodin Transport Focus (2016) zjistil, že cestující očekávají, že toalety budou čištěny i v průběhu cesty, jelikož počáteční čistota se s postupem času pomalu vytrácí. Toalety by tedy buď měly být



Obrázek 132: Prostor okolo umyvadla je nevhodně řešen, protože je okraj umyvadla vyvýšen, a naopak vyvýšení chybí na okraji desky. Voda rozstříkovaná na ostěni za umyvadlem a na desku okolo umyvadla tak nestéká zpět do umyvadla, ale teče na podlahu. Zde jsou již vidět nánosy nečistot a plísň v hraně mezi deskou a stěnou. Dalším problémem je, že stékající voda teče do mřížky umístěné na stěně pod umyvadlem, kde je pravděpodobně umístěné topení. Voda bude tento prostor degradovat a zanášet špínou. Takovýmto chybám v návrhu je potřeba se vyhnout.



čištěny personálem v průběhu jízdy, nebo by měly být navrženy tak, aby se nešpinily natolik, aby bylo čištění za jízdy potřeba. Vyrábějí se i samočistící toaletní kabinky se samočistící toaletní mísou, ale z důvodu omezeného množství vody na palubě vlaku jsou tyto kabinky pro palubní použití nevhodné, Association of Train Operating Companies (2016) uvádí, že pokrok v nanotechnologiích, které umožňují samočištění by mohl tomuto pomoci.



*Obrázek 133: Problematické umístění topení na stěně vedle toalety. Rozstříkující se kapičky tekutiny na pánských záchodech se usazují na stěně a topení a topení v tomto místě koroduje. Stěny vedle mísy musejí být na tento jev připraveny a musejí být v dostatečné vzdálenosti od mísy, aby umožnily snadné čištění.*



*Obrázek 134: Naprosto nevhodné uspořádání toalety, kdy je nejen toaletní mísa umístěna příliš blízko boční stěny, takže by se prostor vedle ní špatně čistil, ale dokonce je vedle ní umístěno topení s množstvím otvorů do kterého budou při používání toalety zatékat kapky tekutiny a bude se zanášet nečistotami. Dopravce se tento zásadní problém snažil omezit tím, že nad topení umístil nerezovou střešku, ale toto stále neřeší problém s úklidem. Do místa vedle toalety nesmí být nikdy umístěno topení a pokud už dopravce požaduje vytápět toaletu, tak by bylo lepší pro vytápění použít vzduchotechniku. Lišta na stěně také nepřispívá k lehčení úklidu.*

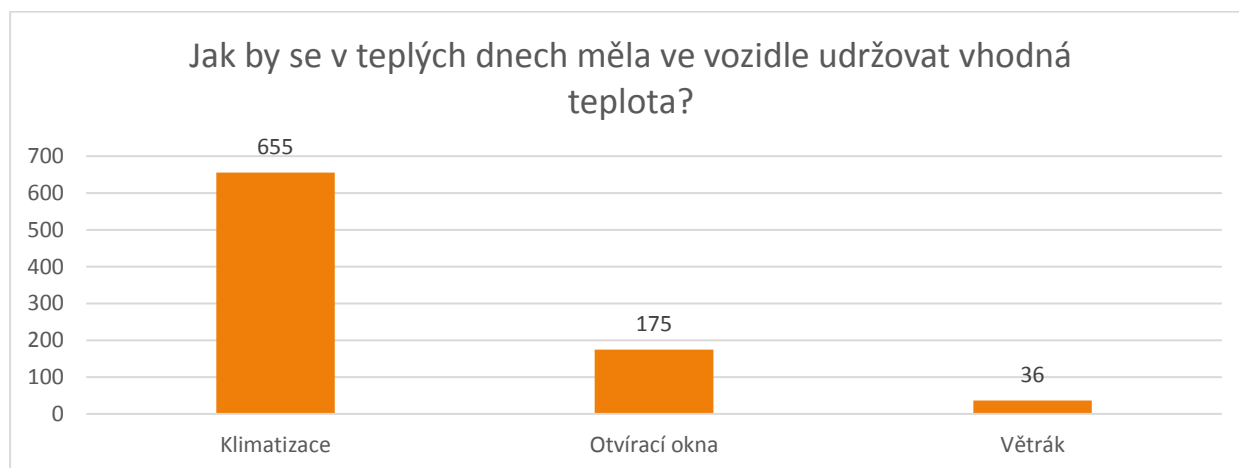
## 8.9 TEPELNÁ POHODA

### 8.9.1 Prostředí uvnitř vozidla

Celková koncepce interiéru by měla zajišťovat co nejvyšší pohodlí cestujícího. Toto může být jak fyzické pohodlí, tak i pocitové. Jedním z důležitých faktorů, které ovlivňují celkovou spokojenost cestujícího s jízdou vlakem je jeho spokojenost se vzduchem uvnitř vozidla, a to jak po stránce tepelné, tak po stránce jeho složení. Jelikož se jedná o veřejný prostor, tak bude vlak muset udržovat určitý kompromis mezi preferencemi všech cestujících a tím pádem se ve vlaku budou nacházet i cestující, kterým toto nastavení nebude vyhovovat. Pro tyto se můžeme snažit individuálně upravit nastavení teploty v jejich osobním prostoru tak, aby se minimalizovala jejich nespokojenost.

Celkovou atmosféru ve vlaku by měl zajišťovat systém topení, ventilace a chlazení, tedy systém, kterému se v automobilovém průmyslu říká HVAC (heating, ventilation and air conditioning). Takovýto systém může mít různé podoby – může se jednat o teplovodní topení a otevírací okno, případně o ventilátor, který dokola žene vzduch, nebo o nucenou ventilaci s výměníky tepla, která bude nejen udržovat optimální teplotu ve vozidle, ale také bude udržovat vhodné koncentrace kyslíku, oxidu uhličitého a ostatních plynů ve vozidle.

Právě za účelem zjištění, který systém preferují cestující byla v dotazníku položena otázka na preferenci systému chlazení vnitřku vozidla při vyšších venkovních teplotách, která by měla naznačit, jakým směrem je vhodné se ubírat. Výsledky odpovědí respondentů se nacházejí v graf 37:



Graf 37: Preference způsobů chlazení vozidel v teplých dnech

V dotazníkovém šetření byla použita zkratka ‚klimatizace‘ pro uzavřený systém nucené ventilace vzduchu, kde vlak chladí a ohřívá vzduch na požadovanou teplotu. Volba ‚otvírací okna‘ byla použita pro naznačení případné preference manuálního systému chlazení pouze pomocí otevření okna a foukání větru do interiéru s předpokladem, že ohřívání bude zajišťovat teplovodní topení. Systém ‚větrák‘ byl

zvolen pro volbu systému nuceného větrání, které sice nedochází k průchodu vzduchu tepelným výměníkem, ale vzduch je cirkulován vlakem automatickým systémem a nelze otvírat okna. Tato volba byla poskytnuta, protože se občas z veřejnosti ozývají hlasy, které jsou zásadně proti ochlazení vzduchu v dopravních prostředcích, protože se bojí například nachladnutí, nebo šíření plísni z neudržovaných tepelných výměníků.

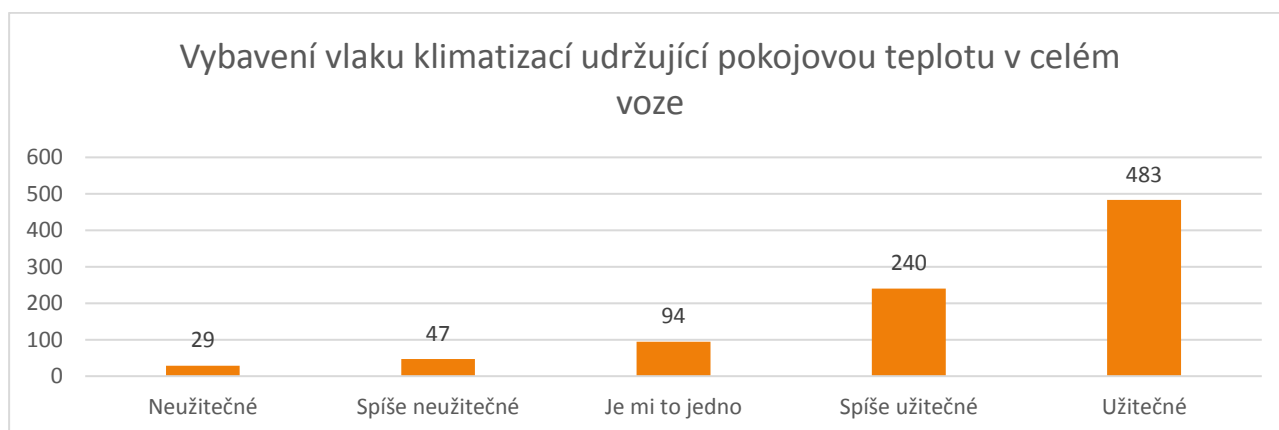
Jak je z výsledků v graf 37 vidět, tak respondenti silně preferovali plně automatický systém HVAC, který samostatně zajišťuje tepelný komfort a ventilaci uvnitř vozidla – 76 % respondentů volilo volbu ‚klimatizace‘. Jako druhý nejoblíbenější systém se jevila otvírací okna (Obrázek 30, Obrázek 71), které preferovalo 20 % respondentů a pocitové ochlazení pomocí ventilátoru zaujalo pouhých 4 % respondentů. Jediným statisticky od nuly odlišitelným výsledkem byla právě klimatizace, a tudíž by bylo vhodné vlaky koncipovat jako plně klimatizované s automatickým systémem větrání. Zajímavé je, že se pár respondentů zamyslelo nad odlišením různých typů vlaků, kde pro pomalejší regionální zastávkové vlaky spíše preferovali otvírací okna, ale pro rychlejší segment dopravy požadovali automatický systém chlazení. Tyto poznámky musejí být vzaty v potaz při návrhu vozidla, protože jak je vidět, tak pravděpodobně cestující jedoucí na výlet by spíše preferovali otvírací okna, kdežto pravidelně dojíždějící cestující a pracující by spíše asi preferovali komfort a stabilitu uzavřeného systému ventilace.

Jednou z možností, jak propojit požadavek výletníků na možnost otevření oken v regionálním zastávkovém vlaku spolu s udržením komfortu a stability teploty a proudění vzduchu pro odpočívající a pracující cestující je rozdělení vlaku na několik částí dle potřeb cestujících. Převážná část vozidla by v takovémto případě měla teplotu plně udržovanou systémem HVAC. Druhá část vozidla by měla samostatný okruh systému HVAC a byla by osazena elektricky ovládanými otvíracími okny. Elektricky ovládaná okna by umožnila vypnutí systému HVAC při otevření okna a zároveň by lépe těsnila, protože by nebyla vystavena ručnímu ovládnutí cestujícím a tolik by se nepoškozovala. Stále by ale umožnila cestujícím si v menším prostoru v létě otevřít okno. Touto kombinací otvíracích oken se systémem HVAC v jednom vlaku pro účely focení jsou vybaveny jednotky Alvera Rhétských drah (Der Bau des Alvera erklärt von A bis Z in 25 Minuten, 2016).

Jako další častější individuální odpovědi respondentů se většinou objevovala preference kombinace oken a klimatizace, protože prý klimatizace špatně funguje ve stanicích a v případě jejího vyřazení z provozu je ve vlaku k nevydržení. Dále cestujícím vadilo špatné nastavení klimatizace, špatné nasměrování proudu vzduchu a báli se špatné údržby a nedostatečné desinfekce jejích částí.

V dotazníku byla ještě položena doplňková otázka, jak moc by cestujícím přijde užitečné vybavení vozidla systémem HVAC, který by udržoval pokojovou teplotu v celém voze. Tato otázka již nestavěla respondenty před volbu mezi systémy chlazení, nenutila je si vybrat mezi otvíracími okny a tepelným

komfortem, ale pouze se ptala na to, zda ve vozidle chtějí systém HVAC a zda jim přijde jeho instalace užitečná. Na graf 38 je vidět shrnutí výsledků, kdy systém HVAC ocenilo jako užitečný 81 % respondentů a jen 8 % ho považuje za neúčinný. Systém HVAC také celkově získal jedno z nejvyšších průměrných skóre u interiérových doplňků – 7,3 z 9 možných bodů (9 je neúčinnější). Je tedy vidět, že i respondenti, kteří z důvodu preference otevíratelných oken u vlaku by raději klimatizaci oželeli, tak ji stále považují za užitečnou.



Graf 38: Doplňující otázka na užitečnost vybavení vlaku celo vozovým systémem HVAC

### 8.9.2 Systém topení, ventilace a chlazení (HVAC)

Systém by měl být koncipován jako **plnohodnotný systém vzduchotechniky, kde bude interiér vozidla nejen chlazen pomocí studeného vzduchu procházejícího skrz výměník tepla, ale tento systém by měl také zajišťovat vytápění vozidla**, aby se do interiéru nemusela umísťovat topná tělesa, která zbytečně zabírají prostor v interiéru a z důvodu potřeby dostatečného přísunu vzduchu jsou zanášena nečistotami bez možnosti snadného vyčištění (Obrázek 134). Systém ale zároveň musí být navržen tak, aby v interiéru nefoukal proud studeného, případně teplého vzduchu přímo na cestující, ale přívod a odvod by měl být rozprostřen rovnoměrně po voze, aby cestující vůbec nepoznal, že k výměně vzduchu dochází.

#### 8.9.2.1 Vytápění

Teplotní topná tělesa bývají u soudobých vozidel umísťována pod okna do rohu mezi podlahu a stěnu. V tomto prostoru ale topné těleso zabírá místo pro nohy cestujícího a



Obrázek 135: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Topný kanál většinou ve voze zabírá poměrně velký prostor a omezuje nohy cestujícího sedícího u okna. V tomto případě zabírají lišty a kanál topení skoro polovinu šířky sedáku. Lepším řešením vytápění vozu je pomocí systému HVAC, případně pomocí plošného vytápění podlahy.

v případě, že cestující sedí u okna, tak je nucen mít nohy umístěné směrem do středu vozu (Obrázek 135). Pokud navíc není topení vhodně seřízeno, tak může docházet k popálení cestujícího od příliš horkého topení. Dále pak takovéto umístění nezajišťuje rovnoměrné rozprostření teplého vzduchu po vozidle, protože na cestujícího u okna zespodu sálá příliš teplý vzduch, což mu může být někdy až nepříjemné a zároveň na nohy cestujícího sedícího v uličce může zrovna vát studený vzduch od otevřených dveří. Právě z důvodu omezení diskomfortu způsobeného topným tělesem by bylo lepší, aby bylo vytápění vozidla zajišťováno pomocí systému větrání, jako se děje u letadel.

V případě, že by nebylo možné ventilační systém osadit silným zdrojem tepla, aby byl vůz dostatečně vytápěn i v nejvyšších mrazech, tak by bylo vhodné navrhnout podlahové vytápění vozidla, kde by docházelo k rovnoměrnému rozložení topného tělesa v prostoru podlahy, a tedy k rovnoměrnému vytápění celého prostoru. Takovýto systém by měl ten benefit, že by si cestující mohl o teplou podlahu případně zahřát nohy a v případě deštivého počasí by voda odkapaná na podlahu rychleji schnula, což může být obzvláště přínosné u podlah ve vestibulech a na schodech do vozidla v případě sněžení. Právě pro případ obzvláště špatného počasí může být vestibul vybaven i tepelnou závorou (Obrázek 136), která u dveří fouká teplý vzduch, který by měl zabránit průniku chladu do vozidla, jako se objevuje u dveří veřejných budov. Na druhou stranu tento systém musí mít poměrně velkou spotřebu energie, a tudíž je potřeba zvážit možné benefit proti zvýšeným provozním nákladům.



Obrázek 136: Tepelná závora u vstupu do budovy.

Pokud se ovšem podaří vše zakomponovat do systému ventilace, tak se toto jeví jako nejlepší řešení, protože pak může jeden systém pohotově reagovat na změny podmínek uvnitř vlaku a není nutné kombinovat více systémů dohromady.

### 8.9.2.2 Ventilace

Systém ventilace ve vlaku by měl být schopný monitorovat teplotu uvnitř a vně vozidla, počty cestujících ve vozidle, vývoj koncentrací různých plynů ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , atd.) a relativní vlhkosti a podle těchto parametrů upravovat svou funkci. Jak tvrdí Havel (2016), je nutné, aby systém co nejlépe zohledňoval cestujícího a předem bral v potaz rozdíly v produkci vlhkosti,  $\text{CO}_2$  a tepla v jeho různých fázích aktivity. Toto znamená, že v případě předpokladu spícího cestujícího, který podle Havla produkuje menší množství tepla by měl systém udržovat vyšší teplotu, naopak nástup skupiny cestujících, kteří se předtím pohybovali v horkém prostředí venku bude znamenat vyšší produkci vlhka a tepla z jejich rozpálených organismů. Systém musí být schopen na cestující reagovat dle předem určeného modelu, případně se postupně učit. Dále by měl být schopen pracovat s modelem chování vnitřního prostředí po příjezdu do

zastávky a v průběhu jízdy a vědět, kdy přijede vlak do stanice a předpřipravit se na možné změny režimu, jako je například nedostatečný přísun vzduchu na tepelný výměník, tím pádem nižší účinnost chlazení, dlouhé otevření dveří, případně očekávaný nástup velkého množství cestujících.

Sytém ventilace by měl být nastavený tak, aby ve voze udržoval rovnoměrně předem určené rozmezí teplot. Toto rozmezí by mělo být výsledováno z požadavků cestujících a může se lišit od typu vlaku, denní doby, ročního období a dalších veličin. Lomozník (2016) uvádí, že člověk očekává teplotu v rozmezí mezi 21 a 23 °C. Norma UIC 553 sice uvádí předepsané teploty pro interiér dálkového vozidla v závislosti na teplotě okolí, to samé provádí norma EN 13129-1:2003, která pro léto doporučuje maximální teplotu 27 °C a pro zimu teplotu 22 °C (Haller, 2006) a norma EN 14750-1:2006 uvádí hodnoty pro městské a příměstské vlaky, kdy do teploty 15 °C by mělo být ve vlaku udrženo 21 °C a poté by měla teplota růst lineárně až k 28 °C při vnější teplotě 40 °C. (Lomozník, 2016) Soudobá medicína ale spíše před přílišným chlazením interiéru varuje a spíše doporučuje, aby v horkých dnech systém spíše udržoval teplotní rozdíl vůči okolí, místo snahy o udržení určité teploty – tímto se zabrání případnému přetížení systému chlazení a zároveň nebudou cestující vystaveni takovému tepelnému šoku při nástupu a výstupu z vozidla. Tento teplotní rozdíl je pro automobily doporučen na maximálně 6 °C a není důvod se domnívat, že by tento rozdíl měl být u vlaků vyšší. (Česká průmyslová zdravotní pojišťovna, 2017)

Association of Train Operating Companies (2016) z důvodu nevhodných zásahů do systému nedoporučuje umožnit posádce ovládat teplotu uvnitř vozidla. Toto je ale možné pouze pokud bude systém ventilace vhodně nastaven, aby si poradil se všemi provozními situacemi. ATOC ve svém dokumentu Key Train Requirements upozorňuje, že je potřeba počítat s vlivem globálního oteplování po dobu životnosti nového vlaku, a tedy očekávat častější výskyt extrémního počasí. Vlak proto musí být navržen tak, aby byl schopen si poradit s očekávaným větším výskytem extrémních veder, dešťů a extrémního chladu.

Dalším důležitým faktorem kvality vzduchu je relativní vlhkost. Tato je podle České průmyslové zdravotní pojišťovny vhodně držet v rozmezí 40 a 50 % nasycení vzduchu vodní párou, jinak může být vzduch až zdraví nebezpečný. (Česká průmyslová zdravotní pojišťovna, 2017) Jelikož vytápění a chlazení vzduch vysušuje, je potřeba, aby systém HVAC zajistil i doplnění vlhkosti do interiérového vzduchu právě na doporučených 40 až 50 %. V případě deštivého počasí je zase vhodné, aby systém vzduch uvnitř odvlhčoval na doporučené hodnoty.

Jelikož ventilační systém z velké části recirkuluje interiérový vzduch je důležité, aby také plnil funkci čisticí. Z interiéru může docházet k recirkulaci prachu, pachů, roztočů, a protože se v prostoru výměníku tepla drží vlhkost, může docházet k cirkulaci plísní a bakterií, což může působit problémy alergikům. Tomuto jevu lze zabránit pomocí dostatečné údržby klimatizace, její desinfekce a vhodné



volby filtrů vzduchu, které dokáží zachytit mechanické částičky, plísně a bakterie. Pro obohacení vzduchu „o biologicky příznivé lehké záporné ionty“ je dobré systém vybavit ionizátorem, který zároveň dokáže likvidovat pachy a snižovat prašnost. (Česká průmyslová zdravotní pojišťovna, 2017)

Jak upozorňovali respondenti v odpovědích na otázku preference chlazení interiéru, tak velmi důležitá je spolehlivost klimatizace, která může být právě nepřímo závislá na extrémnosti počasí. Při příliš vysokých teplotách, nedostatečně dimenzované kapacitě výměníků tepla a snaze systému ventilace o dosažení určité teploty dochází k namrznání vlhkosti ve výměníku tepla a omezení účinnosti systému chlazení. Toto je problémem, protože pro odstranění je potřeba systém vypnout a počkat až rozmrzne. Toto je jeden z důvodů, proč se jeví, jako optimálnější vybavení vozidla dvěma nezávislými systémy ventilace, nebo alespoň dvěma nezávislými tepelnými výměníky. Nová vozidla, jako například ICE 4 Deutsche Bahn, již bývají vybavovány dvěma okruhy chlazení, aby se zvýšila spolehlivost tohoto systému. (iDNES.cz, 2016)

Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby pokud je nucená ventilace jedinou možností přívodu čerstvého vzduchu do vozidla, tak by systém ventilace neměl být ovlivněn odpojením vozu od sítě a vše by mělo fungovat automaticky bez zásahu personálu. Při delším odpojení by měla být definována posloupnost odpojování systémů a určena priorita, který systém musí běžet nejdéle. V případě uzavřené skříně bez otevíracích oken je běžící ventilace nutností. Systém by měl být schopen vyhodnotit optimální rovnováhu mezi koncentrací CO<sub>2</sub> a teplotou pro úsporu nedostatečné energie. ATOC doporučuje, aby v případě výpadku napájení systém vydržel běžet na baterie až 90 minut.

Dále Association of Train Operating Companies (2016) požaduje, aby pro úsporu energie vlak rozpoznal, kdy je používán cestujícími a kdy je odstaven, případně kdy bude přistaven k nástupišti a podle toho zapínat a vypínat systémy ventilace tak, aby neběžely, když ve vlaku nejsou cestující, ale zároveň, aby první cestující nic nepoznali. Součástí takového systému by měla být možnost na dálku kontrolovat podmínky uvnitř vlaku a dálkově systémy vypínat a zapínat pro případné připravení vlaku před začátkem směny. Zároveň ale ATOC upozorňuje, že hluk u stojící jednotky by neměl přesahovat 65 dB a tomuto limitu se musí přizpůsobit i tepelný výměník systému ventilace.

Jelikož je systém ventilace při použití neotvíracích oken jediným zdrojem čerstvého vzduchu uvnitř vozidla, musí měřit koncentraci CO<sub>2</sub> na více místech ve vozidle a podle potřeby přisávat do vozidla čerstvý vzduch z venku. Lomozník (2016) uvádí, že koncentrace CO<sub>2</sub> by se měla pohybovat mezi 0,1 až 0,2 % a z důvodu respirace osob uvnitř vozu je potřeba stále doplňovat čerstvý vzduch, aby nebyla tato koncentrace překračována. Místo nasávání vzduchu musí být vhodně zvoleno pro zachování jeho nejvyšší kvality. Čerstvý vzduch nesmí být nasáván v místech, kde vzniká a kudy proudí prach, na znečištěných místech a u zdrojů zápachu.

Tento požadavek se jeví, jako poměrně těžký pro splnění u vlaků poháněných motorem spalujícím uhlovodíková paliva, jelikož Světová zdravotnická organizace od roku 2012 klasifikuje výfukové plyny z naftových motorů jako karcinogenní pro člověka ve skupině jedna na základě dostatečných důkazů, že expozice je spojena se zvýšeným rizikem rakoviny plic. (International Agency for Research on Cancer, 2012) Jeong, et al. (2017) porovnávali koncentrace toxických částic černého uhlíku (sazí) a vysoce jemných částic (ultrafine particles (UFP)) a negativní vliv aerosolových částic na zdraví pomocí měření metodou Lung deposited surface area (LDSA) concentration v příměstských vlacích Metrolinx v okolí Toronto na Richmond Hill line. Tyto vlaky se sestávají z push-pull soupravy složené z dieselové lokomotivy a deseti dvoupatrových vozů. Tyto vozy jsou bez otvíracích oken a na každém konci vybaveny jednou jednotkou HVAC, která míchá recyklovaný vzduch z vozu a přisává čerstvý vzduch zvenčí.

V případě umístění výfuku z motoru v přední části vlaku zjistili, že koncentrace měřených toxinů v prvním voze za lokomotivou byla v průměru devětkrát vyšší než na frekventované ulici v centru Toronto a koncentrace UFP třicet čtyřikrát vyšší než v případě push uspořádání vlaku. Při měření v pátém a šestém voze za lokomotivou (120–150 m) byla koncentrace toxinů třikrát až čtyřikrát nižší než v prvním voze, ale pořád vyšší než na ulici. V průměru byla koncentrace ve vozech v pull uspořádání přibližně pětkrát vyšší než na frekventované ulici a koncentrace UFP byly osmnáctkrát vyšší než v případě tlačných vlaků. V případě uspořádání vlaku v push módu byl vzduch ve vagonech v průměru čistší než na frekventované ulici. Z tohoto vyplývá, že zplodiny z motoru vlaku jsou nasávány ventilačním systémem vozů za lokomotivou a poté je dýchají cestující. (Jeong, et al., 2017)

Podobného výsledku při zkoumání koncentrace vysoce jemných částic (ultrafine particles (UFP)) uvnitř různých osobních push-pull vozů s dieselovou lokomotivou a motorových jednotek na hlavní trati v Izraeli mezi stanicemi Haifa Merkaz HaShmona station a Tel Aviv HaShalom station se dobrali i Abramesko a Tartakovsky. V porovnání režimu push a pull zjistili, že podle typu vozu byla koncentrace UFP v režimu pull 2,6 až 43krát vyšší než u režimu push. V režimu push byly průměrné koncentrace nižší, než v interiéru auta a autobusu. V režimu pull byly koncentrace v posledním voze 2,2krát vyšší než v automobilu, 2,4krát vyšší než v autobuse a 6,7krát vyšší než v dálkovém autobuse. Nejvyšší koncentrace opět vykazují vozy těsně za lokomotivou v případě, že nasávají vzduch ve vrchní části vozu (lokomotiva má výfuk na střeše). Dále jejich výzkum zkoumal efekt generátoru umístěného v řídicím voze a efekt tohoto menšího spalovacího motoru byl dle očekávání menší. Nejnižší koncentrace byla ve středových vozech. (Abramesko & Tartakovsky, 2017)

V případě režimu push se výrazněji projevoval efekt znečištění nepocházející z výfukového potrubí, ale z opotřebených brzdových destiček, kola a kolejnice a částic usazených na zemi rozvířených průjezdem vlaku. Tento jev se zase nejvíce projevoval u vozidel, která nasávala vzduch ve spodní části vozidla. Koncentrace škodlivin nasátých do vozidla je vyšší u starších vozidel se staršími filtry a méně

těsníci dveřmi než u modernějších. V blízkosti dveří jsou koncentrace vyšší než ve středu vozu.  
(Abramesko & Tartakovsky, 2017)

V návaznosti na studii Jeong, et al. Metrolinx zkouší vybavit HVAC systém vozů filtry vyšší jakosti, které snížili koncentrace černého uhlíku ve vozidlech o 80 %, (Irving, 2017) ale toto se nejeví jako příliš vhodné dlouhodobé řešení a efekt na nejmenší částice je nejistý. Tartakovsky, et al. (2013) doporučují osadit vozidla systémy redukcujícími NO<sub>x</sub>-PN a HEPA filtry pro snížení koncentrací toxických částic ve vozidlech. Chong, et al. (2015) zase poukazují na možnost osadit výfuková potrubí vozidel katalytickými filtry částic, které mění koncentrace NO<sub>2</sub>-PM. Jako vhodnější řešení se ale jeví snaha o maximální použití vozidel nepoháněných spalováním uhlovodíků.

V případě použití otevíracích oken lze očekávat podobné problémy, jako v případě nasávání zplodin systémem HVAC. Seshagiri (2003) při zkoumání koncentrací elementárního uhlíku v kabinách vlakových a postrkových nákladních lokomotiv zjistil, že u postrkové lokomotivy jsou koncentrace v průměru devětkrát vyšší v případě, že má otevřená okna v porovnání s okny zavřenými. Podobný efekt zaznamenali i Abramesko a Tartakovsky, když při jednom měření ve třetím voze pull soupravy naměřili abnormálně vysoké hodnoty koncentrací UFP, což bylo pravděpodobně způsobeno netěsně uzavřeným oknem. (Abramesko & Tartakovsky, 2017)

Dalším problémem pro vozidla osazená motory spalujícími uhlovodíky je stání ve stanici. V případě, že vozidlo stojí ve stanici s nastartovaným motorem, dochází k akumulaci výfukových plynů v okolí vozidla a v prostoru stanice. Chong, et al. (2015) po dobu pěti dnů zkoumali koncentrace částic  $PM_{2,5}$ ,  $NO_x$  a  $SO_2$  uvnitř polozakryté stanice London Paddington, kde je 70 % vlaků poháněno naftovým vznětovým motorem. Z výsledků měření na různých místech stanice zjistili, že vzduch uvnitř nádražní haly je více znečištěný než vzduch na nedaleké frekventované městské ulici Marylebone.

Hodinové průměrné koncentrace oxidů dusíku  $NO_x$  dokonce v pěti případech překročily evropské hodinové limity pro kvalitu venkovního vzduchu. I když je v této stanici zaveden desetiminutový limit pro maximální délku běhu spalovacího motoru na volnoběžné otáčky, tak autoři zjistili, že objem emisí vypuštěných z motorů při volnoběžných otáčkách jsou čtyřikrát až šestkrát vyšší než emise vypuštěné ve stanici při akceleraci železničních vozidel, což může být spojeno i s efektem vyšší spotřeby maziva při běhu motoru bez zatížení. Tento vzduch je pak z prostor stanice nasáván do interiéru skrz HVAC systém a také skrz otevřené dveře při výměně cestujících.

Jak je tedy vidět, u vozidel spalujících uhlovodíková paliva se jeví prakticky nemožné zajistit, aby ventilace nenasávala do interiéru vzduch, který by obsahoval spodiny ze spalovacího motoru a který by mohl poškozovat zdraví cestujících.

Podobným problémem jsou vlakové brzdy, ať už jsou kotoučové, nebo špalíkové. Při brzdění totiž dochází k otěru brzdných kotoučů a brzdných destiček a vzniká velmi jemný prach složený ze sloučenin kovů. Tento efekt zaznamenali Abramesko a Tartakovsky (2017) při zkoumání koncentrací elementárního uhlíku v různých částech vlaku, když zjistili, že v případě push módu se mezi vozy směrem dozadu zvyšuje jeho koncentrace. Autoři přiřadili tento efekt právě nevýfukovému znečištění v podobě opotřebení brzdových destiček, opotřebení kol a víření částic usazených v kolejovém loži. Tento efekt byl menší, když bylo sání ventilace umístěno blíže střechy vozidla. Je tedy potřeba sání ventilace umístit tak, aby nasávaný čerstvý vzduch alespoň neobsahoval nanočástice vznikající při brzdění vlaku. Pokud je nutné sání klimatizace umístit pod vlak, tak se jeví, jako možnost vzniklý prach z destiček odsávat, případně filtrovat, jako se snaží u automobilových brzd pomocí malého vysavače firma Tallano technologie. (Rocca-Serra, 2015)

Součástí systému udržení optimálního prostředí uvnitř vlaku je i požadavek Association of Train Operating Companies (2016) na použití tlakotěsných skříní vlaku, kdy by při průjezdu tunely nemělo



Obrázek 137: Značky upozorňující na požadované vypnutí spalovacího motoru při stání v zastávce.

docházet ke změnám tlaku větším, než 2,5 až 3 kPa. Tlakotěsnost by také mohla eliminovat efekt nasávání nečistot do vlaku skrz netěsnosti, který popsal Abramesko a Tartakovsky (2017). Dále je důležité, aby vlak byl co nejlépe izolován, proto Walmsley (2014) uvádí, že leasingová společnost Porterbrook požaduje u nových vozidel kontrolu izolace pomocí infračervených scanů.

### 8.9.3 Možnosti individualizace systému HVAC

Mezi odpověďmi na dotazník se objevily i požadavky na možnost úpravy teploty v bezprostředním okolí cestujícího, jako je zvykem v osobních automobilech. Tohoto by bylo možné docílit mnoha způsoby, jako je jednoduchá možnost regulace proudění vzduchu ze systému HVAC na cestujícího (Obrázek 138), možnost osazení vozidla individuálními systémy HVAC pro každé sedadlo, případně pomocí vyhřívání a chlazení sedadel dle požadavků každého cestujícího. Pokud plná individualizace systému vytápění a chlazení vozidla nepřipadá v úvahu, bylo by možné vytvořit v prostoru vlaku teplejší a studenější zóny.

#### 8.9.3.1 Individuální řízení proudu vzduchu

Nejjednodušší možností, jak dát cestujícímu možnost ovlivnit prostředí ve svém okolí je nechat vzduch ve ventilaci nastavený pro udržení průměrné interiérové teploty ve vozidle, ale vyvést část vzduchu z ventilace nad sedadla cestujících a zde jim umožnit regulovat směr a sílu proudu vzduchu pro své sedadlo (Obrázek 138). Takovéto řešení je běžné v dálkových autobusech a letadlech (kde se od něho již naopak u velkých letadel typu A380 opouští) a dodává cestujícímu alespoň pocit možnosti ovlivnit proudění vzduchu okolo svého sedadla. Na druhou stranu, takovéto vybavení ztíží případné modifikace interiéru v průběhu jeho životnosti.

Jelikož v létě bude z ventilace foukat o něco studenější vzduch, než je teplota v interiéru a v zimě zase bude přiváděný vzduch teplejší, může si takto cestující v létě tělo o trochu ochladit, případně v zimě trochu více ohřát. Umístění kanálu ventilace do prostoru nad sedadlem nemůže být až tak problematické a jednoduché mechanické ventily používané v letectví jsou i do jisté míry odolné vůči případné snaze o poškození cestujícím. Na druhou stranu ale toto nesmí být jediný přívod ventilace do vozidla, protože se vždy může stát, že si ventily všichni cestující uzavřou.

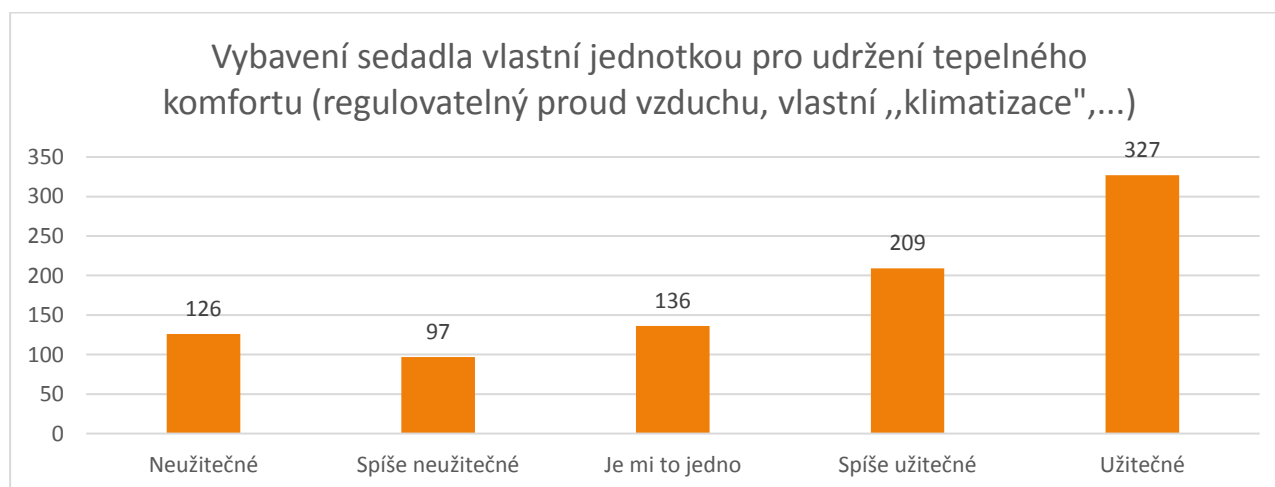


Obrázek 138: Boeing 737. Různé verze nadhlavních osobních světel a trysek umožňujících manuální regulaci proudění vzduchu z ventilace do prostoru sedadla cestujícího.

### 8.9.3.2 Individuální systém HVAC

Další možností je do prostoru každého sedadla umístit malou, jednoduchou, standardizovanou jednotku HVAC, která by upravovala vzduch dle přání cestujícího, jako je známé z automobilů s vícezónovou ventilací. V takovémto případě si každý cestující může sám upravit teplotu vzduchu a jeho proudění dle svých požadavků. Takovéto zařízení by se muselo ke každému sedadlu vhodně umístit a muselo by být napojeno na elektrické rozvody vozu a na okruh s chladičem. Jednalo by se pravděpodobně o dosti složité řešení, ale v případě vyšších tříd vlaku by mohlo dostat vlak na podobnou úroveň tepelného komfortu, jakou přináší automobil.

V dotazníku padla i doplňující otázka na pocit užitečnosti takového zařízení ve vlaku pro respondenta. Celkové výsledky odpovědí respondentů jsou shrnuty na graf 39. Jak je vidět, tento systém připadá respondentům více užitečný než neužitečný, kdy 60 % označuje tento systém za alespoň částečně užitečný. Na druhou stranu, celých 25 % respondentů ho považuje za neužitečný. Pokud tento výsledek porovnáme s výsledky užitečnosti celovozové klimatizace na graf 38, tak je vidět, že takovýto individuální systém již nepřipadá cestujícím až tak důležitý a výsledek 6 bodů z 9 možných na stupnici užitečnosti, společně s očekávanými poměrně vysokými náklady na pořízení a provoz pravděpodobně takovýto doplněk odsoudí k nerealizaci ve prospěch celovozového řešení.



Graf 39: Doplňující otázka na užitečnost vybavení vlaku individuálním systémem HVAC pro každé sedadlo

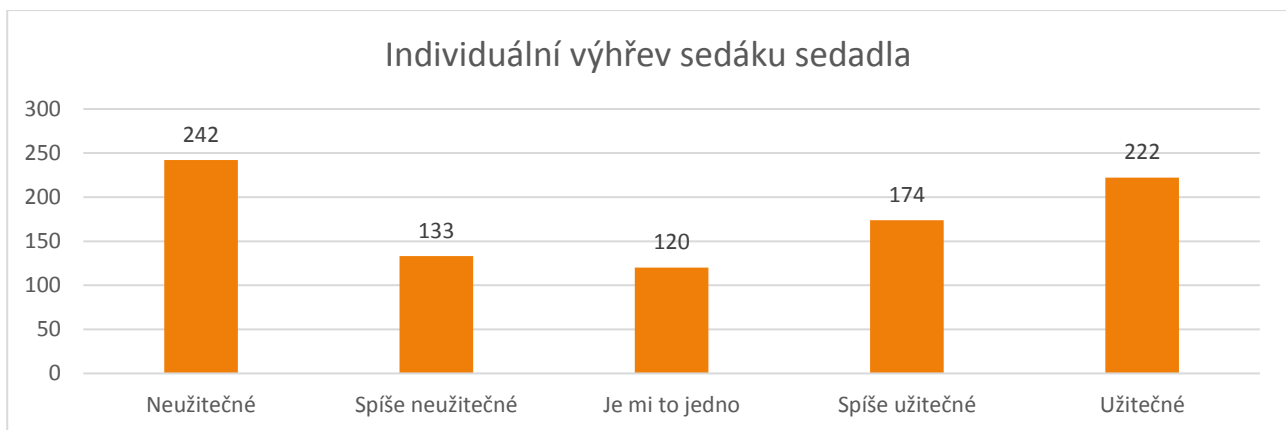
### 8.9.3.3 Individuální vyhřev a odvětrávání sedadla

Poslední navrhovanou možnou výbavou pro umožnění individuálního ovládní tepelného komfortu v okolí sedadla cestujícího je možnost individuálně vyhřívát, případně chladit povrch sedadla tak, jak známe z automobilů. Ohřev sedáku by znamenal vybavit každé sedadlo elektrickým topným tělesem uvnitř sedáku a v bederní části opěrky zad. Toto topné těleso by muselo být ovládáno jednoduchým a bytelným elektronickým ovladačem se zabudovaným časovačem pro vypnutí a případně i senzorem obsazení sedadla, aby nedocházelo zbytečně k vyhřívání sedadla i po opuštění cestujícím.



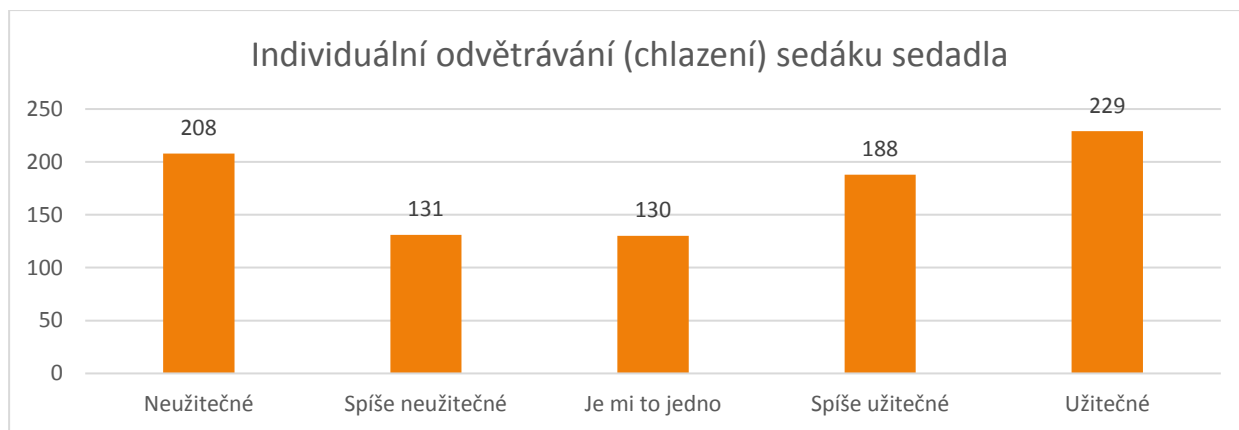
Tento systém by mohl cestujícím částečně vynahradit chybějící teplovodní topení o které si v případě většího prochladnutí mohou zahřívat chodidla. Připojení sedadla na elektrický rozvod vlaku by již nemuselo představovat až tak velký problém.

Graf 40 ukazuje výsledky dotazování na užitečnost tohoto systému pro potenciální cestující. Respondenti již tento systém nepovažují za až příliš užitečný, ale při porovnání užitečnosti a neužitečnosti tohoto systému vychází poměr odpovědí stále ještě kladně pro tento systém. Na druhou stranu, poměrně velké množství silně negativních reakcí a skóre pouhých 5 bodů z 9 na stupnici užitečnosti a jeho poměrně drahá realizace řadí systém spíše do nedoporučených doplňků interiéru. Na druhou stranu, stále se našlo dost cestujících, kteří by tento systém ocenili, a proto by nemuselo být špatné tímto sedadlem vybavit sedadla vyšších tříd.



Graf 40: Doplňující otázka na užitečnost vybavení vlaku individuálním vyhříváním sedadla

Chlazení sedadla, které brání pocení při dlouhém sezení na jenom místě a které se u automobilů běžně provádí odsáváním vzduchu ze sedadla, případně přiváděním chladného proudu vzduchu do sedadla ze systému HVAC vozu by se do vlaku zakomponovalo hůře. Takovýto systém by vyžadoval napojení sedadla na vzduchotechniku, což by pravděpodobně muselo být provedeno skrz podlahu, protože by měla být snaha neumísťovat do interiéru vozidla žádná topná tělesa a kanály vzduchotechniky, které by zmenšovaly prostor okolo sedadla. Takovýto systém by byl poměrně neflexibilní, ale v případě zájmu by nebyl neproveditelný. Druhou možností by bylo osadit každé sedadlo jednotkou odsávání, která by stačila pouze napojit na elektrický obvod a odsátý vzduch by vypouštěla do interiéru, případně do vhodné postranní sběrnice. Stejně jako ohřev je potřeba každé sedadlo osadit elektronickou regulací s časovačem a případně senzorem obsazenosti.



Graf 41: Doplnující otázka na užitečnost vybavení vlaku individuálním chlazením sedadla

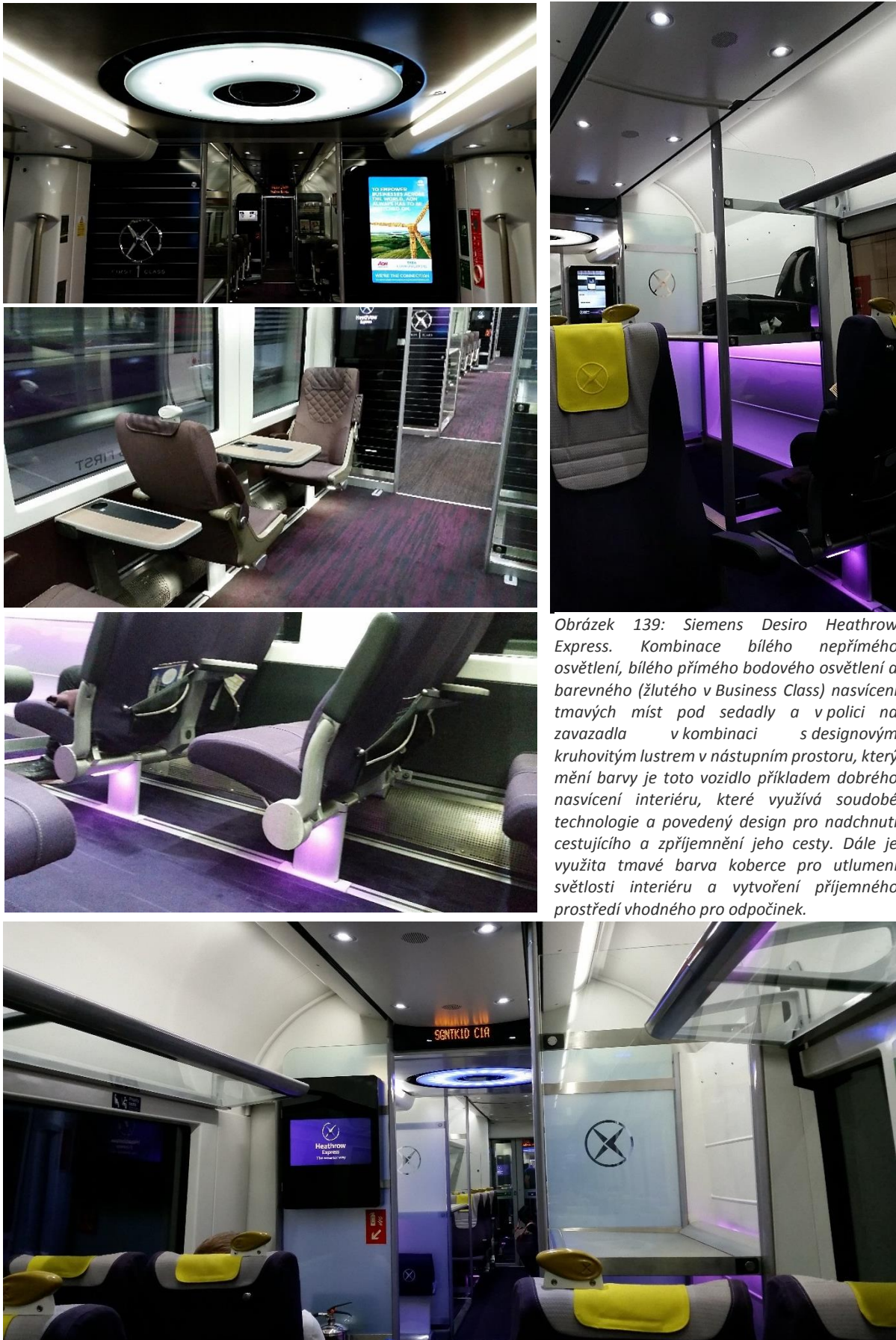
Graf 41 shrnuje výsledky odpovědí respondentů na pocit užitečnosti odvětrání sedadla. Výsledky se jeví, jako lepší než v případě výhřevu sedadla. Jako užitečný tento systém označilo 47 % respondentů, kdežto jako neúčinný pouze 38 %. Jak je vidět, tak v železničních vozidlech pravděpodobně nebývá problém s nízkými teplotami, ale spíše se projevuje efekt přehřívání cestujícího v případě dlouhého sezení na sedadle. Sedadla sice musejí být dle UIC navržena tak, aby propouštěla vodní páry a při dlouhém sezení nenechala teplotu mezi tělem a sedadlem vystoupat příliš vysoko, (International Union of Railways, 2004) ale jak je vidět, tak problém s pocením zad pravděpodobně není stále úplně eliminován. Proto by bylo dobré se u dálkových vlaků zamyslet nad vybavením sedadel u kterých se očekává delší pobyt cestujícího systémem chlazení prvků sedadla. Toto by bylo dalším prvkem, který by pomohl, aby se vlak komfortem vyrovnal osobnímu automobilu.

#### 8.9.3.4 Teplejší a studenější zóny ve vlaku

Pokud by individuální řešení personalizace teploty okolí pro cestujícího byly příliš nákladné na zřízení a provoz, naskytuje se další možnost, jak cestujícímu umožnit výběr teploty jeho okolí, a přitom vynaložit minimální náklady. Tímto řešením je nastavit pro jednotlivé jednotky systému HVAC ve vlaku odlišné požadované interiérové teploty, což by, pokud nejsou u vozidel propojené okruhy ventilace, znamenalo že v prostoru obsluhovaném jednou jednotkou by mohla být o pár stupňů vyšší teplota, než v zóně v další části vlaku. Tyto rozdíly teplot by se ve velkoprostorovém uspořádání vozidla v prostoru mezi jednotkami stíraly a tím by umožňovaly plynulou volbu teploty pro cestujícího. Toto řešení by samozřejmě vyžadovalo maximální snahu o informování cestujícího o rozdílných teplotách v rozdílných částech vlaku a vozu. Za tímto účelem by bylo vhodné každou zónu vybavit velkým ukazatelem teploty a případně i odlišnou barvou doplňkového osvětlení, kdy v chladnější zóně může strop svítit modře a postupně měnit barvu na červenou v teplé zóně (Obrázek 141). Vhodné je také, aby každý vlak na lince měl předem jasně definované zóny, cestující o tomto zónování byl informován už při nákupu jízdenky a poté vlak přijel nastaven tak, jak bylo předem plánováno.

Toto řešení se také jeví jako vhodné pro uspokojení požadavků různých druhů cestujících. Pokud je u dálkových vlaků možné vytvořit prostor určený pro rodiny s dětmi, případně pro handicapované a starší osoby, bylo by vhodné v těchto místech udržovat vyšší teplotu než ve zbytku vlaku. Tyto osoby bývají náchylnější na nachlazení, a proto je lepší jim udržovat v interiéru teplotu vyšší. Dále, jak uvádí Havel (2016), spící cestující vyzařují méně tepla a potřebují vyšší teplotu okolí, tím pádem by bylo vhodné zóny určené pro spaní, případně vlaky jedoucí v nočních hodinách více vytápět. Takováto poloindividuální řešení nevyžadují skoro žádné náklady navíc, ale umožňují cestujícím možnost volby a personalizace svého prostředí, pokud o této možnosti ví. Tudíž se takovéto řešení jeví, jako vhodnější než umožnění regulace teploty ve vozidlech cestujícími, případně personálem.

## 8.10 OSVĚTLENÍ



Obrázek 139: Siemens Desiro Heathrow Express. Kombinace bílého nepřímého osvětlení, bílého přímého bodového osvětlení a barevného (žlutého v Business Class) nasvícení tmavých míst pod sedadly a v polici na zavazadla v kombinaci s designovým kruhovitým lustrem v nástupním prostoru, který mění barvy je toto vozidlo příkladem dobrého nasvícení interiéru, které využívá soudobé technologie a povedený design pro nadchnuti cestujícího a zpříjemnění jeho cesty. Dále je využita tmavá barva koberce pro utlumení světlosti interiéru a vytvoření příjemného prostředí vhodného pro odpočinek.



Association of Train Operating Companies (2016) uvádí, že si cestující často stěžují na přesevětlení interiéru (převážně v noci) a nemožnost intenzitu světla ovládat. Podobné hlasy se objevily i v individuálních odpovědích na dotazník kvality cestování. Tento problém se nejvíce projevuje u moderních vozidel s přímým osvětlením v kombinaci s bíle obloženým interiérem a světlou lesklou podlahou (Obrázek 96, Obrázek 140), což u jednoho respondenta vyvolává pocit, že se nachází na „nemocničním operačním sále“.

(Hrdlička, 2017) Jelikož toto by neměl být pocit, který by měl chtít železniční dopravce u zákazníků vyvolat, je dobré se zaměřit na modernější řešení osvětlení interiéru.



Obrázek 140: Pesa ABpee CZ ČD. Silné přímé bílé osvětlení bez automatické regulace jasu v kombinaci s bílým obložením a světlou lesklou podlahou způsobují u cestujících v tomto vozidle pocit přesevětlenosti interiéru (obzvláště ve večerních hodinách). Takto svítící interiér u tohoto dálkového vozidla neumožňuje příjemně odpočívat.

Rozvoj Light Emitting Diode (LED) technologií v posledním desetiletí způsobil obrovskou revoluci v osvětleních (Obrázek 141). Ať už se jedná o pouliční lampy, světla v domácnosti až po adaptivní světlomety zabráňující oslňování u automobilů, díky LED technologiím se světla začala chovat chytře, úsporně a umožnila designérům využít světlo jak nikdy předtím. Tomuto trendu se musí přizpůsobit i kolejová vozidla a plně tyto nové technologie využít ve svůj prospěch.

### 8.10.1 Hlavní osvětlení interiéru

Celkový pocit z osvětlení velkoprostorového vozidla není způsoben jen světelným zdrojem, ale je výsledkem uspořádání pohledů a zavazadlových polic vozidla, barvou a lesklostí stěn interiéru a stropu, barvou a materiálem podlahy a sedadel a dalšími faktory. Z tohoto důvodu je potřeba navrhovat osvětlení interiéru ve spojení s návrhem všech ostatních prvků interiéru, aby dohromady vyvolávaly pocit, který chce dopravce u cestujících vyvolávat. Zároveň se vhodnost osvětlení liší podle typu vlaku, pro které je určen.



Obrázek 141: Seoul Incheon airport. Barevné LED osvětlení stropu využité pro zobrazení reklamy. Podobným způsobem by bylo možné využít i strop ve vlaku pro navigaci k východu, vizuálního upozornění na konečnou stanici, případně pro zobrazení volnějších zón ve vlaku, nebo pro znázornění zón s vyšší a nižší teplotou.

Pokud dopravce očekává, že cestující bude v průběhu cesty intenzivně pracovat, případně má strach o bezpečnost cestujících, nebo se bojí, že tmavá místa v interiéru budou vypadat nečistě, tak je dobré navrhnout prostor se silným bílým přímým osvětlením. Takovéto světlo bude maximálně osvětlovat interiér a v kombinaci s bílými prvky povede k vysoké intenzitě světla uvnitř vozu. Takovéto

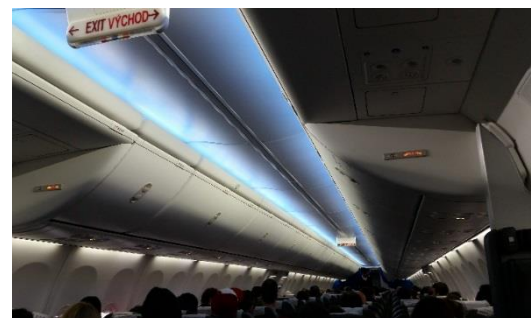
prostor napomáhá cestujícím intenzivněji pracovat, ale zase jim příliš nedovolí odpočívat (Obrázek 140). Toto řešení je spíše vhodné do často zastavujících vlaků, kterými cestující pojedou jen pár minut.

Na druhou stranu, pokud očekáváme, že cestující pojedou ve vlaku déle a bude spíše chtít odpočívat, nebo se chce soukromě bavit s pomocí elektroniky, tak je vhodnější zvolit slabší, nepřímé a decentralizované osvětlení. Toto osvětlení je dobré volit v jiné barvě než bílé. Je dobré nasvítit strop od kterého se pak světlo odráží do interiéru a případně jemně nasvítit stěny vozu, aby nebyla místa u okna v úplném stínu vrhaném polici na zavazadla. Tato decentralizace světla je vhodná, aby případné umístění zavazadel do police nad hlavou nezpůsobovalo příliš velké stínění sedadel. Pokud světlo není příliš silné, tak takové řešení hlavního osvětlení vytvoří příjemný pocit útulného prostoru a umožní cestujícím využít čas cesty pro odpočinek (Obrázek 139, Obrázek 143).

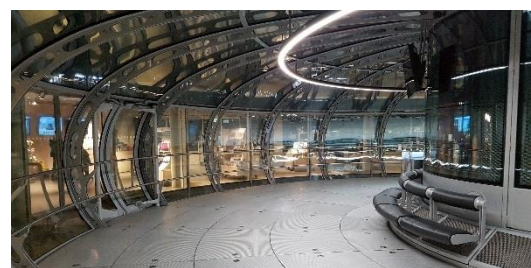
Jelikož lze očekávat, že více cestujících chce ve vlaku odpočívat než intenzivně pracovat, je lepší zvolit ve vlaku slabší nepřímé barevné osvětlení a pro cestující, kteří chtějí pracovat umístit k sedadlům individuálně ovládané osvětlení. Toto doporučení se odráží na tvrzení Association of Train Operating Companies (2016), že cestující vyjadřují nespokojenost nad přesevětlením interiéru (převážně v noci) a nemožností intenzitu světla ovládat. Z tohoto důvodu je doporučeno mít osvětlení co nejpříjemnější a navržené tak, aby automaticky přizpůsobovalo intenzitu osvětlení intenzitě světla v okolí vozu, aby se zabránilo přesevětlování interiéru v noci a zbytečnému svícení přes den. Za tímto účelem je také vhodné měnit barvu interiérového světla denní doby (Obrázek 144), dle typu trasy a podle toho, zda je vlak v pohybu, nebo přijíždí do stanice. Tyto změny v intenzitě a barvě by měly být postupné a měly by například znamenat, že v dlouhém



Obrázek 143: ASTRA Vagoane Calatori Bmpz A RJ. Vhodná kombinace bílého a barevného nepřímého osvětlení společně s různě barevným obložením interiéru vytváří příjemné prostředí pro odpočinek.



Obrázek 142: Boeing 737. Nepřímé osvětlení interiéru je možné upravit při nočních letech na modrou barvu pro snížení intenzity osvětlení a umožnění odpočinku. Při vystupování se osvětlení naplno rozzáří bíle pro probuzení cestujících a umožnění lepší orientace v prostoru.



Obrázek 144: Vyhlídková plošina British Airways i360. Pro noční pozorování je bílé světlo změněno na modré, které je tlumenější, tolik neoslňuje a uklidňuje. Při jízdě vlaku v nočních hodinách by bylo vhodné tlumit světla a případně změnit jejich barvu na modrou, která umožňuje cestujícím, jak spát, tak i chodit po vozidle a stále vidět na cestu.



mezistaničním úseku bude světlo utlumeno, ale před příjezdem do stanice dojde k pomalému zvýšení intenzity světla v uličce a po chvíli od odjezdu ze stanice se zase intenzita sníží (Obrázek 142).

V případě nočního cestování je vhodné změnit barvu osvětlení celého vozu na tlumenou modrou, která sice umožní orientaci ve vozidle, ale zároveň umožní cestujícím nerušeně odpočívat, případně spát (Obrázek 142, Obrázek 144). Před příjezdem do stanice je vhodné prostor uličky jemně rozsvítit (Obrázek 139), aby vystupující a nastupující cestující měli jednodušší orientaci, ale toto osvětlení by nemuselo budit spící cestující.

Pro úsporu energie Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje, aby vlak rozpoznal, kdy je používán a kdy je odstaven, případně kdy bude přistaven k nástupišti a podle toho zapínal a vypínal osvětlení tak, aby neběželo, když ve vlaku nejsou cestující, ale zároveň, aby první cestující nic nepoznali. Součástí takového systému by měla být možnost na dálku ovládat osvětlení a lokálně automatické ovládání přemostit pro potřeby např. úklidu a údržby. Takto ovládané osvětlení také může fungovat, jako signalizace pro cestující – například v případě rozpojování jednotek a pokračování jen části vlaku je možné cestující upozornit na to, že je od něho vyžadována akce pomocí blikání hlavního osvětlení, případně zhasnutí hlavních světel ve vlaku cestujícího upozorní, že se nachází na konečné stanici.

### 8.10.2 Osvětlení prvků interiéru

Největší výhodou levné a úsporné LED technologie osvětlení spočívá v tom, že umožňuje umísťovat světla s nízkou spotřebou i na místa, kam by se dříve světla neumísťovala a tím dotvářet celkový příjemný pocit z interiéru. Ve veřejném prostoru se na příklad (barevně) nasvěčují různé pevné prvky mobiliáře, jako jsou lavičky (Obrázek 145), umělecky se osvětlují nudné stěny a jinak se využívají LED světla pro zlepšení vizuálního pocitu z veřejného prostoru. U aut je běžné, že prostor nohou, pod sedadlem a před dveřmi je nasvícen pro jednodušší nástup a výstup a pro případné jednodušší nalezení zapadlých věcí. Dále se různé části interiéru vybavují barevným osvětlením pro vyvolání pocitu modernosti. Světla se již jen nezapínají a nevypínají, ale pomalu se rozsvěcí a stmívají a mění svou intenzitu dle různých přednastavených pravidel. Tomuto trendu je vhodné se přizpůsobit i v interiérech železničních vozidel.

Vlaky Heathrow Express se snaží využít barevné LED osvětlení pro podsvícení sedadel a zavazadlových polic (Obrázek 139). Pro



Obrázek 145: Barevné LED pásy použité pro barevné nasvícení laviček. Mění se barvy osvětlení by šlo využít i v interiéru vozidla pro zpříjemnění cesty.



Obrázek 146: Hanse 575. Nasvícení podlahy zjednodušuje orientaci v temné místnosti a zároveň nepůsobí rušivě při odpočinka.

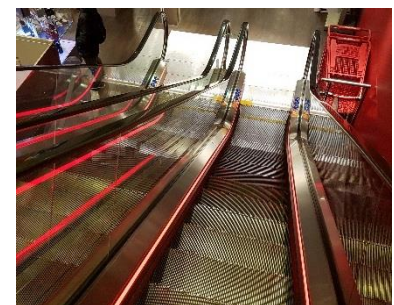
cestujícího je takovéto osvětlení něčím nečekaným a dokáže ho nadchnout a vyvolat v něm pocit něčeho speciálního. Modrým nasvícením toalet pomocí pásky na stěně toalety se ve svých vozech Astra zase snaží vyvolat pocit modernosti dopravce RegioJet (Obrázek 117). Vlaky Heathrow Express jsou ještě pro doplnění pocitu exkluzivity u nástupiště nasvíceny modrou barvou (Obrázek 62). Pokud není možné osadit nástupiště barevným osvětlením z důvodu odlišného majitele a správce, tak by bylo možné světla osadit bočnice vlaku nasvítit nástupní hranu nástupiště pro vyvolání exkluzivního pocitu již na nástupišti a případně pro lepší osvětlení nástupní a výstupní cesty cestujících a zlepšení orientace cestujících.

Osvětlení prvků interiéru ovšem nemusí mít pouze estetický účel. Může mít také funkční využití. Osvětlení lze umístit pod sedadla tak, aby měl cestující větší přehled o odložených zavazadlech, případně může v noci vhodně nasvěcovat podlahu pro lepší orientaci bez nasvícení celého interiéru (Obrázek 146) což by zbytečně rušilo odpočívající cestující. Takovéto osvětlení by šlo propojit se systémy vlaku tak, aby se rozsvítilo před příjezdem do stanice a po chvíli po odjezdu zase zhaslo. V noci by se mohlo rozsvítit, když kamerový systém rozpozná pohybujícího se člověka. Dále by tato světla šla propojit s rezervačním systémem, aby se před výstupní stanicí světlo u sedadla a pod ním rozsvítilo a tím cestujícího upozornilo na výstupní stanici. Na konečných stanicích by osvětlení pod sedadly pomohlo personálu prohlédnout vlak a jednodušeji nalézt zapomenutá zavazadla.

Dalším funkčním využitím nasvětlení prvků interiéru by bylo osvětlení madel v interiéru pro slabozraké osoby, které si ve studii Transport Focus (2017) stěžovaly na nedostatečnou kontrastnost madel, což by mohlo barevné nasvícení vyřešit. Dále je vhodné na automatické dveře umístit světelné pásky, které cestujícího informují o funkci dveří – zda jsou například uzamčené, připravují se na uzavření, je možné je otevřít, připravují se na otevření a další možnosti, které by cestujícímu usnadnily orientaci v interiéru a porozumění prvkům. Také je možné vhodně nasvítit schody (Obrázek 147), aby byly v temnějším interiéru lépe viditelné pro slabozraké osoby a zároveň působily moderně.



Obrázek 147: Airbus A380 Lufthansa. Nasvícení plochy schodu pro jejich zvýraznění je vhodným doplňkem a bylo by vhodné doplnit i do vlaků. Schody v potměných částech interiéru je vhodné pro slabě vidící cestující doplnit o LED pásky na hranách schodů, jako bývá v kinosálech.

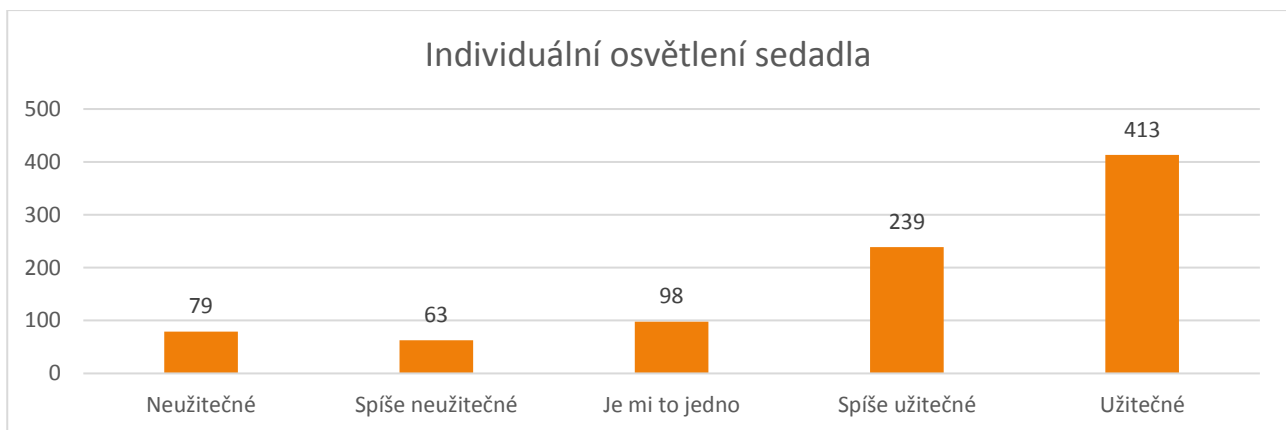


Obrázek 148: Červeně nasvícené schody pro podpoření vizuálního image dopravce.

### 8.10.3 Individuální osvětlení sedadel

Jelikož se v dotazníku často objevovaly hlasy volající po možnosti regulace osvětlení ve vozidle, je dobré se u vlaků, ve kterých jede cestující déle než 30 minut zamyslet nad umožněním individuálního ovládání osvětlení u sedadla cestujícího. Právě při delších cestách je důležité pokusit se „respektovat odlišné potřeby jednotlivých cestujících“ a v kombinaci se slabším celkovým osvětlením interiéru nabídnout cestujícímu možnost individuálně ovládat intenzitu světla u svého sedadla, aby mohl „podle svého uvážení relaxovat nebo pracovat“. (Pohl, 2013) Za tímto účelem je dobré instalovat ke všem sedadlům individuální lampičky pro čtení, jako je běžné i v low cost letadlech (Obrázek 138).

V dotazníkovém průzkumu padla otázka na vnímanou užitečnost individuálního osvětlení sedadla a graf 42 shrnuje výsledky z dotazníku:



Graf 42: Doplňující otázka na užitečnost vybavení individuálním osvětlením sedadla

Z grafu je vidět, že převážná většina (73 %) respondentů považuje individuální osvětlení sedadla za užitečné. Pouze 16 % respondentů by toto řešení neocenilo. V kombinaci se skóre užitečnosti 6,7 z 9 možný bodů se vybavení sedadla lampičkou na čtení jeví jako poměrně populární a v kombinaci s nepříliš vysokými náklady by bylo doporučeno k objednání do vlaků, kde bude umístěno slabší celkové osvětlení interiéru.

Lampičky se sice běžně umísťují do stropu nad sedadlem (Obrázek 149), protože je sem jednodušší přivést elektrické rozvody, ale jak uvádí Nikšić, et al. (2011), spíše by bylo vhodné se inspirovat vyššími třídami kabin letadel, kde je běžné umísťovat individuální lampičky do opěrek hlavy (Obrázek 150). Toto umístění je vhodné pro umožnění plnohodnotného použití světýlka v jakékoliv poloze sklopného opěradla sedadla. Takovéto umístění by zároveň zjednodušilo případné změny uspořádání interiéru, protože by odpadla nutnost přestavovat panel s lampičkami umístěnými nad sedadly. Na druhou stranu, umístění lampiček do sedadla skýtá větší možnosti poškození cestujícím a pro ekonomickou třídu vlaku by muselo tedy být vyřešeno bytelněji, než jsou flexibilní lampičky v business třídách letadel. Bylo by vhodné co nejlépe lampičku integrovat do vnitřku opěrky hlavy na jednom z krajů a pokud by byl požadavek na umožnění směřování lampičky, bylo by lepší ho řešit pouze kolébáním světla uvnitř opěrky hlavy. Zároveň musí být lampičky modulární a umožnit snadnou a rychlou výměnu v případě poškození

Association of Train Operating Companies (2016) uvádí, že z pohledu dopravce je vhodnější mít lampičky ovládané elektronicky, což je sice při pořízení dražší řešení, ale zase umožňuje všechny lampičky na konečné zhasnout a zase je všechny v depu rozsvítit pro identifikaci vad. Elektronické ovládání lampiček by také umožnilo využít lampičky pro dynamické osvětlení vlaku v průběhu jízdy. Lampičky by bylo možné ovládat tak, aby se všechny před příjezdem do konečné stanice rozsvítily a tím jemně probudily spící cestující. Zároveň by cestujícím umožnily lépe prohlédnout okolí svého sedadla a nalézt zapomenuté věci, případně by toto řešení pomohlo vlakovému personálu při kontrole vlaku na zapomenutá



Obrázek 150: Airbus A380 Lufthansa Business Class. Individuální lampička umístěná v opěrce sedadla. Zde se jedná o poměrně flexibilní řešení umožňující nastavení směru světla cestujícím, ale zároveň je takovéto řešení náchylnější na poškození, proto není vhodné pro použití ve třídě Economy.



Obrázek 149: Adtranz RegioSwinger 612 D DB. Sedadla první třídy s lampičkami individuálního osvětlení umístěnými na bočnici nad sedadlem i s ovládáním. Sedadla jsou pohodlná, vybavena plnohodnotnými stoly pro práci a sklopným opěradlem.

zavazadla. Zároveň by pak šlo lampičky propojit s rezervačním systémem a před výstupní stanicí automaticky cestujícímu lampičku rozsvítit, aby byl cestující upozorněn na výstup, případně se probudil a měl pohodlnější hledání zavazadel v okolí svého sedadla.

V případě umístění lampičky do opěradla sedadla je nejlepší ovládání umístit přímo na lampičku, protože to je první místo, kde ho bude cestující hledat a zároveň zkrátí případné kabely na minimum (Obrázek 150). Pokud je ovšem světlo umístěno nad sedadlem, je možné uvažovat ve vyšších třídách vlaku nad umístěním ovládání do dosahu cestujícího bez nutnosti vstávat pro stlačení tlačítka nad sedadlem (Obrázek 151). Takovéto řešení ale musí být vhodně označeno, protože jako první bude cestující hledat intuitivně tlačítko v blízkosti zdroje světla.



*Obrázek 151: Siemens Desiro Heathrow Express. U sedadel v Business class je ovládání individuální lampičky umístěné na stole pro lepší přístupnost a je podsvícené pro lepší orientaci. Každé sedadlo je také vybaveno velkým stolem a dvojicí zásuvek.*



## 8.11 INTERIÉROVÉ BARVY

Barevné řešení interiérů vozidel je velmi komplexní téma a je potřeba dotvářet společně s interiérovými prvky, jako jsou sedadla, typy obložení, podlahová krytina a v neposlední řadě společně s osvětlovacími prvky tak, aby spolu spoluutvářely požadovaný efekt na cestujícího. Návrh designu všech interiérových prvků a barevné škály by měl být prováděn v součinnosti s interiérovým architektem, případně produktovým designerem a musí se v něm odrážet jak identita dopravce, tak zájem o zákazníka. Volba barev a jejich rozložení v interiéru tedy musí plnit jak estetický, tak i informační účel, jak tvrdí Pohl (2012).

Nutnost udržet i v interiéru jednotnou linku designu, která propojuje všechny aktivity dopravce je podle Nikšić, et al. (2011) pro dopravce důležitá, protože mu umožňuje na trhu ukazovat svou vizuální identitu a podvědomě učit zákazníka propojení mezi dopravcem a kvalitou cesty. Jednotná linka designu ovšem neznamena standardizovat všechna vozidla dopravce do stejných barev, protože by se pak naprosto potřela nutnost vyhovět různým skupinám cestujících v různých typech vlaků. V každém vlaku je dobré si udržet jednotný styl textů, piktogramů, informačního systému, případně třeba jednotného vizuálního stylu sedadel v jednotlivých sekcích vlaku nebo udržet jednotné doplňkové barvy v interiéru. Společnost Crossrail například tvrdí, že měla při designu interiérů vozidel snahu o materiálovou a barevnou konzistentnost se stanicemi, aby cestující poznal, že se nachází v prostorech této linky. (Crossrail Ltd, 2017)

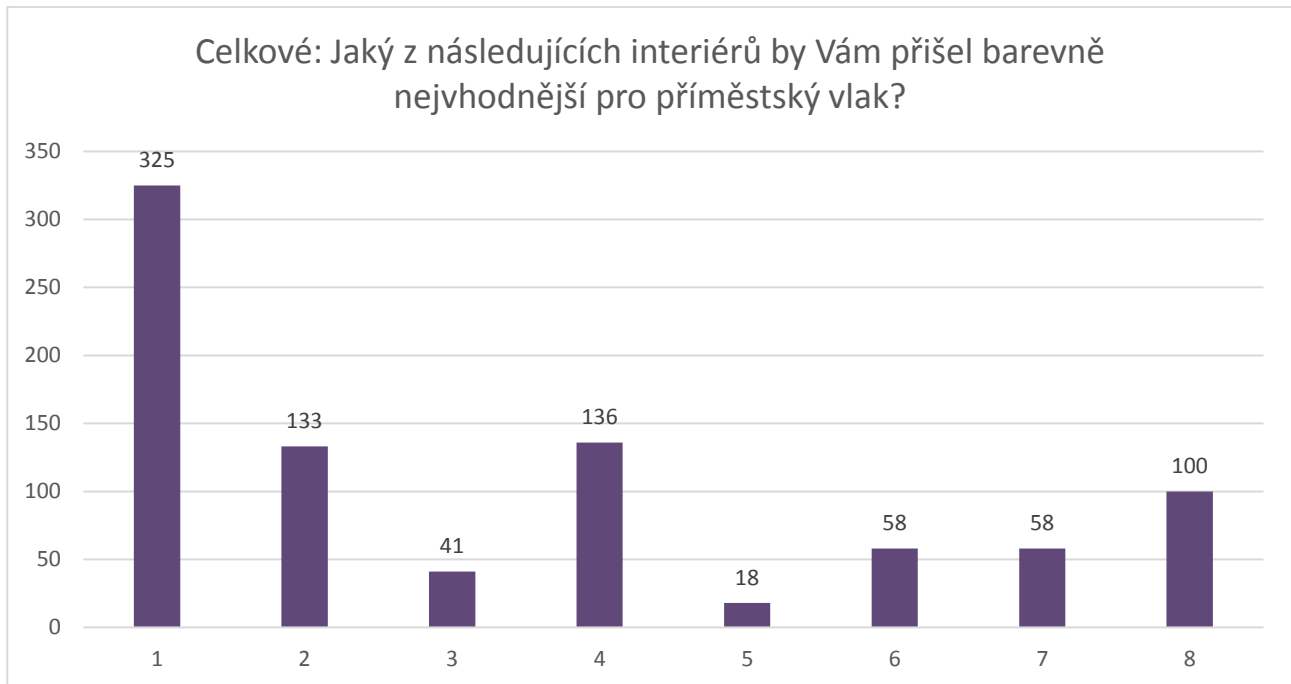
Informační účel barev interiéru je především důležitý u zastávkových vlaků a městských vlaků, kdy je nejdůležitější umožnit cestujícímu se rychle zorientovat. Za tímto účelem Pohl (2012) doporučuje pomocí výraznějších a méně ladných barev zajistit „zdůraznění dveřních křídel a záchytných tyčí, označovačů jízdenek, ovládacích tlačítek“ a dalších funkčních prvků interiéru. I když v dálkové dopravě převažuje při volbě barev potřeba estetická, tak i zde se hodí barvy využít pro informační účely. Jak již bylo řečeno dříve, je možné využít barevné osvětlení pro zvýraznění teploty v interiérových zónách, zdůraznit funkce dveří a jiných interiérových prvků, případně jednoduše přenášet informace o sekci vlaku ve které se zrovna cestující nachází. Ovšem i když jsou barvy využity orientačně, tak i nadále je potřeba dbát na čistotu stylu a udržet vítavou atmosféru vozidla.

Nejdůležitějším aspektem pro volbu barev interiéru ovšem je snaha o potěšení všech druhů cestujících pomocí vizuálního zážitku, který jim zpříjemní cestu. Jak tvrdí Crossrail, tak je důležité volit barevnou škálu tak, aby dodávala pocit přístupnosti interiéru a u cestujícího vyvolávala pocit, že je ve vozidle vítán. Důležité je, aby vozidlo cestujícího neunavovalo. Crossrail se o toto snaží pomocí použitím tmavých podlah a přírodních materiálů s použitím bílých stropů, které mají u městského vozidla navodit

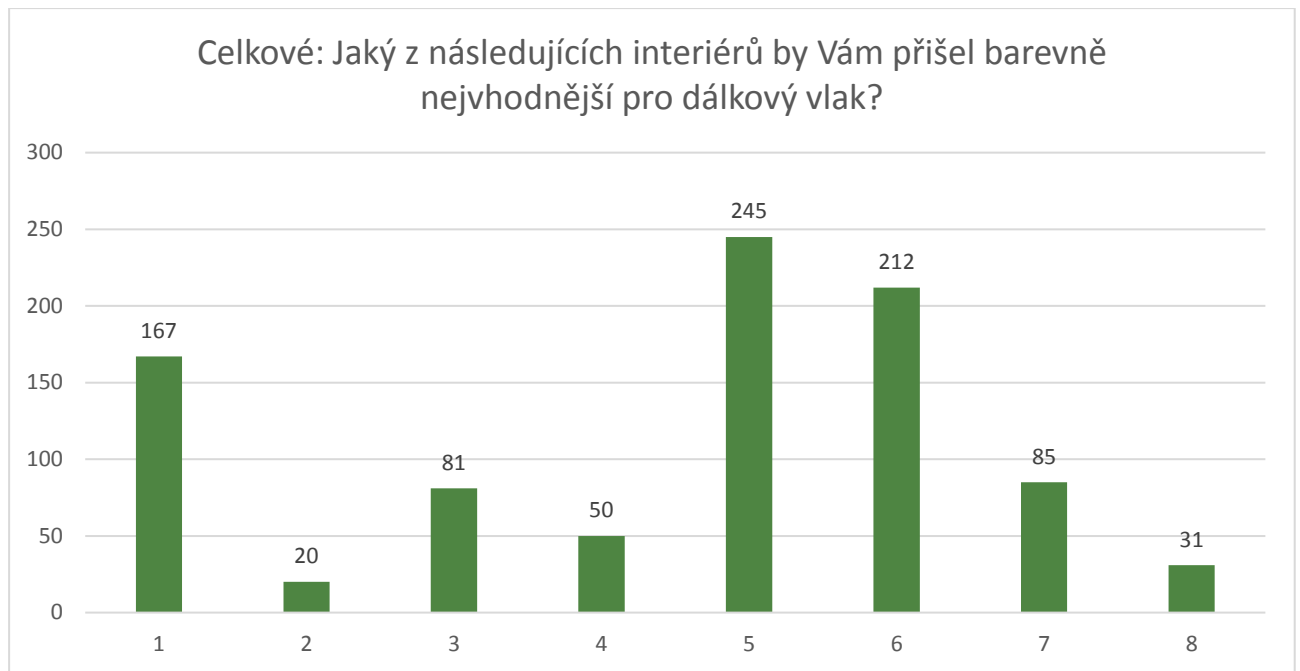


pocit vyšší výšky a otevřenosti interiéru. (Crossrail Ltd, 2017) Ovšem tento design, který Crossrail zvolila pro městské a příměstské vozidlo nemusí být vhodný pro jiné typy výkonů.

Za účelem odhalení přibližné preference barevnosti interiérů cestujících byly v dotazníku položeny otázky na pocit vhodnosti interiérových barev pro dálkový a pro příměstský vlak. Dotazovaným bylo předloženo osm fotografií odlišných interiérů (volba 1 až 8 níže), ze kterých měli vybrat ten, který jim přijde barevně nejvhodnější pro dotazovaný typ vlaku. Výsledky hlasování o příměstských vlacích jsou shrnuty v graf 43 a výsledky hlasování o dálkových vlacích jsou vidět na graf 44.



Graf 43: Preference respondentů na vhodnost barevné kombinace pro použití u příměstských vlaků



Graf 44: Preference respondentů na vhodnost barevné kombinace pro použití u dálkových vlaků



Volba 1: ŽOS Vrútky Bmpeer SK ZSSK



Volba 2: Bombardier Electrostar Gatwick Express



Volba 3: ŽOS Vrútky Apeer SK ZSSK



Volba 4: Bombardier Electrostar Southern Railway



Volba 5: Siemens Velaro ICE3 D DB



Volba 6: GEC-Alstom & BN Eurostar e300. Zdroj: (Flow, 2017)



Volba 7: Alstom TGV Lyria. Zdroj: (Rail Europe, 2017)



Volba 8: Bombardier Spacium SNCF. Zdroj: (Bombardier, 2017)

Dle očekávání cestujících pro příměstskou dopravu preferují spíše pozitivněji laděný vlak.

V hlasování (graf 43) vyhrála s velkou převahou volba 1 následovaná podobnými výsledky volba 4, volba 2 a volba 8. Toto pořadí je zajímavé, protože očekávání spíše bylo, že pro každodenní cestování do práce a do školy u cestujících vyhrají spíše barevnější vlaky, které by cestujícím zlepšily náladu a zpříjemnily by jim odpočinek. Tomuto odpovídá volba 1, 7 a 8. Jak je ale vidět, tak stále poměrně oblíbená volba 4 a volba 2 mají spíše bílý interiér s tmavou podlahou a jediným barevným prvkem je sytě barevné sedadlo. Lze tedy zároveň předpokládat, že u příměstského vlaku cestující chtějí spíše čistý bílý interiér s velkým množstvím světla vhodný pro práci a který bude působit bezpečněji. Silně tmavé interiéry, jako je volba 5 a volba 3 pro příměstskou dopravu úplně propadly.

Z výsledků hlasování tedy nevychází jeden vítězný koncept interiéru. Jak je vidět, tak různí cestující preferují různé typy interiérů a je těžké se zavděčit všem. Z tohoto důvodu by nebylo špatné se i u příměstského vlaku zamyslet nad zónováním interiérů, kde část vlaku by byla veselejší a tmavší pro umožnění odpočinku cestujících. Jiné zóny by zase mohly být velmi světlé a plné světla pro umožnění práce, pro krátkodobý pobyt a pro vyšší pocit bezpečí. V případě, že jsou na příměstském vlaku nasazeny dvoupatrové vozy, tak se jeví jako optimální nabídnout v horním patře interiér barevně laděný pro odpočinek a zbytek vozu spíše světlý a laděný pro práci a jiné aktivity, které vyžadují větší množství světla.

U dálkových vlaků vyhrála dle očekávání spíše tmavší a uklidňující volba 5. Následovala ji další spíše tmavší a usedlejší volba 6 a na třetím místě se znovu umístila volba 1. Nejhůře dopadly světlé interiéry v podobě volba 2, volba 4 a volba 8. Z těchto výsledků je vidět, že pro dálkový vlak si respondenti spíše představují vozidlo s tmavším interiérem, který je při delší cestě bude uklidňovat. Tento výsledek dopadl dle očekávání, protože lze předpokládat, že v dálkových vlacích chtějí cestující převážně odpočívat a nechtějí trávit čas v hodně světlém interiéru, který jim ale u příměstského vozidla vyhovoval. Zajímavé je, že volba 1 se umístila vysoko v obou dvou případech a je tedy vidět, že zvolené barvy u tohoto vozidla cestující zaujaly. Na druhou stranu, architekti mají dle vyjádření Martiny Bauerové poměrně velký odpor k použití oranžové barvy kdekoliv v interiéru. (Bauerová, 2017) V případě použití poznatků z tohoto výzkumu pro aplikaci na vozidla bude nutné tedy s architektky najít kompromis, který by zároveň přišel příjemný i cestujícím.

## 8.12 INTERIÉROVÉ DOPLŇKY

Za posledních dvacet let udělala elektronika obrovský krok vpřed. Tato změna vedla k tomu, že lidstvo žije život jinak, s podporou elektroniky, a také jinak tráví svůj volný a pracovní čas. Tato změna vede mimo jiné k tomu, že člověk může lépe využívat svůj čas, ať už je to za účelem práce, zábavy nebo jakýmkoliv jiným účelem. Toto vede k tomu, že jsou lidé na cestě schopni pracovat a relaxovat podle svých představ a již pro ně funkce řidiče nemusí být v daném čase ta neoptimálnější. Pokud chtějí se svým časem nakládat hospodárně, tak pro ně právě díky rozvoji elektroniky nemusí již být jízda autem cestou s nejnižšími náklady a nejnižšími náklady alternativních příležitostí. Právě z důvodu nižších nákladů alternativní příležitosti v případě aktivního využití času stráveného na cestě se může železnice jevit jako levnější alternativa i pro movitější lidi s vyšší cenou času. Aby ale železnice získala tuto konkurenční výhodu, nesmí již vlak být pouze krabicí se sedadly na kolečkách, která jede z bodu A do bodu B, ale musí být moderní, rychlý a pohodlný. Pohodlná cesta by neměla znamenat pouze dokonalé vozidlo, které vnímá všechny fyzické potřeby cestujícího a snaží se jim vyhovět, ale pohodlná cesta také pro cestujícího znamená možnost trávit svůj čas, jak si člověk usmyslí, bez stresu a frustrací a toto mu právě můžou pomoci zajistit moderní technologie ve vlaku. Pohl (2013) ve svém článku uvádí, že „racionální využívání veškerých nových technologií ke zvýšení atraktivity železniční dopravy je cestou k úspěchu železnice“ a v případě, že železnice nemá příliš velké zpoždění, za zbytkem světa, tak tomu tak i je.

Právě soudobé technologie musí železnice využít ve svůj prospěch, jinak promešká obrovskou šanci na svou renesanci. Rory Sutherland (2011), který se zabývá lidskou psychologií a jejím využitím pro reklamu ve svém TED Talk uvádí, že než utratit šest miliard liber za zlepšení infrastruktury na trati mezi Londýnem a Paříží, bylo by z pohledu pohodlí cestujícího lepší osadit každý vlak Wi-Fi za cenu 0,01 % nákladů na zlepšení infrastruktury. Jako další příklad využití technologie pro zvýšení spokojenosti cestujících uvádí, že London Underground zaznamenala nejvyšší zlepšení spokojenosti cestujících v porovnání s množstvím utracených prostředků, když osadila nástupiště elektronickými tabulemi odpočítávajícími čas do příjezdu dalšího vlaku do stanice. Toto vedlo ke snížení nejistoty a frustrace a zlepšení pocitu z čekání u cestujících a v porovnání s náklady, která by mělo snížení intervalu, bylo také levné. Jeden z dalších důvodů, proč se snažit naplno využít ve vlaku moderní technologie je právě vysoká efektivita využití prostředků na zvýšení spokojenosti cestujících.

Užití moderních technologií ve vozidlech začal preferovat už i britský Department for Transport (2016), který ve své strategii kolejových vozidel uvádí, že by rád viděl vlaky bohaté na informace, ve kterých budou spolupracovat různé systémy pro benefit cestujícího.

Association of Train Operating Companies (2016) zase uvádí požadavky, co by měly moderní technologie ve vozidlech umět. Jelikož se technologie rychle vyvíjí, doporučuje, aby nové vlaky měly alespoň 10 % přebytečné napájecí kapacity pro napájení případných budoucích systémů, které budou v průběhu životnosti vlaku dosazeny. Také by mělo být možné nové funkce stávajících systémů doplnit pomocí updatu softwaru a velmi důležité je, aby všechny systémy shromažďující, ukládající a pracující s daty používaly Open Source Software a data byla dále využitelná, aby nedocházelo k situacím, kdy veřejné instituce platí peníze za přenášení dat o provozu svých vozidel, ale tato data nejsou jejich, nemohou s nimi nakládat a nedokáží je dále využít pro zlepšení veřejné dopravy<sup>9</sup>.

Technologie ovšem nejsou jediné ‚maličkosti‘, které dokáží za poměrně nízké náklady cestujícím potěšit. Ve vlaku se může nacházet mnoho dalších doplňků, které mohou cestujícím zpříjemnit cestu, překvapit je, případně jejich nefunkčnost je může naštvat. Cestování veřejnou dopravou je třeba brát, jako pro obyčejného člověka stresující záležitost, a proto je potřeba za co nejnižší náklady, ale o to efektivněji toto nepohodlí cestujícímu „kompenzovat rozšířenou nabídkou cílených doplňkových služeb, které využívají na jednu stranu velké počty cestujících a na druhou stranu dostatečně ztraktivňují používání hromadné dopravy.“ (Hájek, 2016)

#### 8.12.1 Wi-Fi připojení k internetu

Department for Transport (2016) bere připojení k internetu jako základní funkční požadavek člověka 21. století a jak uvádí Brian Freemantle (2016) z DfT v prezentaci o budoucnosti britské železnice, tak politika Department for Transport je taková, že Wi-Fi by měla být poskytována všem cestujícím ve všech vlacích zdarma. DfT by právě dle prezentace měl od roku 2016 ve všech soutěžích na železniční koncese požadovat vybavení vozidel funkční palubní sítí Wi-Fi. Dle výsledků studie požadavků cestujících na dálkové vlaky zjistil Transport Focus (2016), že stabilní Wi-Fi připojení zdarma cestující očekávají jako základní vybavu vlaku a tomuto bodu dávají jednu z nejvyšších priorit. Jak je tedy vidět, tak Department for Transport se vydal správným směrem. Nutnost nabídnout cestujícím připojení k internetu pochopili i aerolinie, které si nechávají vybavovat letadla vysokorychlostním satelitním internetem. (Ostrower, 2017)

Když se tímto tématem zabýval Passenger Focus (2009) v roce 2009, tak zjistil, že připojení k internetu by ocenili hlavně cestující na služebních cestách a pravidelní cestující, což je pravděpodobně z důvodu snahy o využití času ve vlaku produktivně. Toto je doplněno zjištěním Transport Focus (2015), že při vzniku zpoždění se dojíždějící cestující necítí tolik frustrováni, pokud je vlak osazen stabilním připojením k internetu, které jim umožní využít cestu a případná zpoždění produktivně, případně

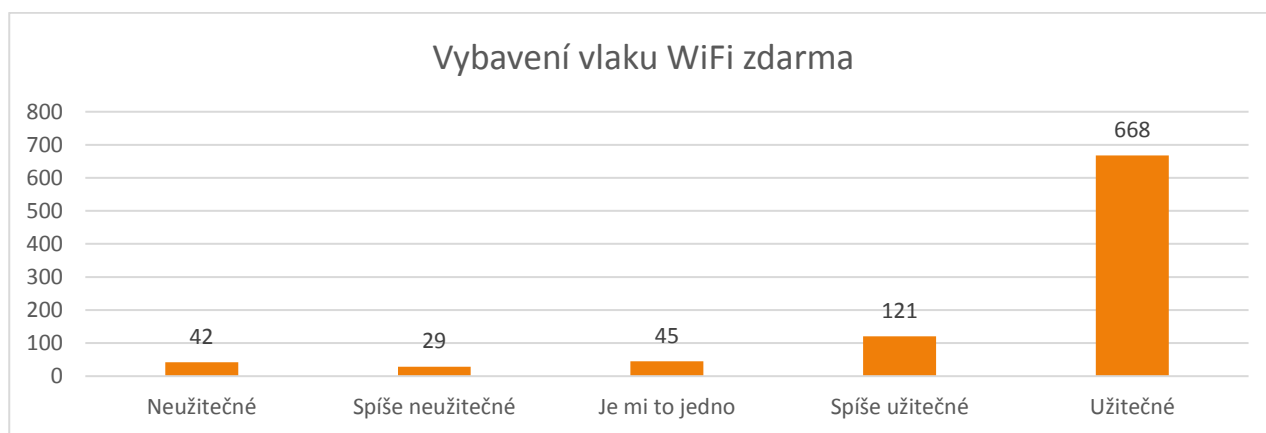
---

<sup>9</sup> Např. data o vozidlech Dopravního podniku hlavního města Prahy, spravovaná firmou Xanthus a.s.



alespoň zábavně, a tedy při zpoždění nedochází k úplnému plýtvání času cestujících. Jak je tedy vidět, připojení k internetu má šanci i snížit frustraci ze zpoždění, a tedy může za poměrně levné náklady omezit nespokojenost s jedním z hlavních problémů železnice, kterého si cestující všimají.

Vybavení vlaku připojením k internetu zdarma se také projevilo jako velmi užitečné u respondentů na dotazníkový průzkum. Graf 45 shrnuje výsledky hlasování respondentů a jak je vidět, tak pro velkou většinu cestujících (84 %) je připojení k internetu užitečné. Wi-Fi zároveň získala nejvyšší celkové skóre hodnocení užitečnosti (7,8 z 9 bodů) a ze všech otázek na užitečnost doplňků ji nejvíce respondentů hodnotilo jako velmi užitečnou (9 bodů). Užitečnější přišla respondentům, kteří jezdí do školy, a naopak pravidelně cestující výletníci ji hodnotili jako méně užitečnou. I tak ale jen velmi zanedbatelné počty respondentů (8 %) pro ni využití nemají. Jak je tedy vidět, osazení vlaku připojením k internetu se jeví jako velmi efektivní způsob pro zvýšení spokojenosti cestujících.



Graf 45: Doplňující otázka na užitečnost vybavení vlaku sítí Wi-Fi zdarma

Na druhou stranu se mohou objevit hlasy, že připojení k Wi-Fi v době vysokorychlostního mobilního připojení je již zbytečné a mělo smysl zavádět před 10 lety, ale i pro cestující s neomezenými rychlými daty v mobilním zařízení má palubní Wi-Fi svůj smysl. První výhodou je, že bezdrátové modemy mohou být vybaveny více SIM kartami a tím přenášet data přes různé sítě různých mobilních operátorů. Dále u moderního vlaku dochází k útlumu mobilního signálu uvnitř vlaku, ale palubní systém je schopen přijímat mobilní signál na vnějším plášti vozidla a případně i na více místech na vlaku, takže by měl zajistit stabilnější připojení k internetu. V neposlední řadě je také palubní síť možné využít i pro přenášení digitálního obsahu uloženého přímo ve vozidle a může umožňovat například přehrávání multimediálního obsahu a sledování terestriálního vysílání televize v internetovém prohlížeči na vlastním zařízení bez nutnosti připojení k internetu. Jak je tedy vidět, technologie palubních sítí má i v současnosti svou funkci, ovšem, jak upozorňuje Association of Train Operating Companies (2016), je potřeba, aby systémy přístupné zákazníkům byly postavené na oddělené Ethernetové páteři od bezpečnostních a informačních systémů vlaku pro omezení možné snahy o poškození systémů.

Pro dopravce může zase osazení vlaku Wi-Fi sítí mít tu výhodu, že díky ní může sledovat pohyb cestujících. Dopravce takto dokáže odhadnout počty cestujících v jednotlivých vozidlech, zda cestující navštěvuje restaurační vůz, jakými vlaky jezdí a kde přestupují, vystupují a nastupují. Díky takovýmto informacím by šlo lépe plánovat investice, dopravní obslužnost, efektivněji využívat personál a vozidla, použít informace o počtu cestujících a jejich přestupech pro marketingové účely a účely umístění komerčních prostor na nádržích a také díky online datům lépe informovat cestující o jejich plánované cestě, o zaplnění vozidel a o odhadovaném zpoždění. Případně by šlo využít mobilní zařízení cestujícího a jeho připojení k Wi-Fi ve vlaku jako check in – check out systém placení jízdného bez nutnosti si zakoupit jízdenku předem. Transport for London (2017) se pokoušel experimentálně využít Wi-Fi sítě ve stanicích metra pro pochopení pohybů cestujících ve svém systému. Z dat byl například schopen odhadnout, jak je jaký vlak metra zaplněn, jaká místa v přestupních stanicích jsou nejfrekventovanější a jakou skladbu dopravních prostředků si cestující vybírají pro cestu mezi dvěma body v síti. Jak je tedy vidět, Wi-Fi připojení zdarma má výhody i pro dopravce.

I když je možné Wi-Fi připojení využít i dopravcem, tak je na něm stejně nejdůležitější umožnění svobodného a „plnohodnotného využití času stráveného cestováním pro práci či relaxaci s podporou osobní elektroniky“, což ocení většina cestujících. (Pohl, 2016)

### 8.12.2 GSM signál

Havel (2016) uvádí, že moderní vozidla, která mají pokovená okna vytváří Faradayovu klec, a proto do nich mnohem hůře prostupují elektromagnetické vlny, tedy i mobilní signál. Tento pozorovaný útlum mobilního signálu potvrdil výzkum Českého telekomunikačního úřadu (Český telekomunikační úřad, 2016), který zkoumal útlum signálu uvnitř vozu na sedmi železničních vozidlech a v průměru naměřil útlum od 10 do 45 dB. U oddílových vozů „byl útlum podstatně vyšší ... vlivem vnitřního členění“ (tedy i z tohoto důvodu je lepší mít vozidla ve velkoprostorovém uspořádání). U moderních vozidel bývá „útlum násobně vyšší“, než u starších (Drtina, 2016), a tedy lze očekávat, že u nově objednaného vlaku se bude dopravce a jeho zákazníci s tímto problémem setkávat.

Jelikož Department for Transport (2016) bere i dostupný mobilní signál také za základní funkční požadavek člověka 21. století a dle výzkumu Transport Focus (2015) jsou cestující ochotni vlaku odpustit i menší zpoždění, pokud mají kvalitní signál GSM, tak je potřeba se tímto problémem zabývat, protože je i tento aspekt cestování důležitý pro pohodlí cestujícího, obzvláště pak cestujícího, který chce cestou pracovat, nebo odpočívat za pomoci mobilu s internetovým připojením.

Jako první by se dle Association of Train Operating Companies (2016) měl výrobce snažit zamezit vzniku Faradayovy klece na skříní vozidel, která omezí přístup signálu GSM do vozidla. Pokud tomu není možné zabránit, tak Český telekomunikační úřad (2016) doporučuje vlak osadit opakovačem GSM

signálu, který signál z vnějšku vozidla přenesení do interiéru, nebo pokrýt vlak sítěmi RLAN (Wi-Fi), jinak z výsledků jejich měření vychází, že signál ve vozidle bude velmi slabý.

### 8.12.3 Zásuvky

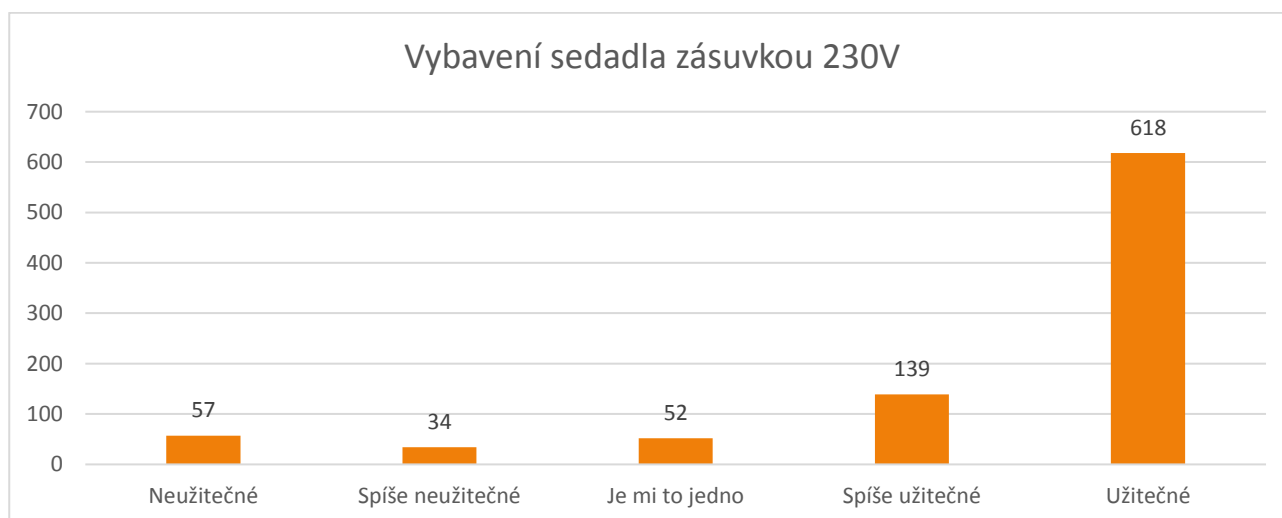
#### 8.12.3.1 Zásuvky 230 V

Dalším doplňkem moderního kolejového vozidla, kterému respondenti udělili jedno z nejvyšších ohodnocení užitečnosti (7,6 z 9 bodů) je vybavení sedadel elektrickými zásuvkami. Graf 46

shrnuje hodnocení užitečnosti tohoto vybavení. 84 % respondentů vnímá zásuvku u sedadla jako užitečnou s tím, že více než polovina respondentů tuto výbavu zhodnotila jako velmi užitečnou. Pouze pro 10 % respondentů je zásuvka neužitečným doplňkem. Nejužitečněji toto vybavení hodnotili respondenti, kteří jezdí vlakem do školy a také respondenti, co jezdí vlakem na služební cesty. Jedná se tedy o další doplněk výbavy, který může poměrně efektivně zvýšit spokojenost cestujících, kteří potřebují zásuvku pro napájení elektronických zařízení pro práci, případně pro zábavu, nebo jen chtějí mít zařízení nabitá až z vlaku vystoupí.



Obrázek 152: Pesa ABpee CZ ČD. Sedadlo druhé třídy se zásuvkou umístěnou poměrně hluboko pod sedadlem. Zásuvka je blízko cestujícímu a pro nabíjení mobilu, který má u sebe nepotřebuje příliš dlouhý kabel, ale zase ho nemůže mít položený na odkládací ploše pod oknem.



Graf 46: Doplňující otázka na užitečnost vybavení sedadel zásuvkami 230 V

Department for Transport (2016) bere i zásuvku za základní funkční požadavek člověka 21. století, a tudíž je požaduje mít ve všech vlacích. Na druhou stranu, Pohl (2013) se přiklání k názoru, že „u regionálních jednotek není z důvodu krátké doby jízdy potřebné zajišťovat cestujícím zásuvky“ a pouze u dálkových vlaků by měly být standardním vybavením „ve všech vozových třídách“. Jelikož ale i v regionální jednotce, kterou lze v tomto kontextu chápat jako příměstský vlak, mohou cestující cestovat poměrně dlouhou dobu, bylo by lepší i tyto vlaky vybavit zásuvkami, ale mohou zde být v menší míře. Cestující, kterým se neočekávaně vybil mobil jistě ocení i pár minut nabíjení.

Z technického hlediska Association of Train Operating Companies (2016) doporučuje mít ve vozidle jednu zásuvku pro každé jedno až dvě sedadla. Tento požadavek je ovšem potřeba brát jako doporučení, protože potřeba se odvíjí od typu vlaku a potřeb převažující skupiny cestujících. V městském vlaku je pravděpodobně dostačující jedna zásuvka na skupinu sedadel, kdežto v Business Class letištního expresu je možné k sedadlu umístit i dvě zásuvky (Obrázek 151), protože je možné, že pracující cestující si před nástupem na palubu letadla, případně po přistání potřebuje dobít více elektronických zařízení co nejrychleji. Nejdůležitější ale je zásuvky mít jednoduše přístupné a vhodně označené, což je obzvláště důležité, pokud není zásuvka přímo v zorném poli cestujícího.



Obrázek 153: Pars Nova Bdmteeo CZ ČD. Umístění zásuvek na bočnici v blízkosti hlavy cestujícího mu nemusí být příjemné, obzvláště pokud je v zásuvce zapojen tuhý a rovný napájecí kabel od notebooku. U tohoto vozidla se ale z důvodu přítomnosti otvíracích oken pravděpodobně jiné řešení nenabízelo.

Vhodné je, když jsou zásuvky ve všech vlacích (ve stejných třídách) umístěny vždy na stejném místě, aby si cestující mohl zvyknout na jejich umístění a vždy je hledat na stejném místě. Pro cestujícího je sice jednodušší mít zásuvku umístěnou na bočnici vozidla (Obrázek 153), ale pro účely jednodušších změn interiéru se jeví jako vhodnější umístit co nejvíce prvků na sedadlo, tedy i zásuvek. V případě umístění zásuvky na sedadlo před sebou je pro cestujícího lépe viditelná a umožňuje položit si nabíjecí se zařízení na sklopný stolek. V případě umístění zásuvky pod vlastní sedadlo je zase možné si nabíjet mobilní zařízení a zároveň ho mít u sebe (Obrázek 152) – je potřeba najít ideální pozici podle standardní délky napájecích kabelů a očekávaného umístění nabíjených zařízení.

Association of Train Operating Companies (2016) při navrhování systémů zásuvek doporučuje počítat s průměrným odběrem 70 mA na zásuvku a doporučuje okruh vybavit co nejspolehlivější invertorem, který nebude silně ovlivněn vypínáním a zapínáním napájení. Dále nedoporučuje osazovat zásuvky individuálními vypínači, protože bývají poruchové, ale je prý vhodné osadit zásuvky světelnou indikací, že jsou funkční. Pro zvýšení spolehlivosti ATOC doporučuje zásuvky ve vozidle rozdělit do dvou okruhů, aby v případě selhání fungovala alespoň polovina zásuvek, bohužel takovéto řešení zvyšuje náklady na systém zásuvek. Jističe by měly být vybaveny automatickým resetováním a personál musí být dobře vyškolený pro diagnostiku a nápravu tohoto systému.

Na druhou stranu jsou dnes pro nabíjení mobilních telefonů zásuvky 230 V již nepraktické, protože vyžadují, aby s sebou cestující nosil nabíjecí trafo s kabelem pro připojení zařízení.

### 8.12.3.2 USB zásuvky

Další možností, jak nabíjet mobilní telefony ve vozidle veřejné dopravy je pomocí rozvodů 5 V zakončených USB zásuvkou. Takovýto nízkonapěťový rozvod může být alternativou pro vozidla, která neumožňují provedení rozvodů na 230 V (Obrázek 154, Obrázek 155). Vybavení vozidla zásuvkami USB má pro cestujícího tu výhodu, že v případě, že cestující může počítat s tím, že jsou všechna vozidla vybavena USB zásuvkami, tak s sebou pro nabíjení mobilního telefonu již nemusí nosit nabíjecí trafo a stačí mu pouze s sebou vzít propojovací kabel. Na druhou stranu, takovéto řešení nedovolí napájet zařízení, které pro svůj provoz požaduje rozvod s 230 volty.

V případě osazení vozidla zásuvkami typu USB-A je ovšem potřeba, aby byly zásuvky jednoduše a levně vyměnitelné pro případ poškození, které je u těchto zásuvek pravděpodobné, protože nebyly navrženy dostatečně robustně pro intenzivní využití jako nabíjecí zásuvky, ale byly navrženy za účelem přenosu dat. Pokud by to bylo možné, bylo by dobré, aby zásuvky také signalizovaly cestujícímu svou funkčnost (Obrázek 154) a případná poškození byly schopny hlásit centrálnímu systému pro rychlou výměnu. Dále by bylo vhodné již začít nějaké zásuvky osazovat standardem USB-C a u zbylých je potřeba umožnit jednoduchou výměnu zásuvky za USB-C zásuvku, které by se postupně měly stát standardem. Vhodné je také počítat s tím, že se přenosná zařízení budou vyvíjet a budou umožňovat vyšší nabíjecí napětí a vyšší nabíjecí proudy, než je současných 5 voltů a maximálně 3 ampéry pro USB-A. USB-C by mělo již podporovat nabíjení napětím až 20 voltů a umožnit odběr proudu až 5 A.

Na užitečnost vybavení vozidel zásuvkami USB padla otázka v dotazníku užitečnosti interiérových doplňků a výsledky jsou shrnuty v graf 47. Jak je vidět, tak většina cestujících (62 %) tuto výbavu označila za užitečnou, ale méně než vybavení standardní zásuvkou, ale stále nejvíce odpovědí volilo pro toto vybavení nejvyšší možnou užitečnost (9 bodů). Nižší skóre této výbavy je pravděpodobně způsobeno tím, že USB zásuvky mají užší možnosti použití a cestující pravděpodobně nejsou navyklí, že by jejich okolí bylo vybaveno USB zásuvkami, aby mohli nechávat nabíjecí trafo doma a mohli se spolehnout pouze na USB kabel. Pokud ovšem vozidlo nemůže být vybaveno systémem 230 V, případně je dosazení USB zásuvek tak levnou záležitostí, že v celkové ceně vozidla hraje zanedbatelnou roli, tak se vyplatí vozidlo tímto systémem osadit, protože stále většina respondentů tuto výbavu vnímala jako užitečnou.

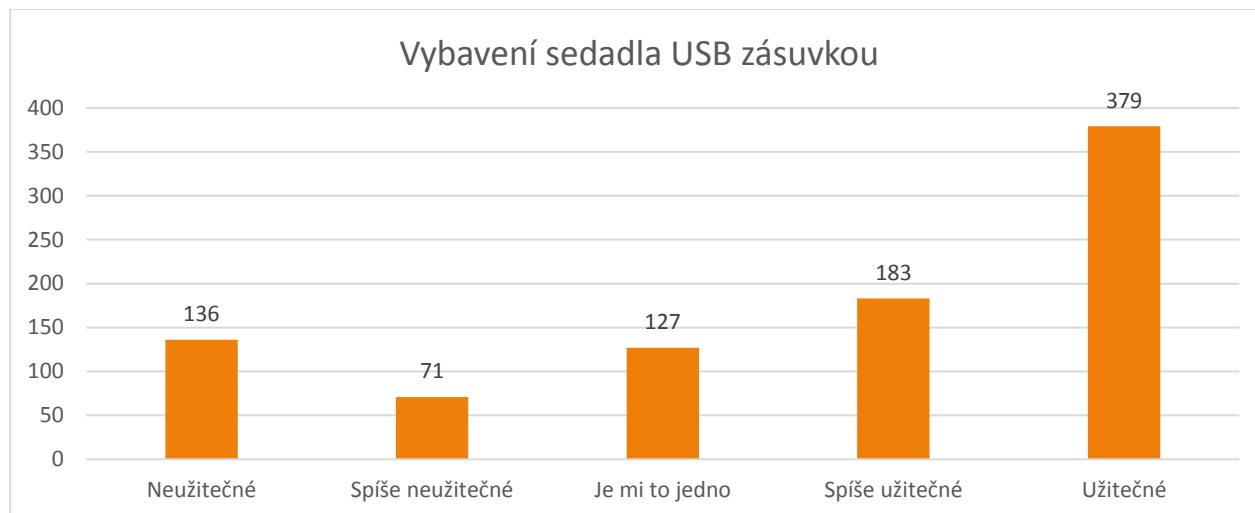


Obrázek 154: Svítící USB zásuvka umístěná v autobuse v opěradle sedadla.



Obrázek 155: Svítící USB zásuvka umístěná na madle v autobuse.

Navíc má osazení USB zásuvek do vozidla tu výhodu, že je možné k sedadlům umístit menší počet standardních zásuvek, protože alespoň část cestujících bude moci alternativně využít USB zásuvku.



Graf 47: Doplnující otázka na užitečnost vybavení sedadel zásuvkami USB

### 8.12.3.3 Bezdrátové nabíjení standardu Qi

Jelikož je v dnešní době již velké množství mobilních telefonů vybaveno indukčními cívkami pro bezdrátové nabíjení a lze očekávat jejich další rozšiřování, je možné začít vozidla vybavovat bezkontaktními nabíječkami, které umožní dobíjení těchto zařízení bez nutnosti použít kabel. Automobily se již postupně těmito nabíječkami začínají vybavovat a je tedy potřeba, aby veřejná doprava reagovala stejně a včas. Bezkontaktní nabíječky zapojitelné do 5 voltových USB rozvodů (Obrázek 156) jsou v dnešní době, již poměrně levnou záležitostí, a tudíž nezpůsobí až příliš velké prodražení vozidla. Takovéto nabíječky by bylo možné zasadit do stolů



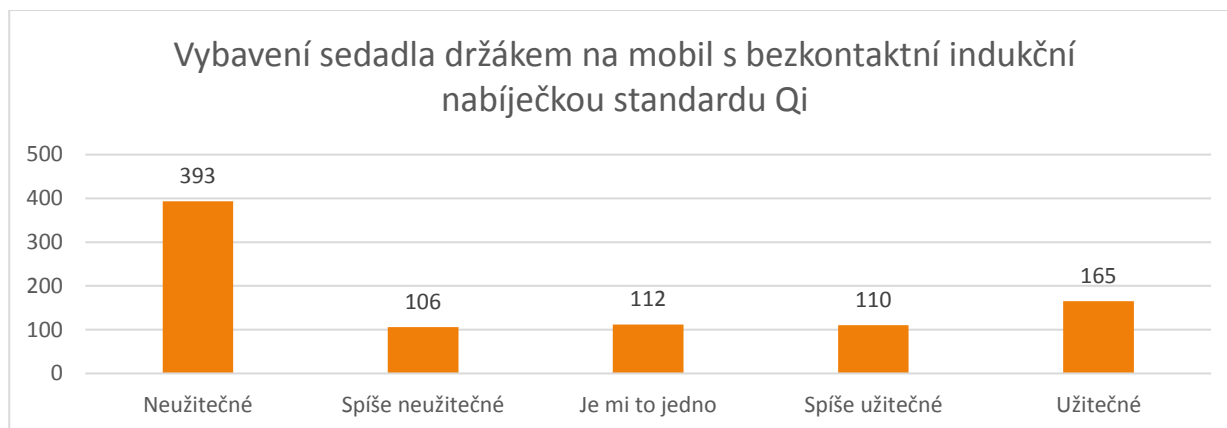
Obrázek 156: Podložka umožňující indukční nabíjení mobilních telefonů. Zařízení by šlo zabudovat do stolů ve vlaku a napájet z rozvodu 5 V.

a vhodně označit, aby cestující pochopili, o jaké zařízení se jedná. V případě, že by byl u sedadla umístěn speciální prostor pro umístění mobilního telefonu, tak je možné vybavit indukčním nabíjením tento prostor. Na druhou stranu, povědomí o bezdrátovém nabíjení telefonů není ve společnosti ještě příliš rozšířené, a tudíž určitě není nutné takto vybavit každé sedadlo, ale jako postačující by se jevílo vybavit tímto systémem business sedadla, případně umístit jedno nabíjecí místo na stůl mezi čtyři sedadla. Nabíječky tohoto typu by mohly být vybaveny elektronickým spínačem s časovačem vypnutí, aby v případě nevyužívání nezpůsobovaly problémy.

Právě neznámost tohoto systému se pravděpodobně projevila na velkém množství hlasů pro neúčinnost tohoto systému v dotazníkovém průzkumu. Celkově tento systém dostal ohodnocení pouze



4 bodů z 9 možných, což byla nejnižší známka užitečnosti doplňku ze všech předložených doplňků. Graf 48 zobrazuje výsledky hlasování o užitečnosti tohoto systému a je vidět, že u respondentů tento systém poměrně propadl. Na druhou stranu, 31 % cestujících zvolilo tuto možnost za užitečnou a nebylo by vhodné tyto respondenty zklamat. Proto by bylo vhodné zkusit vybavit tímto nabíjecím systémem alespoň sedadla ve vyšších třídách vlaků.



Graf 48: Doplňující otázka na užitečnost vybavení sedadel bezkontaktní indukční nabíječkou (na mobilní telefony) standardu Qi

#### 8.12.4 Palubní zábavní systém

Jedním z prvků, kterým se aerolinky snažily udělat dálkové lety pro cestující snesitelnější bylo pomocí péče personálu a zabavením pomocí palubních jídel a pití. S postupem technologie byla letadla vybavována centrálními televizemi (Obrázek 157) a cestující mohli pozorovat předem připravený sled filmů, seriálů a informačních sdělení, aby jim dlouhá cesta ve stísněném prostoru rychleji utekla.



Obrázek 157: Boeing 737. Centrální obrazovky již inovovaného zábavního systému. Původně byly CRT obrazovky umístovány pod strop do uličky, ale technologie plochých monitorů umožnila je umístit nad sedadla a zasouvat do stropu.

##### 8.12.4.1 Sedadla vybavená individuálními obrazovkami

S dalším vývojem technologie byla letadla vybavena individuálním zábavním a informačním systémem v podobě individuální obrazovky umístěné u většiny sedadel (Obrázek 158, Obrázek 161, Obrázek 159). Na této obrazovce si



Obrázek 158: Airbus A380 Lufthansa. Každé sedadlo je vybaveno individuální obrazovkou palubního zábavního systému, který bývá většinou v letadlech ovládán ovladačem připojeným kabelem. Obrazovky bývají v průběhu dlouhých letů silně vytížené.

cestující může sám zvolit, zda si chce přečíst zprávy, zobrazit si letové informace, jako je aktuální poloha, očekávaný čas příletu a další technické informace, podívat se na kameru umístěnou na vnějšku trupu letadla, podívat se na jeden z mnoha filmů a seriálů uložených v systémech letadla, nebo si zahrát nějakou hru, a to i síťově. U novějších systémů bývá možné sledovat živé televizní vysílání, případně se připojit na internet.

U dálkových autobusů se také experimentovalo s osazením centrálních televizí (Obrázek 160) a občas se dopravce pokusil zabavit cestující při dlouhých cestách pouštěním filmů. I u autobusů se objevila snaha o vybavení vozidel individuálními obrazovkami zábavního systému, ale v mnohem menší míře než u dálkových letadel. Automobilový výrobci osazovali vozidla obrazovkami a DVD přehrávači, případně umožňují přehrávání filmů na centrálním displeji navigace, což je u některých modelů dovedeno k dokonalosti tak, že z úhlu pohledu řidiče se řidiči stále zobrazují informace o vozidle, ale z úhlu pohledu spolujezdce je vidět film. S palubním kinem se šlo setkat i na palubách trajektů.

Jediný dálkový dopravní prostředek, kterému se snaha o zabavení cestujícího vyhýbala byl dálkový vlak. Aktivnější dopravci se snažili tento nedostatek kompenzovat alespoň dětem pomocí dětského kina, případně pomocí hracích koutků, ale k osazení centrálních televizí zábavního systému ve vozidlech spíše nedocházelo (Obrázek 163). Díky klesajícím cenám elektroniky se v České republice tento nezáměr o moderní technologie pokusil prolomit dopravce RegioJet, který nechal sedadla v několika vozech osadit dotykovými obrazovkami připojenými k zábavnímu systému po vzoru dálkových letadel (Obrázek 164).

K podobnému kroku se uchýlila u vlaků Shatabdi Express i indická Northern Railway. (Khurana, 2015)

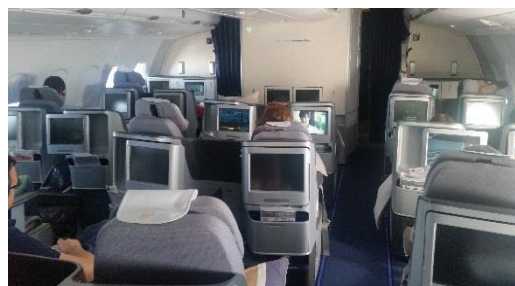
V dálkových letadlech jsou tyto systémy velmi oblíbené a využívány a dopravci kvalitu svého zábavního systému využívají v konkurenčním boji. Jelikož jsou ale takovéto systémy na železnici poměrně nové, tak je jejich



Obrázek 159: Boeing 747 Korean Air. Individuální obrazovky zábavního systému lze využít i pro informování cestujících. Tyto obrazovky jsou navíc vyrobeny tak, aby byl obraz viditelný pouze z úzkého rozpětí úhlu, a tudíž nerušil spolucestujícího.



Obrázek 160: V přední části stropu uličky dálkových autobusů je umístěn plochý displej zábavního systému. Může být buď zaklápěcí, nebo pevně připevněn tak, aby nepřekážel při průchodu.



Obrázek 161: Airbus A380 Lufthansa. Sedadla v Business Class mají větší individuální obrazovky.

efekt na spokojenost cestujících zatím neznámý. Pro zjištění přitažlivosti takového systému pro cestující byla tato otázka položena v průzkumu a graf 52 shrnuje výsledky odpovědí cestujících. Respondenti se spíše přiklonili k názoru, že tento systém by jim přišel užitečný, protože 53 % z nich ho označilo za alespoň částečně užitečný a pouze 39 % za neužitečný. Hlasů určujících ho za velmi užitečný byla o čtvrtinu více než hlasů pro volbu velmi neužitečný. Na druhou stranu, skóre užitečnosti 5,4 tento systém nestaví mezi velmi úspěšné doplňky a ve spojení s poměrně vysokými náklady na zřízení se pravděpodobně vyplatí osadit do vozidel jen v odůvodněných případech. Z dotazníkového šetření se nepodařilo zjistit, jaká skupina cestujících by takovýto systém ocenila, ale nejméně užitečný připadá pravidelným cestujícím na služební cesty a pravidelným výletníkům. Zajímavé by bylo zjistit, zda by se nezměnil názor business cestujících, pokud by obrazovka umožňovala fungovat jako externí displej pro počítač, případně mobil, což by mohlo být pro pracujícího cestujícího zajímavou funkcí.

Obrazovky ve vozidle mohou také fungovat jako reklamní médium a přinášet dopravci vedlejší příjem, ale dopravce to nesmí s reklamou přehnat, aby pak nebyly obrazovky pro cestující spíše přítěží. Northern Railway právě u infotainmentu ve svých vozech praktikuje model, že zábavní systém s obrazovkami je dodáván a provozován soukromou firmou, která má příjem z reklam, a ještě z nich odvádí zpět 20 % železnicím. Northern Railway očekává, že za pět let by měly za každý obrazovkami vybavený vlak obdržet 10 milionů rupií (3,3 milionu CZK). (Khurana, 2015)

Jak je tedy vidět, tak vybavení vozidla individuálními obrazovkami může být výhodné jak pro cestujícího, tak dopravce, pokud je dokáže dobře využít pro účely reklamy. Osazení tohoto systému do vozidla by bylo doporučeno hlavně v případě, že se podaří pokrýt náklady na jeho pořízení a provoz pomocí příjmů z reklamy.



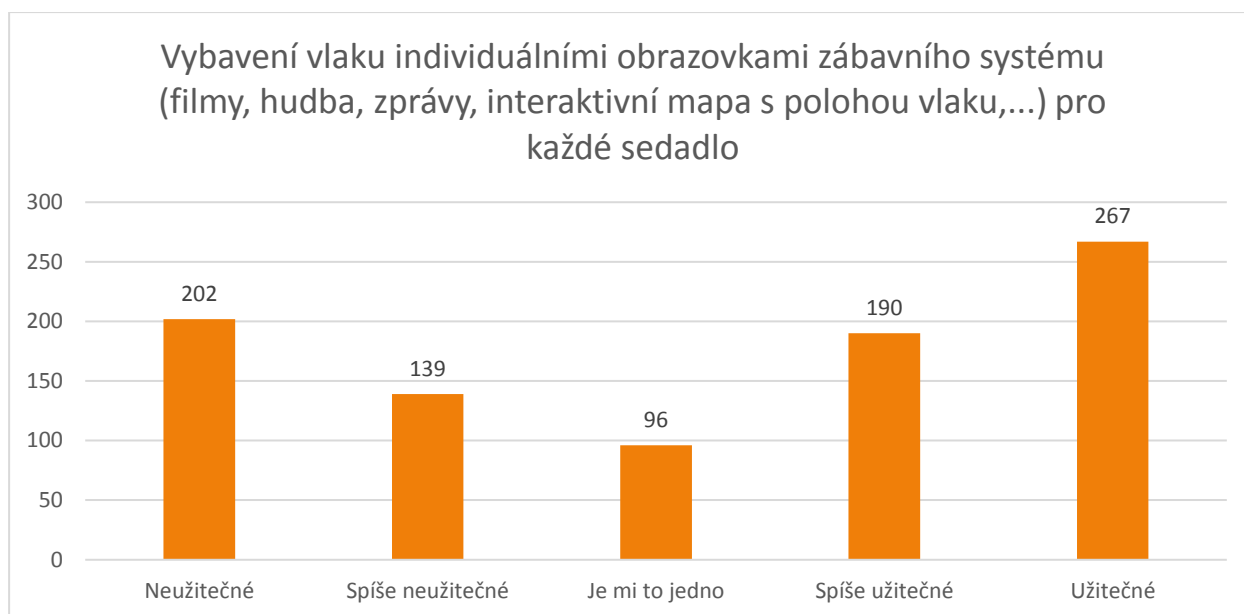
Obrázek 162: Individuální obrazovka zábavního systému s dotykovým ovládním umístěná u sedadla v autobuse.



Obrázek 163: Rotem KTX KORAIL. Centrální obrazovky ve vozidle zobrazují reklamy a podávají informace o cestě.



Obrázek 164: ASTRA Vagoane Calatori Bmpz A RJ. Obrazovka individuálního zábavního systému s dotykovým ovládním. Pro jednodušší úklid by bylo dobré mít displej překrytý sklem v rovině bez vystouplého rámečku, kde se mohou v rozích držet nečistoty.



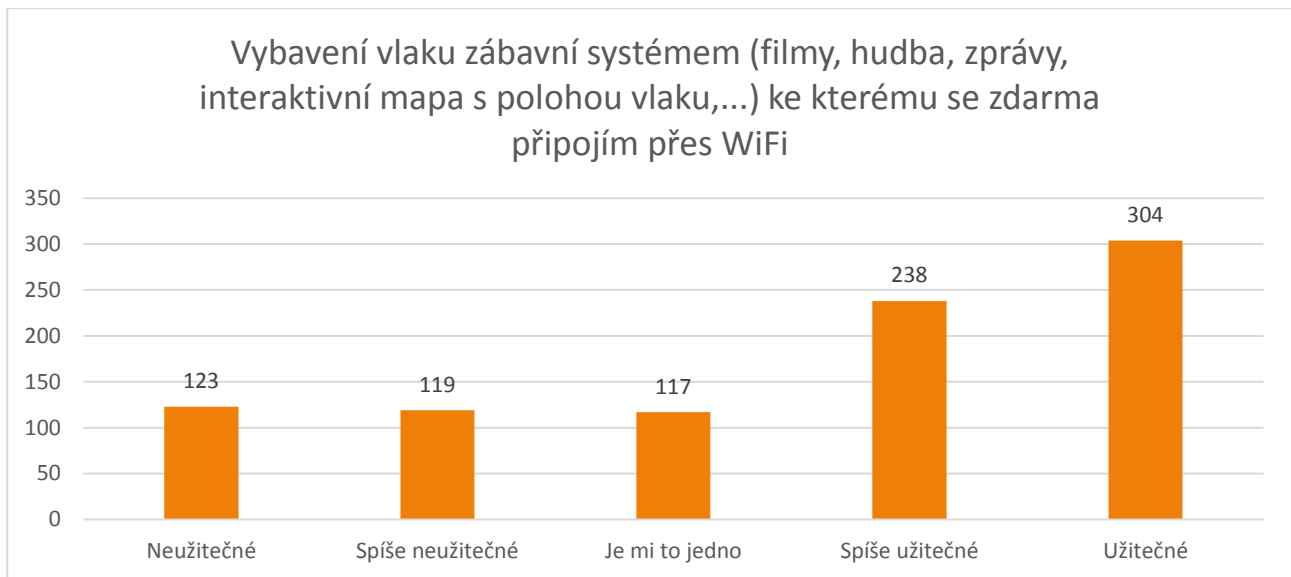
Graf 49: Doplnující otázka na užitečnost vybavení sedadel individuálními obrazovkami palubního zábavního systému

#### 8.12.4.2 Zábavní portál

Za účelem úspor nákladů a z důvodu velkého rozšíření osobní elektroniky mezi cestujícími se některé aerolinie již začaly odvracet od vybavování sedadel individuálními obrazovkami ve prospěch systému ke kterému se cestující připojí ze svého zařízení pomocí Wi-Fi. American Airlines i United Airlines již do nových letadel na střední tratě neobjednávají sedadla se zabudovanými obrazovkami, protože tvrdí, že 90 % jejich zákazníků si již do letadla přináší vlastní elektronické zařízení, které si udrží lepší parametry, než by měly v průběhu jejich životnosti obrazovky. (Ostrower, 2017) Právě z důvodu, že si velká část cestujících nosí v kapse svou vlastní přenosnou obrazovku již nemusí být nutné vybavovat vozidla obrazovkami, ale stačí umožnit cestujícímu přístup k datovým souborům uloženým ve vlaku skrze interní vlakovou síť. Toto se provádí pomocí připojení Wi-Fi a k prohlížení obsahu pak dochází v prohlížeči na určené interní stránce. Takovýto systém má tu výhodu, že je možné v něm umožnit například objednání a zaplacení jídla a jiného zboží s donosem na místo a umožňuje cestujícímu práci na familiárním zařízení. Na druhou stranu, obrazovky bývají uživatelsky jednodušší, nevyžadují po cestujícím mít vlastní zařízení a umožňují cestujícími, jak využívat zábavní systém, tak zároveň používat své zařízení k jiným účelům. Možná právě z těchto důvodů se je ještě American Airlines ani United Airlines nerozhodly odstranit obrazovky z dálkových letadel. (Ostrower, 2017)

Respondenti na dotazník tento systém označili za užitečnější než přímo systém, který obsahuje i obrazovky v sedadle. Tomuto systému udělili skóre užitečnosti 6,0, což je skoro tak vysoké, jako skóre udělené USB zásuvkám. Na graf 50 je vidět, že za užitečný tento systém považuje 60 % respondentů a neužitečný připadá jen 27 % z nich. Jako většina moderních systémů i tento připadá více užitečný skupině respondentů, která jezdí vlakem do školy.





Graf 50: Doplnující otázka na užitečnost vybavení vlaku palubním zábavním systémem

Vybavení vozidla takovýmto systémem nebude tak nákladné, jako vybavování všech sedadel individuálními obrazovkami. Navíc pokud již bude vozidlo vybaveno sítí Wi-Fi, tak odpadá část nákladů spojená se zavedením interní sítě ve vozidle a již je jen potřeba vozidlo vybavit nosičem dat a daty pro provoz tohoto systému. Na druhou stranu odpadá potenciál příjmů z pohyblivé reklamy na každém sedadle, ale i na palubní portál lze umístit reklamu, a navíc by byl takovýto systém flexibilnější pro budoucí vývoj a umožní například online objednávání pokrmů.

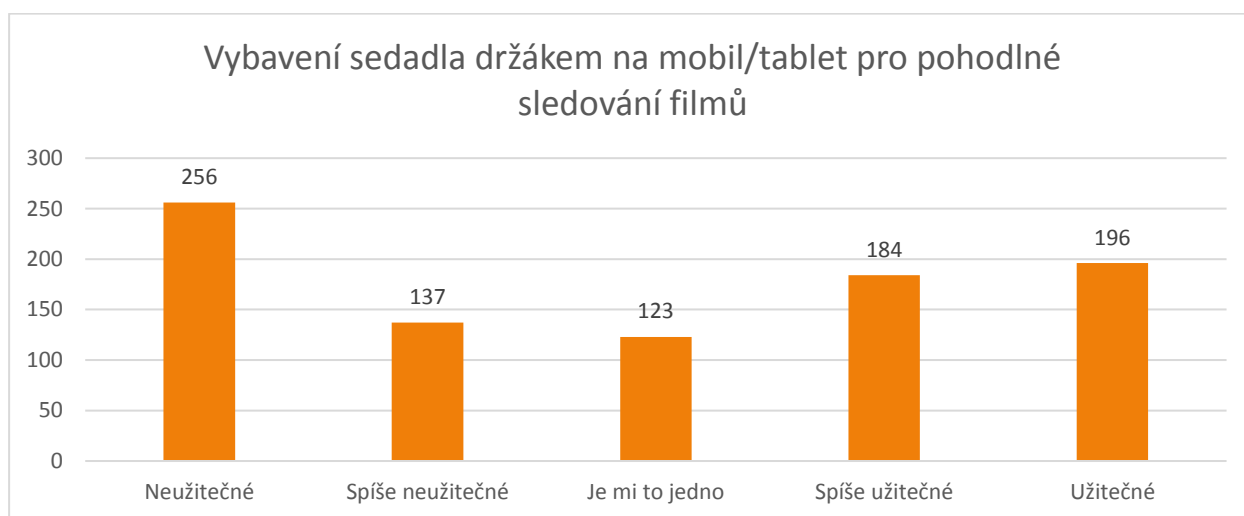
#### 8.12.4.3 Držák na mobil a tablet

Pokud by měl palubní zábavní portál v kombinaci s vlastním mobilem nebo tabletem nahradit cestujícímu infotainment obrazovku v sedadle, tak by bylo vhodné, aby šlo zařízení nějakým způsobem ve vlaku upevnit. Cestující by se pak mohl v klidu dívat na film se stejným pohodlím, jako kdyby měl v sedadle před sebou umístěnou obrazovku a nemusel zařízení držet v ruce. Pro zadní sedadla automobilů se vyrábějí levné držáky pro připevnění na opěradlo sedadla v předu. Pro sedadla v předu pak existují držáky připevnitelné na přední sklo, případně lepidlové prvky, které se umísťují na palubní desku. Ve vozidle veřejné dopravy ale cestujícímu zbývá pouze umístění zařízení na stolek, což ale není optimální pro pohodlné pozorování z důvodu příliš nízkého umístění.

Za účelem zlepšení pozorovacího úhlu by bylo vhodné telefon nebo tablet připevnit do výšky očí. Studio PriestmanGoode za tímto účelem osadilo svá sedadla Horizon výklopnou vroubkovanou poličkou ve vrchní části zádového opěradla, která by měla umožnit postavení tabletu a mobilu pro pohodlné pozorování. (Aouf, 2016) Toto řešení je velmi jednoduché, ale není vhodné pro vlaky, které jsou z důvodu nedostatečně udržované infrastruktury vystaveny velkému podélnému a příčnému zrychlení a zařízení by tedy mohlo padat. Za tímto účelem bude muset být telefon nebo tablet k opěradlu sedadla

jemně, ale pevně připevněn s možností úpravy velikosti a změnou sklonu. Tento držák by také měl být odolný proti poškození a měl by umožňovat nabíjení připevněného zařízení.

Graf 51 zobrazuje výsledky hlasování o užitečnosti takového držáku. U této otázky nejvíce respondentů zvolilo odpověď velice neúčinné a volba neúčinné převládala nad volbou účinné. Na druhou stranu se našlo 43 % respondentů, kteří by takový doplněk ocenili a je možné, že v kombinaci s palubním zábavním portálem by kladných odpovědí bylo ještě více. Tento držák má zase větší zastání u cestujících, kteří cestují vlakem do školy, a naopak menší u cestujících jezdících na služební cesty. Pokud by ale nebylo drahé sedadla vybavit držákem, může se také jednat o detail, který může cestující potěšit.



Graf 51: Doplnující otázka na užitečnost vybavení sedadla držákem na mobil / tablet umožňující pohodlné sledování filmů

#### 8.12.5 Komerový systém

Pokud si dopravce chce ve vlaku udržet i cestující, kteří mají při volbě dopravního prostředku na výběr, je potřeba těmto cestujícím nejen nabídnout kvalitní vozidlo, ale také je potřeba zajistit, aby se ve vozidle cítili

bezpečně. Jedním z možností, jak jim o trochu více zvýšit pocit bezpečí je, instalací kamerového systému, který bude snímat interiér vozidla. Takový systém je také vhodný jako prevence poškozování vozidla cestujícími a případně může napomoci dohledat pachatele a poté ho nechat uhradit plné ekonomické náklady spojené s jeho činem (práce údržby, náhradní díl, čas odstavení vozidla, potřeba vyslání záložního vozidla, poškození reputace dopravce, zdržení ostatních cestujících, a další).

Vybavení vozidel kamerovým systémem snímajícím a zaznamenávajícím prostory pro cestující doporučuje i Association of Train Operating Companies (2016). Podle ní by mělo být možné se k obrazu kamer připojit i dálkově ze stanoviště dispečera, což podle zkušeností ATOC napomáhá urychlení řešení incidentů na palubě, a to umožňuje dřívější obnovení provozu. Walmsley (2014) za Porterbrook u

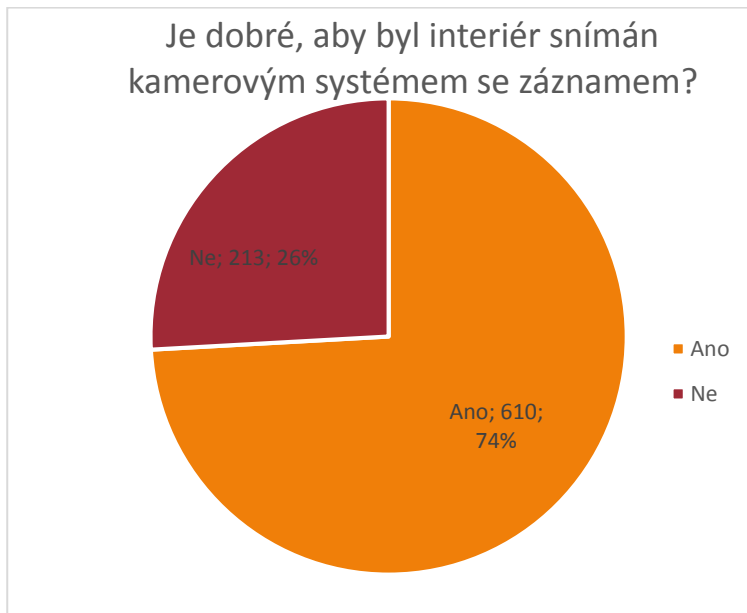


Obrázek 165: Informační systém zobrazuje informaci o použití kamerového systému ve vlaku.



nových příměstských vlaků dokonce požaduje, aby byla vozidla vybavena obrazovkou na které půjde na místě ve vlaku přehrát záznam z kamerového systému.

I když v dotazníku kvality železničního cestování velká většina cestujících uvedla, že se při minulé cestě cítila bezpečně a pocit bezpečnosti získal velmi dobrých osm bodů z devíti možných, tak stále cestující nezamítli možnost vybavit vlaky kamerovým systémem. I když se někteří báli o příliš dlouhé uchování záznamů, o případné bezdůvodné prohlížení nebo jim vadilo, že nevědí, kdo se na záznamy dívá, tak převážné většině z respondentů (74 %) přišlo vhodné snímat interiér vozidla kamerami. Jak ukazuje graf 52, tak proti vybavení vozidel kamerami se postavilo pouze 26 % respondentů a jeví se tedy z důvodu převažujících benefitů a nízkého odporu cestujících mít všechna vozidla osazena kamerami se záznamem. Tento systém pak může být využit dopravcem nejen pro ochranu majetku, ale i pro sčítání cestujících, odhadování obsazení vlaku, případně může být napojen na ovládání dveří a před procházejícím cestujícím automaticky otvírat dveře.



Graf 52: Odpovědi respondentů na vhodnost osazení interiérů vozidel kamerovým systémem se záznamem

### 8.12.6 Orientace ve vlaku

Pro dopravce je ekonomičtější vypravovat raději delší vlaky než více kratších vlaků, protože se fixní náklady na vlakovou cestu, na řídicí technologie vlaku a na strojvedoucího se rozloží na více cestujících. Na druhou stranu, pro cestujícího jsou dlouhé vlaky těžké na orientaci a hůře se jim v dlouhém vlaku hledá volné místo. Pokud tedy chce dopravce využívat výhody dlouhých vlaků, měl by jejich použití cestujícím co nejvíce zjednodušit, protože je to i v jeho zájmu, jelikož jak uvádí Pohl (2013) „i jednoduché číslování vozů je cestou ke zkrácení cestovních dob a úsporám energie“.

### 8.12.6.1 Obsazenost vlaku

Association of Train Operating Companies (2016) uvádí, že vozidla by měla umět počítat cestující, případně alespoň odhadovat jejich počty z modelu obsazenosti a dostupných senzorů. Tento systém je vhodné rozšířit tak, aby umožňoval odhadovat počty cestujících v jednotlivých zónách vozidla, ať se jedná o dělení na jednotlivé vozy, nebo i menší zóny (například spádovou oblast nejbližších dveří). Odhad počtu cestujících lze provádět pomocí různých senzorů. Nejpřesnější, ale také nejsložitější by bylo každé dveře vybavit systémem počítání, a ještě umístit počítací systém do míst předělu virtuálních zón, což může být poměrně nákladné na zřízení a také složité na provoz. Další možností je odhadovat počty cestujících ze senzorů zatížení jednotlivých podvozků. Toto řešení by umožnilo dělit vozy na dvě zóny (u Jacobsových podvozků by to bylo problematictější ale ne neřešitelné). Dalším možným řešením by bylo využít vnitřní kamerový systém ve vozidle pro odhad počtu cestujících ve voze, minimálně alespoň počtu stojících cestujících v zastávkovém vlaku. Posledním a poměrně složitým systémem vhodným spíše pro dálkové vlaky by bylo osazení všech sedadel senzorem obsazenosti a přesně vědět kolik sedadel je ve vozidle obsazených.

Ať už je počítání cestujících ve vozidlech prováděno jakýmkoliv systémem, důležité jsou výstupy tohoto měření a jejich využití. Znalost okamžitého využití vozidel může dopravci pomoci lépe využít kapacitu svých vozidel jejich použitím tam, kde jsou reálně potřeba. Dále by pomocí vhodného informování cestujících mohl ušetřit čas potřebný pro výstup a nástup cestujících v zastávkách. Toto by také mohlo zajímat správce infrastruktury, jelikož rychlejší výměna cestujících by pro něj měla znamenat blokování infrastruktury kratší čas. Nejdůležitější roli ale tato informace hraje pro cestující.

Jelikož cestující nechce jet v přeplněném vlaku a slepé procházení vlaku a hledání volného místa je pro cestujícího dosti nepohodlné a s nejistým výsledkem, je potřeba mu říct které části vlaku jsou plné a kde je naopak volno. A to nejlépe ještě před nástupem do vozidla. Vozidla Class 700 jezdících na lince Thameslink v okolí Londýna jsou sice vybavena systémem odhadu počtu cestujících, a dokonce cestujícím zobrazují jaký vůz vlaku je kolik naplněn, ale tato informace se nachází až na informačním systému uvnitř vlaku (Obrázek 166), což už je pro cestujícího, který nastoupil do plného vozu poměrně pozdě, protože skrz vůz bude procházet poměrně těžko a po nástupu již nestíhá. Informace o volnosti a plnosti vozidla



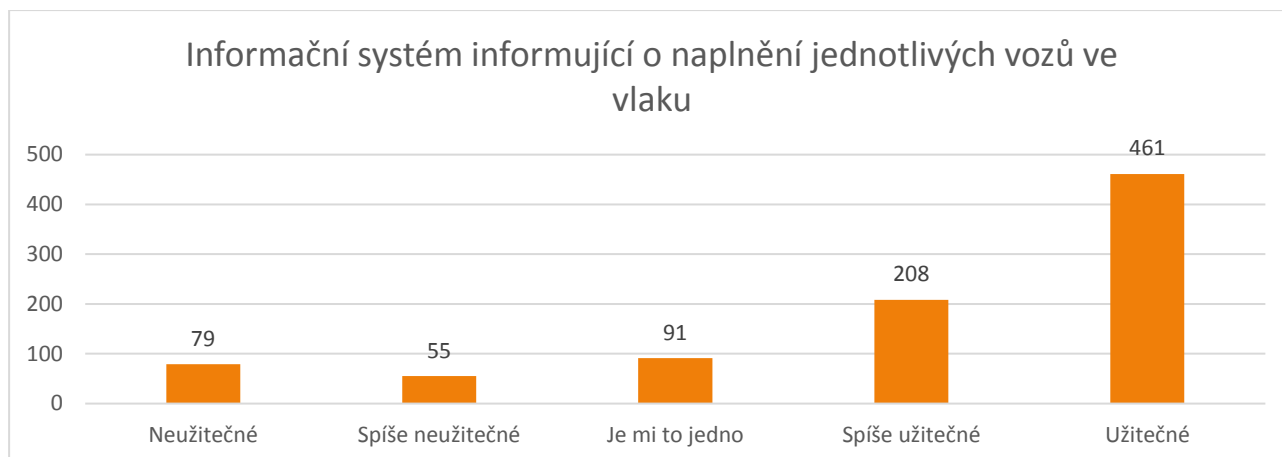
Obrázek 166: Siemens Desiro City Class 700 GTR. Vlak pomocí snímačů hmotnosti každého vozu odhaduje obsazenost každého vozidla ve vlaku a tuto informaci zobrazuje cestujícím na vnitřním vizuálním informačním systému spolu s jejich polohou ve vlaku, aby si mohli ve vlaku najít volnější vůz a nalézt místo k sezení. Toto řešení je dobrým začátkem, ale mnohem užitečnější by bylo, kdyby cestující měl tuto informaci již před příjezdem vlaku do stanice, případně by obsazenost každého vozidla mohla být signalizována pomocí LED semaforů na bočnici vlaku, aby cestující mohl jít do prostoru zastavení nevolnějších vozů ještě před úplným zastavením vozidla. Toto by bylo obzvláště užitečné pro skupiny, pro které je tato informace uvnitř vozidla již naprosto neužitečná. Zařízení zatím také nebere v potaz rozdíly mezi obsazením první a standardní třídy ve vlaku.

je potřeba cestujícímu předat již na nástupišti, nejlépe ještě před příjezdem vlaku.

Jednou z možností, která již byla zmíněna (8.7.1.1) je možnost osazení viditelných semaforů ke dveřím na vnější stranu vozidla (Obrázek 68), které by cestujícímu při příjezdu vozidla signalizovaly zaplněnost jednotlivých zón okolo dveří, případně očekávané vytížení dveří vystupujícími cestujícími ve stanici, což by mohlo zkrátit dobu potřebnou pro nástup. Takovýto semafor by mohl zobrazovat tři různé barvy: zelenou – zóna je volná, oranžovou – zóna je poloplná a červenou – zóna je skoro plná. Pokud není možné použít světelné majáčky, šlo by tuto informaci například promítat na hranu nástupiště ze světel na bočnici vlaku, případně zobrazit na vnějším barevném informačním displeji.

Pokud by ale takovéto hardwarové řešení bylo příliš drahé, existuje i možnost přenášet data o zaplnění jednotlivých zón ve vlaku přes internet na webovou stránku, kde si cestující může zobrazit okamžité zaplnění vozů, které by mohlo po vzoru vlaku Class 700 být více rozlišené než při použití třibarevných majáčků. Department for Transport (2016) zase doporučuje sbírat data ze senzorů, skombinovat je s historickými daty a dát očekávané zaplnění vozu cestujícímu dopředu vědět přes aplikaci pro chytrý telefon a také mu pomocí aplikace ukázat kde jaký vůz na nástupišti zastaví, aby se cestující mohl předem připravit do místa zastavení vozu, kam by chtěl nastoupit a tím urychlit výstup a nástup. Důležité je také rozlišit obsazenost různých tříd vlaku, což by se pomocí webového přístupu a aplikace provádělo snadněji než při použití majáčků na bočnici. Samozřejmostí je, že systém v dálkovém vlaku bude nastaven jinak než v zastávkovém vlaku, protože v dálkovém vlaku se nepočítá se stojícími cestujícími, kdežto v zastávkovém vlaku městského a příměstského typu se se stojícími cestujícími počítá.

Otázka na užitečnost vybavení vlaku takovýmto systémem padla i v průzkumu a výsledky odpovědí respondentů jsou shrnuty na graf 53. Tento doplněk se řadí mezi jedny z nejuspěšnějších systémů zařazených do průzkumu. 75 % respondentů označilo tento systém za užitečný a pouze 15 % za neužitečný, žádná skupina respondentů nemá nikterak vyhraněný názor na tento systém a výsledek je poměrně jednoznačný ve prospěch osazení vlaku takovýmto systémem. Jelikož vozidla bývají již osazována systémy měřícími jejich okamžitou hmotnost, zapojení těchto systémů do procesu měření hmotnosti cestujících a odesílání přes internet by již nemuselo být příliš nákladné – stačí pouze propojit již existující systémy mezi sebou. Z tohoto důvodu je tento systém silně doporučen k osazení.



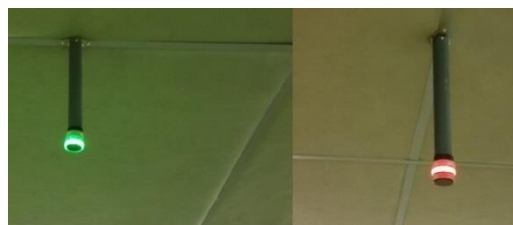
Graf 53: Doplnující otázka na užitečnost vybavení vlaku systémem informujícím o naplnění jednotlivých vozů ve vlaku

#### 8.12.6.2 Obsazení jednotlivých sedadel

Rozšířením systému informujícím o přibližném obsazení jednotlivých částí vlaku je možnost osadit vrchní hranu opěradla sedadla LED majáčkem, který by pomocí barev informoval o obsazení jednotlivých sedadel a pomohl by nastupujícím cestujícím se lépe zorientovat v interiéru vozidla a rychleji nalézt volné sedadlo. Toto řešení by také mohlo napomoci neduhu, kterého si všímali i respondenti na dotazník – zabírání sedadel zavazadly spojené s neochotou sedadlo uvolnit pro nastupujícího cestujícího. V případě, že by systém registroval pouze přítomnost člověka a ne zavazadla, sedadlo by stále bylo zvýrazněno jako volné a tím by zvyšovalo tlak na sedícího cestujícího, aby sedadlo uvolnil a zlepšilo by vyjednávací pozici cestujícího, který si chce sednout. Takovýto systém by jistě našel uplatnění jak v dálkových vlacích, tak i ve vlacích zastávkových a měl by být napojen na systém sledující celkovou obsazenost vozidla pro další využití sebraných informací.

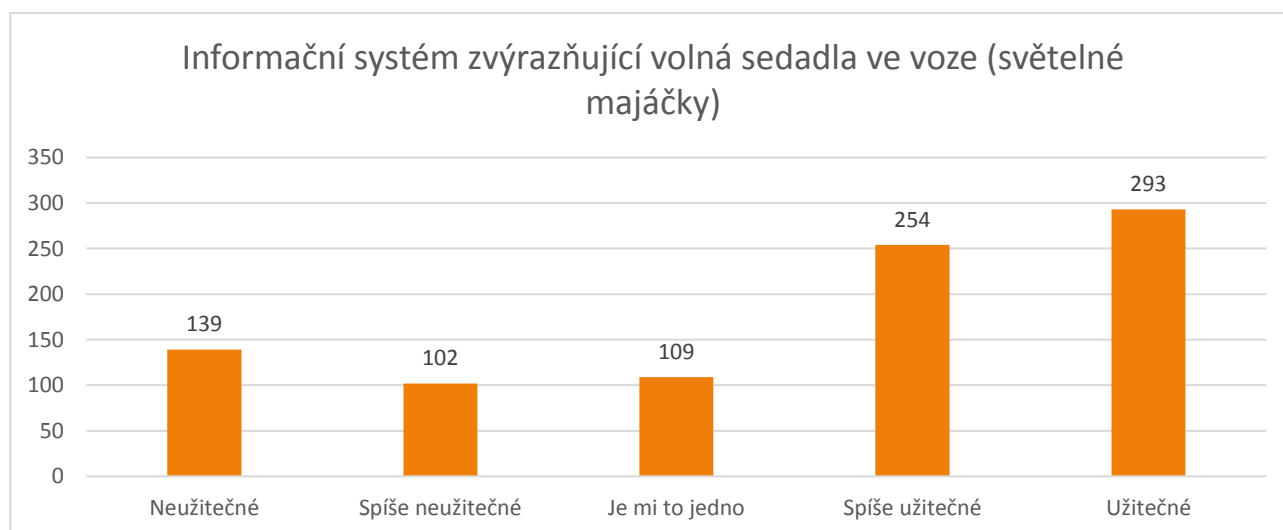
Jedním z možných řešení, jak snímat obsazení sedadla je pomocí ultrazvukových senzorů umístěných ve stropu vozidla nad každým sedadlem (Obrázek 167). Jelikož je snaha udělat interiér co nejflexibilnější, nejví se možně osadit senzor obsazenosti sedadla do stropu nad sedadlem jako optimální, protože bude ztěžovat případné změny interiéru vozidla. Poté se naskytuje možnost umístit senzor přímo do sedadla. U automobilových sedadel bývá senzor umístěn v sedadle a reaguje na určité zatížení, z důvodu výroby ve velkých sériích také nebude nejspíše příliš drahý, a tudíž by byla možnost osadit sedadla senzory zatížení. Musí se ale najít optimální senzor, který by nebyl aktivován hmotností většiny příručních zavazadel, ale měl by být schopný rozpoznat sedící dítě.

Tento systém by měl být navržen tak, aby v případě opuštění sedadla v mezistaničním úseku reagoval na uvolnění se zpožděním, a tedy v případě odchodu cestujícího na toaletu mu nezvýraznil sedadlo jako volné. Na druhou stranu, při příjezdu do stanice a při pobytu ve stanici by měl senzor reagovat skoro okamžitě, aby zbytečně nebyla volná sedadla blokována po výstupu cestujícího. Případně, aby nedocházelo k rušení cestujících při delších cestách by tento systém mohl být aktivovaný pouze v době stání vlaku ve stanici a v krátkém časovém úseku po odjezdu ze stanice, aby se většina cestujících stihla usadit a poté by mohl být až do další stanice vypnut.



Obrázek 167: Ultrazvukový systém s barevnými majáčky, který v garážích označuje volná a plná parkovací místa. podobným systémem by mohla být osazena sedadla ve vlaku, aby se cestujícím zjednodušilo hledání volného místa ve vozidle.

Graf 54 zobrazuje, jak moc užitečný by takovýto systém přišel respondentům na dotazník. Jak je vidět, tak většině cestujících (61 %) by přišel užitečný. Se skóre užitečnosti 5,9 je o celý bod méně oblíbený než systém zobrazující obsazenost vozidel, ale stále zaujal velké množství respondentů, a tedy by bylo vhodné jím nechat sedadla vybavit, pokud by to příliš nenavýšilo cenu za sedadlo. Vyšší oblíbenost tohoto systému vykazuje skupina respondentů, kteří jeli při minulé cestě na výlet, u kterých lze očekávat, že jeli spíše delší cestu a pravděpodobně měli s sebou zavazadla. Právě pro cestující se zavazadly je pohyb po vlaku velmi složitý, a tudíž by jasná informace o volnosti jednotlivých míst těmto cestujícím přišla určitě vhod.



Graf 54: Doplnující otázka na užitečnost vybavení sedadel systémem světelných majáčků zvýrazňujících neobsazená sedadla

### 8.12.6.3 Smart rezervační systém

Dalším rozšířením systému majáčků na sedadlech by bylo propojení s rezervačním systémem. Passenger Focus (2009) zjistil, že pro cestující je rezervačním systémem ve vozidlech spíše nepřehledný. Skupina respondentů v hlavním panelu uvedla, že jak rezervace tištěné na papírcích a umístěné u

sedadla, tak displeje s elektronickým rezervačním systémem umístěné v polici nad sedadly jsou špatně čitelné. Z dotazníkového šetření Passenger Focus vyšel elektronický systém jako o trochu oblíbenější, proto je třeba tento systém dále rozvíjet, aby cestujícím cestu zpříjemnil, a ne ztížil a nezdržoval při nástupu.

U tohoto systému jsou prý podle cestujících displeje příliš malé a špatně čitelné na přímém slunci, někdy nejsou na první pohled viditelné. Někteří cestující by ocenili, kdyby v systému bylo pro zjednodušení orientace přímo napsáno jejich jméno (možnost volby při objednávání rezervace). Dále cestující požadují, aby byla vozidla ve vlaku jednoduše identifikovatelná a tato identifikace byla jednoduše rozpoznatelná a pochopitelná, například zobrazením písmena vozu na vnějších oknech a řazení vozidel vždy postupně a nejlépe se vždy stejně otočenou soupravou. Dále by respondenti ocenili, kdyby byla v rezervačním systému zobrazena jak plná, tak i volná místa a tento systém byl srozumitelný i pro zrakově postižené a starší osoby, tedy by v místech určených pro postižené osoby mohl být displej doplněn o možnost akustického sdělení rezervací. (Passenger Focus, 2009) Association of Train Operating Companies (2016) k těmto požadavkům ještě doplňuje, že systém musí být průběžně dálkově aktualizován a volná místa musejí být jednoduše identifikovatelná pro nastupující cestující.

Rezervační systém musí být v každém případě elektronický, aby se snížily personální náklady na značení sedadel a také šel systém v průběhu jízdy aktualizovat. Displeje zobrazující jak obsazený úsek, tak případně jméno cestujícího (pokud si tuto možnost při rezervování vybere) by měly být osazeny co nejbližší cestujícímu stojícímu v uličce, aby i se zhoršeným zrakem dokázal displej přečíst. Jako nejvhodnější místo se jeví osazení displejů na roh opěradla sedadla nejbližší k uličce. Displej umístěný na bočnici vozu, případně na stropní polici je pro cestující poměrně daleko a tím hůře čitelný, což jim znepříjemňuje cestu a zdržuje při nastupování. U sedadel určených pro postižené cestující by mohl být displej doplněn o možnost automatického přečtení informace na displeji, pokud o to cestující požádá (tlačítko). Za účelem splnění doporučení uvedených ATOC a v průzkumu Passenger Focus by bylo možné upravit systém majáčků obsazení jednotlivých sedadel, aby spolupracoval se systémem rezervací a doplňoval ho pro benefit cestujícího.

Systém majáčků obsazenosti sedadel by měl u dálkových vlaků upozorňovat i na případnou rezervaci sedadla. Jako jedna z možností se jeví nechat volná sedadla bez rezervace svítit zeleně. Volná sedadla, u kterých je dále cestou umístěná rezervace by mohla svítit oranžově a sedadla, která jsou volná, ale od nejbližší stanice rezervovaná by měla svítit červeně. V případě, že nedojde k jejich zaplnění v rezervované stanici, měla by se rozsvítit oranžově. Takovýmto způsobem by mohli být cestující bez rezervace jednoduše informováni o možné rezervaci jejich sedadla jiným cestujícím.



Pro dovedení systému k dokonalosti by měl mít cestující s rezervací možnost v mobilní aplikaci zvolit možnost navádění ke svému sedadlu. Aplikace by mohla cestujícího na nástupišti navádět pomocí kombinace polohy mobilu a polohy vozu určené pomocí systému GNSS k místu zastavení rezervovaného vozu. Uvnitř vozu by pak aplikace měla v kombinaci se systémem majáčků na sedadlech umožnit rozblikání rezervovaného sedadla barvou, která bude zároveň zobrazena cestujícímu na displeji mobilu. Za tímto účelem by bylo vhodné osadit sedadla vícebarevnými majáčky, aby bylo možné takto informovat několik cestujících najednou pomocí různých, dobře od sebe odlišitelných barev blikání (např. modrá, žlutá, bílá, zelená, červená...). Sedadlo by ale nesmělo blikat příliš dlouho, aby poté mohl být obslužen další cestující. Pokud by chtěl dopravce ušetřit na displejích v sedadlech, tento systém majáčků v kombinaci s detailními plány vozidel v mobilní aplikaci a jednoduchým a logickým systémem číslování sedadel a vozů by mohl být dostačující.

### 8.12.7 Informace o průběhu cesty

#### 8.12.7.1 Informace o vlaku

Informační systémy v soudobých vlacích se většinou skládají z maticových displejů na vnější straně vozidla, maticových displejů uvnitř (Obrázek 51, Obrázek 58, Obrázek 57, Obrázek 61), případně obrazovek (Obrázek 94, Obrázek 163, Obrázek 166) uvnitř vozidla a automatického hlášení uvnitř vozidla.

Vnější displeje u dálkových vlaků bývají většinou plné velkého množství informací, které se často pohybují a nejsou zrovna přívětivé a jednoduše pochopitelné pro zmateného spěchajícího cestujícího. U městských vlaků je situace již lepší, protože zde jsou displeje inspirovány jednoduchostí a srozumitelností displejů z vozidel městské hromadné dopravy, a právě tímto směrem jednoduchosti, srozumitelnosti a dobré viditelnosti by se měl tento informační prvek vyvíjet.

Uvnitř vozidla se většinou nacházejí velké displeje, které nějakým způsobem informují o následujících zastávkách, konečné stanici, případně o čísle vozu a jiných informacích. Tyto většinou bývají již srozumitelnější a ve vozidle by jistě neměly chybět. Modernější dopravci pomocí displejů cestujícím zobrazují i polohu vozidla na mapě, rychlost, přípoje ve stanicích, očekávané časy příjezdu a případně informace o vlaku, jako je obsazení vozů, případně obsazenost a rozmístění toalet. Právě směrem většího informování cestujících relevantními a aktuálními informacemi by se tyto displeje měly vydávat.

Posledním pilířem, kterým se snaží dopravce informovat cestujícího o jeho cestě je pomocí hlášení, a to jak automatického, tak personálem. Automatické hlášení na sebe postupně nabaluje více a více informací a již není pouze složeno z hlášení následující zastávky, ale obsahuje i mnoho dalších, někdy až zbytečných informací, což vede k tomu, že je cestující hlášením zahlcen a pak přeslechne

podstatnou informaci (jako je třeba informace, že část vlaku ve stanici končí). Hlášení personálem bývá většinou spojováno s mimořádnými událostmi a snahou o předání aktuálních informací cestujícím a je většinou přijímáno cestujícími pozitivně. Právě akustická část informačního systému budí u některých respondentů na dotazník velké vášně a pozastavují se nad nutností a délkou hlášení. Nad stejnou problematikou se pozastavoval i Pohl (2013), který si myslí, že by systém měl hlavně „vyhovět skutečným potřebám cestujících“ a není nutné například v příměstském vlaku hlásit zastávky při ranní cestě do města, jelikož do tohoto vlaku cestující pouze přistupují, ale cestou nevystupují.

Pro porozumění požadavků cestujících na informační systém se Passenger Focus (2009) ptal cestujících, co očekávají a zjistil, že zlepšení informačního systému má vysokou prioritu pro cestující. Podařilo se mu zjistit, že cestující ocení, když informační tabule jednoduše přečtou ze sedadla. Vadí jim, když má hlášení různé úrovně hlasitosti, což se především stává v případě, že hlášení provádí personál. Dobré je, pokud je současně s hlášením promítán i text hlášení na obrazovkách. Association of Train Operating Companies (2016) k tomuto dodává, že hlášení by se mělo v každém voze přizpůsobit okolnímu hluku a snažit se být vždy o 5 dB hlasitější než hluk uvnitř vozu v době hlášení. Hlášení by také mělo jít rozdělit a personalizovat dle vozů, souprav a tříd, aby cestující dostával pouze pro něho relevantní informace.

Největší kritika cestujících se ovšem na informační systémy vlaku snesla v případě mimořádných událostí. Transport Focus (2015) zjistil, že cestující jsou na palubě vlaku velmi frustrováni nedostatkem přesných informací ohledně průběhu jízdy v případě zpoždění vlaku. Nejvíce jim vadí, že nevědí, co způsobuje problém a jak dlouho bude trvat jeho vyřešení. Cestující naopak oceňují, když jim je dopravce ochotný přímo naslouchat a otevřeně s nimi komunikovat. Tímto má také dopravce šanci zabránit vzniku negativních emocí v průběhu cesty, vybudovat si důvěru cestujících a zvýšit jejich loajalitu.

Transport Focus (2017) dále zjistil, že nedostatek kvalitních informací a cestě, zpožděních a při mimořádných událostech velmi frustruje především denně dojíždějící cestující. Cestující prý hlavně chtějí vědět, jak dlouhé bude zpoždění, kdy jede další vlak, zda existují nějaké alternativní cesty a jaké bude mít zpoždění vliv na přípoje. Tyto informace chtějí mít přesné, v reálném čase a chtějí znát okamžitou polohu vlaku dle satelitní lokalizace (ať už u sebe na přenosném zařízení, tak na obrazovkách ve vlaku). Zároveň očekávají proaktivní přístup personálu a průběžná hlášení o situaci.

Jako dobrý příklad informování cestujících se jeví komunikace strojvedoucího s cestujícími pomocí hlášení do celého vlaku, kdy je strojvedoucí schopen podávat přesné informace o situaci na trati před vlakem a tlumočit zprávy dispečerů. Taková reakce zároveň pomáhá navodit pocit, že se na cestující nezapomnělo a že se někdo snaží řešit jejich problémy. (Transport Focus, 2015)

Celkový informační systém tedy musí získávat data z ostatních systémů na železnici a zobrazovat reálné zpoždění s predikcí jeho vývoje a zobrazovat očekávané časy příjezdu do stanic se započtením všech relevantních informací, které má k dispozici. Systém by měl zahrnovat informace z celého dopravního systému, aby nabízel alternativy a přenášel cestujícím informace o možných problémech dále na jejich cestě. Systém by také mělo jít aktualizovat a ovládat dálkově a dispečer by měl mít možnost dálkově přímo informovat cestující, což požaduje například leasingová společnost Porterbrook u nových příměstských vlaků (Walmsley, 2014). Informace lze také přenášet do zábavního portálu vlaku a do mobilních aplikací a na webové rozhraní.

Právě pro vyhovění reálným potřebám cestujících při mimořádných událostech by měl být systém postaven na Švýcarském vzoru postaveném „na třech principech: dostupnost, aktuálnost, relevance“ pro „zajištění efektivní orientace cestujících“. (Chovanec, 2017) Nejdůležitější je dle těchto zásad efektivně a úsporně využít všechny dostupné prostředky dle momentální situace. Jak uvádí Chovanec (2017), při mimořádných událostech „musí být cestující do tří minut informován o jejím vzniku“ a cestujícím musí být doporučeno nejlepší možné a konkrétní řešení pro snížení následků této mimořádnosti. Toto jde ruku v ruce s tím, že cestující nesmí být zahlcen informacemi, které mu v daný moment nepomůžou. Vše samozřejmě na základě hesla „cestující především“. V tomto duchu musí být pojat i informační systém ve vlaku.

#### 8.12.7.2 *Systém pro komunikaci s personálem*

Dalším prvkem dobrého informačního systému je možnost komunikace s personálem. Vlak by měl být vybaven prvky, které umožní cestujícímu komunikaci s personálem ve vlaku, případně s dispečerem, a to i mimo nouzové situace. Měl by to být systém, který naopak umožní efektivní a rychlé získávání informací od personálu bez nutnosti ho hledat po celém vlaku, což cestující ocení hlavně v případě zpoždění, pokud ho vlak sám neinformuje o čekání případných přípojů.

Dalším místem, kde je potřeba umožnit rychlou komunikaci s personálem je ve vestibulech u vnějších dveří. V případě, že nedojde k otevření dveří, případně cestující potřebuje například z důvodu výstupu s kočárkem, aby dveře zůstaly otevřeny déle, je vhodné, aby měl cestující možnost tuto skutečnost okamžitě oznámit vlakovému personálu, aby se stihlo na situaci zareagovat ještě před odjezdem vlaku ze stanice.

Transport Focus (2016) zjistil, že se u spojů v okrajových částech dne, které jsou málo vytíženy se mohou lidé cítit v ne úplném bezpečí. Zároveň mají pocit, že by si nedokázali v případě potřeby přivolat posádku vlaku. I z tohoto důvodu by bylo vhodné do vozidla umístit komunikační systém, který cestujícímu případně dodá pocit, že ve vlaku není sám a někdo se o něj v případě potřeby postará.

### 8.12.7.3 IT systém o přípojích

Jelikož je snaha omezit hlášení na nádražích, protože spíše ruší a je nerelevantní, než že by bylo užitečné, tak je potřeba již ve vlaku vhodně informovat cestující o dalším pokračování jejich cesty. Již ve vlaku by se měl cestující s předstihem dozvědět na které další dopravní prostředky může v následující stanici přestoupit, v kolik odjíždějí, kam jedou a kde přesně najde.

Tyto informace jsou pro cestujícího ještě důležitější v případě zpoždění. V takovémto případě potřebuje cestující vědět, kdy přesně vlak zastaví v zastávce, jestli ostatní dopravní prostředky na zpožděný vlak budou čekat a jak dlouho bude mít na přestup a v neposlední řadě potřebuje přesně znát cestu, kudy se ze svého vozu dostane co nejrychleji do svého přípoje. Potřebuje vědět, zda má po výstupu z vozidla jít doprava, nebo doleva, jak daleko je podchod, na jakou stranu v podchodu zahrnout a kde přesně bude stát jeho přípoj. Tyto pro cestujícího kritické informace dnešní systémy postrádají, ale moderní systém by se je měl pokusit obsahovat, aby došlo k vytvoření „uživatelsky příjemného způsobu přepravy ‚z domu do domu‘, bez nutnosti složitého a časově náročného hledání spojení a vzájemných vazeb. To je podmíněno bezvadným informačním systémem a koordinací jednotlivých složek dopravního systému, především jejich časovou a prostorovou návazností“.

(Hájek, 2016)

Association of Train Operating Companies (2016) by za tímto účelem ráda vybavila vozidla interaktivními obrazovkami, které by všechny tyto informace obsahovaly a mohli cestujícímu přímo zobrazit i nákres přestupního místa, případně tuto trasu s cestujícím přímo absolvovat pomocí fotografických podkladů ve stylu Google Street View. Na druhou stranu v době výkonné osobní elektroniky již pravděpodobně není nutné vybavovat vlak drahým hardwarem a je lepší umožnit cestujícímu zobrazit si tyto informace na svém zařízení. I tak by ale centrální informační systém měl automaticky na obrazovkách zobrazovat relevantní a aktuální data o přípojích v následujících stanicích.

Z dotazníkového průzkumu vychází, že tento systém s přesnými a relevantními informacemi o přípojích a přestupech by cestující velmi ocenili, protože se umístil na sdíleném prvním místě v hodnocení užitečnosti. Graf 55 shrnuje výsledky hlasování o užitečnosti tohoto systému a již na první pohled je vidět, že by se tento systém setkal



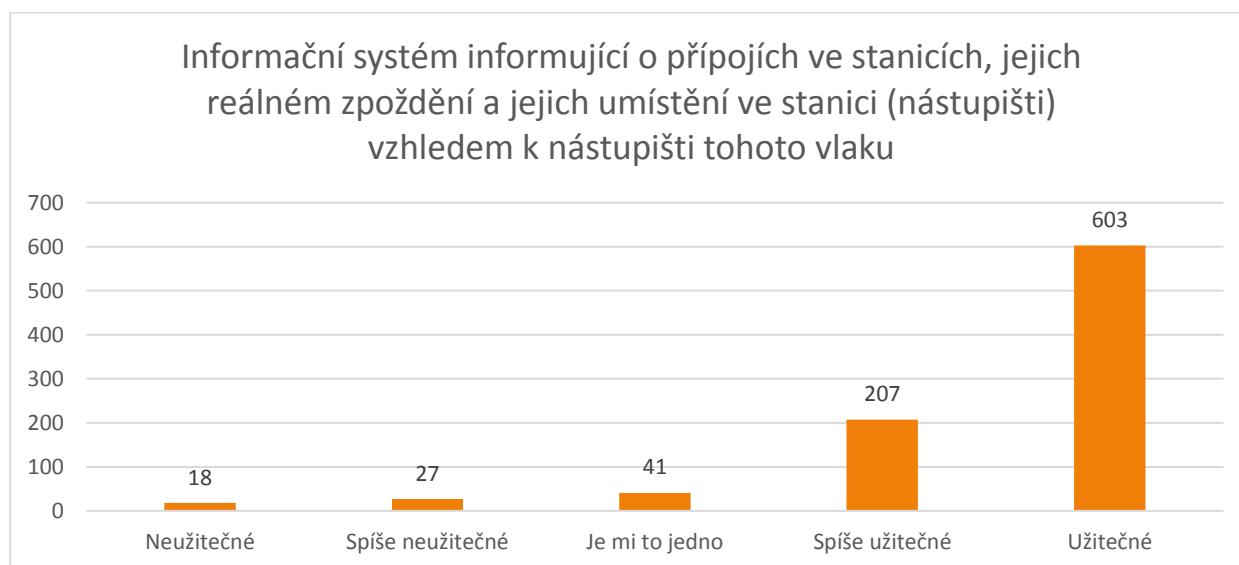
Obrázek 168: Informační systém ve vlaku zobrazuje online data o funkčnosti různých kolejových systémů veřejné dopravy v okolí Londýna.

 A photograph of a train platform information board. The board displays the title 'Next fastest train to:' followed by a list of destinations and their departure times.
 

Destination	Platform	Time
Brighton	Platform 14	10:50
Clapham Jcn	Platform 13	10:36
East Croydon	Platform 15	10:47
Epsom	Platform	10:47
Haywards Heath	Platform 15	10:47
Horsham	Platform	11:06
Peckham Rye	Platform	11:09
Purley	Platform	10:43
Sutton	Platform	10:47
Three Bridges	Platform	11:06

Obrázek 169: Informační tabule zobrazuje nástupiště a čas odjezdu nejrychlejšího spojení do další důležité stanice. Takovýto systém by měl být i ve vlaku a informovat cestující před příjezdem do následující stanice kam jedou přípoje, z jakého nástupiště a v kolik reálně odjíždí.

s velkým úspěchem. 90 % respondentů ho označuje za užitečný a pouze 5 % ho za užitečný nepovažuje. Největší úspěch měl tento systém u osob, co jezdí vlakem na výlety a do práce, nejnižší pak u cestujících jezdících do školy a na služební cesty. Lze předpokládat, že výletníci jezdí vlakem na delší cesty a musejí častěji přestupovat, takže jsou pro ně informace o přípojích důležitější. Naopak na služební cesty jezdí cestující pravděpodobně pouze po hlavních trasách a vlak volí jen v případě, že nemusejí přestupovat. Takto silně pozitivní výsledek nelze ignorovat a použití finančních prostředků na vývoj takového systému se jeví jako efektivní.



Graf 55: Doplnující otázka na užitečnost vybavení vlaku informačním systémem relevantně a aktuálně informujícím o přestupech a přípojích v následující stanici.

#### 8.12.7.4 IT napojení na infrastrukturu

Pro zlepšení konkurenceschopnosti železniční dopravy se nestačí pouze zaměřit na pohodlí cestujících na palubě vlaku, ale je zároveň potřeba ho zaručit i po jejich výstupu. Je vhodné cestujícím vystupování co nejvíce zpříjemnit, urychlit a zjednodušit cestu od vlaku dále. Proto by bylo vhodné napojit nádražní infrastrukturu na systémy vlaku a tímto jim umožnit spolupracovat.

Jako naprosto nevhodná se jeví situace, kdy k nástupišti přijede vlak s několika stovkami cestujících, kteří se po vystoupení z vlaku všichni tlačí u jediného eskalátoru a výtahu a čekají fronty na vstup do podchodu. V tomto případě by bylo lepší navázat chod eskalátorů na příjezd vlaku a po zastavení vlaku spustit všechny eskalátory ve směru proudění největšího počtu cestujících. Zároveň je ale v tuto chvíli potřeba odkázat náhodné cestující, kteří potřebují vstoupit na nástupiště z podchodu, na výtah a schody.

Jako vhodné řešení se jeví řešení zmíněné ve videu o lince Heathrow Express (On Board ... Heathrow Express Cab Ride, 2014). Jedná se o navázání výtahů na nástupišti Heathrow Terminal 5 na

příjezd vlaku, kde po příjezdu dochází ke sjetí všech výtahů na nástupiště, kde čekají na spěchající cestující z vlaku. Takováto řešení pro usnadnění cesty cestujícím by měla být podporována a vlaky by měly být navrženy tak, aby takovéto propojení umožňovaly.

#### 8.12.7.5 Diagnostika systémů vlaku

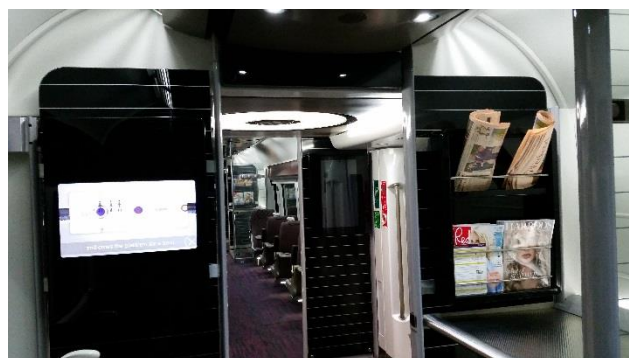
Association of Train Operating Companies (2016) maximálně doporučuje využít výhod IT a konektivity tak, aby byl vlak schopen sám monitorovat stav systémů a prostředí ve vlaku a pomocí analytických nástrojů byl schopen předpovídat problémy a doporučovat servisní zásahy a zásahy obsluhy a předešel selháním při výkonech. Všechny komponenty by zároveň měly fungovat na principu „plug and play“ a umožňovat co nejjednodušší napojení do zbylých systémů vlaku. Systémy by měly být založeny na modulární, otevřené architektuře a používat open source software. Dále by měly umožňovat strojvedoucímu dálkově provádět diagnostiku a případně umožnit dálkové odpojení, aby nemusel strojvedoucí procházet vlakem a hledat problém. Vlak by se také pro úsporu personálu měl sám automaticky dokázat připravit na plánovaný výkon, tedy se například v zimě vyhřát.

Rail Delivery Group (2016) uvádí, že zavádění stálého dohledu nad systémy vlaku a následná údržba dle samo diagnostikovaného stavu napomáhají k vyšší spolehlivosti moderních vozidel. Nejeftivnější jsou systémy, které pracují s provozními a technickými daty a ta online odesílají dispečerům a technikům. Toto napomáhá omezovat mimořádnosti pomocí strategického řízení z nadhledu a zároveň napomáhají v objevení opakujících se uživatelských chyb, které se pomocí školení dají odstranit. Nejdůležitější je zobrazení užitečných dat včas.

#### 8.12.8 Pojízdna knihovna

Interiér vlaku je vhodné doplnit o jednoduchý, přehledný, bezúdržbový a nejlépe samočistící systém na umístění tiskovin. Při návštěvě Jihokorejské republiky si v metru v Soulu a Pusanu člověk hned povšimne novin a magazínů povalujících se v nadhlavních přihrádkách na menší zavazadla. Tyto tiskoviny zde ovšem nebyly ponechány s cílem je zahodit jako odpad, ale ponechat je zde dalšímu

náhodnému cestujícímu, kterému můžou zkrátit cestu a zároveň prodloužit životní cyklus tiskovin díky této recirkulaci. Tato možnost je cestujícími využívána a často se setkáte s tím, že si cestující noviny po nástupu vezme, nahlédne dovnitř a před výstupem je znovu ve voze nechá pro dalšího čtenáře.



Obrázek 170: Siemens Desiro Heathrow Express. Business Class je vybavena držáky na tiskoviny a tiskovinami.



S podobnou snahou o znovuvyužití tiskovin a člověku se můžeme setkat i například v pražském trend silně naráží na fakt, že vozidla jezdící v pražském od vozů v Soulu žádné vhodné místo, kde by mohl Toto vede k tomu, že dobromyslní cestující takto často tiskoviny ležet na sedadle a doufají, že poslouží Bohužel, často se stává, že takto ponechané noviny cestujícímu život ztíží, jelikož při plnění vozidla plní sedadla bez novina a poté je cestující, na kterého nucen řešit otázku: „A co dál?“. Buď to dopadne tak, že raději zůstane stát, nebo se mu podaří noviny odsunout do nějaké volné mezery, kde skončí nevyužitě a zbytečně prodlouží úklid vozidla.



Obrázek 172: Automat na pitnou vodu.

zpříjemnění dne jinému metru. Bohužel zde tento podzemí nemají na rozdíl cestující noviny zanechat. při výstupu nechávají někomu dalšímu. naopak dalšímu cestujícími se nejdříve zbylo místo s novinami, si na noviny sedne, nebo

Přitom by stačilo vozidla vhodně doplnit o vhodně navržené držáky na tiskoviny, do kterých by mohl cestující jednoduše noviny umístit a další by si je zase mohl vzít. Nebylo by to nic drahého a složitého, ale pokud by to mělo šanci alespoň jednomu cestujícímu za den zpříjemnit cestu, případně ho vzdělat, určitě by to mělo smysl. Samozřejmě je nutné vyřešit možná požární ohrožení v místě těchto držáků. Jako příklad můžou sloužit držáky v letadlech, případně v Business Class vlaků Heathrow Express, kde jsou personálem i doplňovány tiskoviny v průběhu dne (Obrázek 170).

Ve vlacích dálkové dopravy by bylo navíc možné tento systém doplnit o místo pro umístění sdílených knih, na podobném systému, jako jsou Knihobudky<sup>10</sup>.

#### 8.12.9 Automat s občerstvením

Jelikož vybavenost nádraží obchodními prostory je někdy nedostačující, jeví se jako vhodné umožnit cestujícímu zakoupit si občerstvení ve vozidle. Jistě by si vhodně zásobený automat (Obrázek 173) našel příznivce u brzo ráno vstávajících pravidelných cestujících, kteří se nestihli doma nasnídat a cestou neměli kde si opatřit snídani. Toto je ještě důležitější u cestujících, kteří jedou vlakem delší dobu a v průběhu cesty se potřebují občerstvit. Automat může být zajímavý i pro dopravce, pokud nemá



Obrázek 171: V případě chybějících držáků na tiskoviny v interiéru je dopravce nucen se uchýlovat k nouzovým řešením a například vybavovat palubní časopisy poutky pro zavěšení na háček.

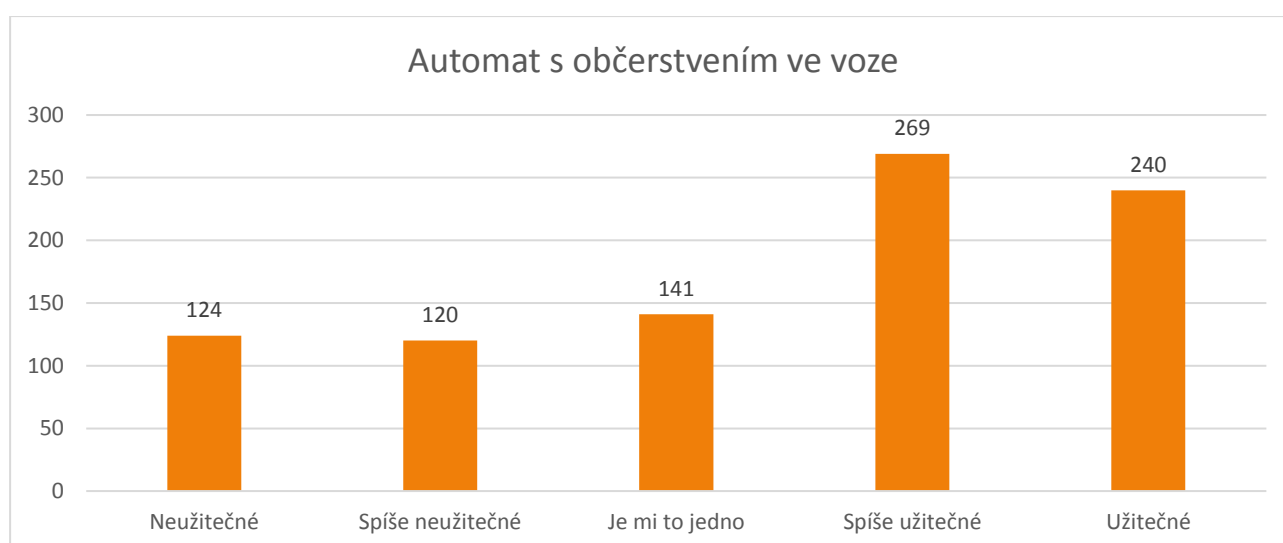
<sup>10</sup> Knihobudka: <http://www.knihobudka.cz/>

problémy s přeplněností vozidel, tak může pronajmout prostor pro umístění automatu pro potěšení cestujících a získání případných vedlejších příjmů. U dálkových vlaků by mohl dopravce vybavit vlak i automatem na pitnou vodu (Obrázek 172) pro umožnění dodržování pitného režimu cestujících, kteří jedou ve vlaku dlouho.

V dotazníkovém průzkumu se vybavení vozidla automatem s občerstvením neobjevilo, jako extra populární, ale zároveň nebylo extra nepopulární. Graf 56 ukazuje, že cestující byli spíše ohledně umístění automatu ve vozidle vlažní, ale stále 57 % by ho ve vozidle ocenilo. Celkové skóre užitečnosti automatu bylo 5,7 bodů z 9.



Obrázek 173: Automat s občerstvením.



Graf 56: Doplnující otázka na užitečnost vybavení vlaku automatem s občerstvením

#### 8.12.10 Okamžitá zpětná vazba od cestujících

V době stále přítomných informačních technologií by bylo vhodné se snažit okamžitě získávat co nejpřesnější zpětnou vazbu od cestujících, aby se železnice mohla co nejrychleji přizpůsobovat jejich potřebám a pružně reagovat na jejich nejpalčivější stížnosti. Transport Focus (2016) vyvinul aplikaci, ve které mohou cestující pomocí obrázků znázorňujících emoce (Obrázek 174) jednoduše dopravci říci, jak se při cestě cítili a jak silně onu emoci cestující cítil. Pro zvýšení užítku takového výzkumu by bylo vhodné umožnit zaslat i krátké vysvětlení, proč se cestující zrovna tak cítil, co mu vadilo, případně co ho potěšilo. Na podobném principu fungoval výzkum emocí pomocí aplikace Mappiness<sup>11</sup> vytvořené na University of Sussex a London School of Economics, která se snažila propojit data o poloze a emocích. Na

<sup>11</sup> Mappiness: <http://www.mappiness.org.uk/>

podobném principu by šlo naslouchat i cestujícím a poté reagovat na věci, které je rozrušují, případně nalézt vozidla, která jim nejméně vyhovují a pokusit se je upravit.

Takováto zpětná vazba by neměla být především chápána, jako stížnosti, ale měla by být chápána, jako poměrně levný způsob, jak zjistit měnící se potřeby cestujících a pružně na ně reagovat. Zároveň takováto možnost umožňuje cestujícím okamžitě ventilovat jejich emoce a může vést k omezení stížností na sociálních sítích. Jak zjistil Transport Focus (2015), cestující mají tendenci v případě problémů více a více využívat sociální sítě pro oznámení momentálních frustrací z nepříjemnosti při cestách a takovéto viditelné stížnosti zbytečně poškozují pověst dopravce a celého systému veřejné dopravy.

Jak dále zjistil Transport Focus (2014) při zkoumání vztahu cestujících k železnici, silně špatné zkušenosti si cestující pamatuje mnohem déle než běžné pocity z cesty, která probíhá dle plánu. Proto, když už se investují velké finanční prostředky do rozvoje železniční dopravy, je potřeba nenařít je tím, že si cestující z cesty odnese špatný zážitek, který se mu na dlouhou dobu zaryje do paměti.



Obrázek 174: Ikony znázorňující emoce cestujících. Zdroj: (Transport Focus, 2016)

## 9 DÁLKOVÉ VLAKY

---

Dálkové vlaky by měly být koncipovány pro dlouhodobější pobyt cestujících, což znamená, že „by měly mít kvalitnější tepelné a hlukové izolace“. (Pohl, 2013a) Jelikož tyto vlaky zastavují méně často a jedou většinu času ustálenou rychlostí, tak hmotnost nehraje příliš velký vliv na spotřebu, je tedy možné vytvořit vozidlo pohodlnější i za cenu vyšší hmotnosti na sedadlo. U těchto vozidel je důležitá „vnitřní bezbariérovost“ (Pohl, 2014), která umožní palubní catering pomocí roznosu jídla, případně pomocí rozvozu vozíkem. U těchto vlaků je důležité přepravovat větší zavazadla a kočárky „bezprostředně poblíž míst k sezení“. (Beran & Šindel, 2016)

U těchto vlaků jsou menší výkyvy v poptávce v průběhu dne a nepředpokládá se, že by cestující ve vlaku stáli. Na druhou stranu, i dálkové vlaky mohou být ve větších sídlech využity pro krátké cesty mezi zastávkami ve městě, a proto by měly být vestibuly provedeny tak, aby umožnily pohodlné stání většího množství lidí po krátkou dobu.

Dálkové vlaky je možné rozdělit na dvě kategorie: InterCity a InterRegio

### 9.1 INTERCITY

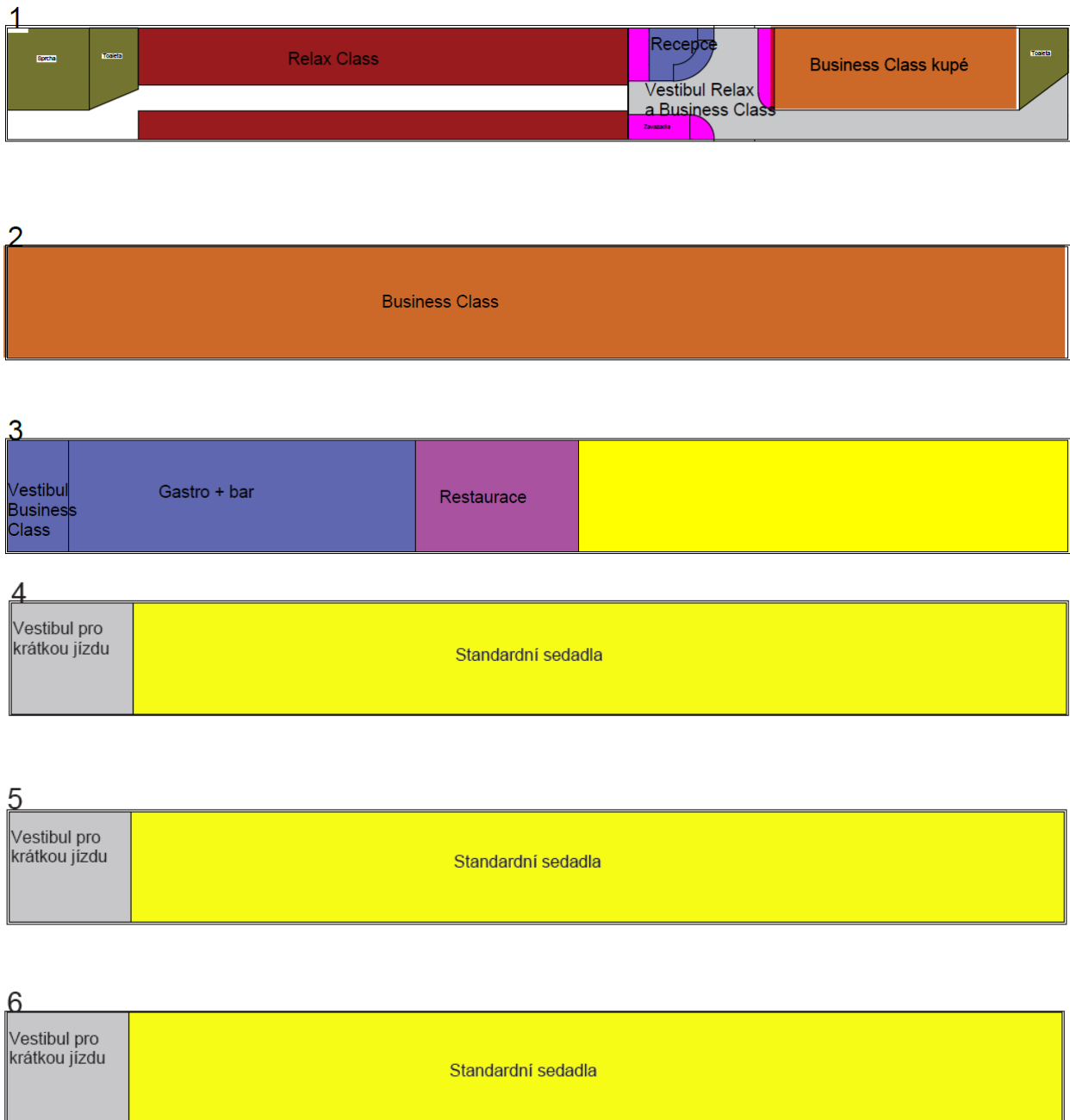
Nejhonosnější a nejpohodlnější vlak pro nejdelší cesty, který musí být schopný pohodlím konkurovat autům a letadlům. V tomto vlaku lze podle Department for Transport (2016) nalézt všechny typy cestujících od dojíždějících, cestujících na služební cestě až po cestující jedoucí ve volném čase.

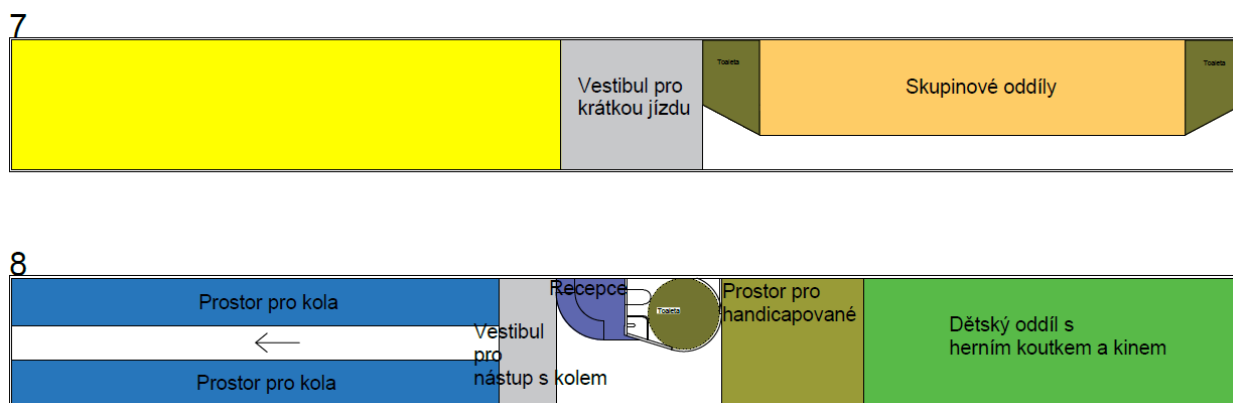
V tomto typu vlaku je obzvláště nutné se zaměřit na první a business třídu, kde leží potenciál současné železnice. V tomto případě je potřeba se zachovat velkoryse a její minimální hranice by měla být „daná konkurenceschopností vůči silniční dopravě“, jinak investice nemá příliš velký smysl. (Kalčík, 2016) Jak uvádí Pohl (2012) výrazně roste cena času a lidské práce, a právě proto je dobré se zamyslet, jak tento růst cen využít jako výhodu pro přilákání cestujících na železnici.

Firmy si v době ekonomického růstu musí více hýčkat své zaměstnance, které musí více platit a nabízet jim větší množství benefitů, aby si zaměstnance udržely. V tomto duchu je dobré zaměstnancům umožnit v průběhu cestování pracovat, což sníží plýtvání personálními náklady na zaměstnance při cestě, jelikož alespoň část pracovní doby strávená na cestě může být využita prací. Zároveň je dobré nabídnout zaměstnancům pohodlí a služby navíc, které jim ukážou, že si jejich práce firma váží. Jelikož se stoupaním ceny hodiny práce stoupá i cena hodiny volného času, je nutné vzít v potaz, že i ve volném čase chtějí cestující čas využívat produktivně, a proto musí být uváženo i využívání vyšších tříd vlaku i mimo služební cesty.

Česká dráhy v srpnu tvrdily, že jim v tomto roce „meziročně vzrostl počet cestujících v první třídě o plných 30 procent“ a „dvouciferný nárůst zájmu o vyšší třídy svých vlaků hlásí i dopravce RegioJet“ (Kročá, 2017) Podle dat serveru transport.sk (2017) se podobným růstům podařilo dosáhnout i ZSSK mezi lety 2015 a 2016. Jak je tedy vidět, tak určitě existuje velký potenciál na nalákání více movitějších cestujících do vlaků.

Doporučené rozložení, které maximálně zohledňuje preference cestujících, vlaku InterCity je následující:





Obrázek 175: Rozdělení vlaku InterCity na různé funkční oddíly pro různé skupiny cestujících.

### 9.1.1 Relax třída

Tato část vlaku by měla vypadat jako Business třída v dálkových letadlech. Měla by být vybavena velkými kvalitními sedadly, která lze sklopit do takřka vodorovné polohy pro spaní a odpočinek. Okolo sedadla by měl být větší soukromý prostor a cestující by se měl ve svém sedadle cítit v soukromí. Jako vhodné se jeví rozložení sedadel 2 + 1, což může narazit na omezení šířky vozidla. Jednou z možností, jak do vozidla dostat více sedadel vedle sebe, a ještě dopřát cestujícím o něco vyšší soukromí je pomocí posunutí sedadel vedle sebe v jedné řadě o něco před a vzad, aby nejširší část sedadla, tedy opěradlo a područní opěrky nebyly u dvou sedadel vedle sebe, ale byly o kus za sebou, jako navrhuje studio Priestmangoode pro sedadla první třídy v letadlech Embraer E2. (Howarth, 2014) Právě toto odstupňování sedadel umožní umístit větší počet sedadel vedle sebe a zároveň dopřeje každému o něco více soukromí. Nezbytností je velký stůl pro práci a velká obrazovka zábavního systému vlaku.

Tato třída se nabízí pro využití při dlouhých cestách jako náhrada za lůžkové vozy. Cestující by v ní měli být vystaveni stejnému komfortu a péči personálu, jako se očekává v letadlech. Proto je například nutné vybavit tento prostor skříňkou pro uložení obleku, kabátu atd. (Department for Transport, 2015) O tyto svrchní části oděvu a zavazadla by se měl postarat personál ještě před vstupem do oddílu a ve voze tedy mohou být uličky užší. Dále by bylo vhodné vybavit tuto část vlaku sprchou pro cestující a oddělenou toaletou. Umístěním tohoto oddílu na neprůchozí konec vlaku zajistí cestujícím bezpečí a soukromí.





Obrázek 177: Business sedadla v dálkovém letadle dodávají cestujícím pocit soukromí a umožňují sklopení do skoro vodorovné polohy pro umožnění pohodlného spánku.



Obrázek 176: Business sedadla v autobuse jsou široká a prostorná. Umožňují cestujícím se skoro položit a podepřít si nohy vyklápěcí opěrkou holení.



Obrázek 178: Výbava sedadel Business třídy s prostorem na nohy uprostřed.

### 9.1.2 Palubní recepce

Transport Focus (2016) ve svém kvalitativním výzkumu spokojenosti s vlaky na lince West Coast Mainline od skupiny respondentů zjistil, že by lidé ocenili vyšší viditelnost palubního personálu a jeho větší aktivitu. Cestující na této lince mají pocit, že právě palubní personál může být přidanou hodnotou, která vlak pozvedne nad jiné druhy dopravy. Cestující zároveň ve výzkumu uvedli, že oceňují, když je personál přátelský, nápomocný a přístupný a v méně obsazených vlacích jim personál dodává pocit bezpečí. Na druhou stranu mají pocit, že by si těžko přivolali personál v případě problémů. Dostupnost

vlakového personálu byla zároveň hodnocena jako jedna z nejméně uspokojivých aspektů vlaku v průzkumu spokojenosti National Rail Passenger Survey prováděné organizací Transport Focus (2017), kde pouze 44 procent respondentů uvedlo, že jsou spokojeni. Tato nízká spokojenost se projevovала jak u pravidelných cestujících do práce a školy, tak u cestujících na služebních cestách, a i u výletníků, kteří jedou delší cestu. Proto je dobré se na tento aspekt cestování vlakem zaměřit.

Za účelem zvýšení viditelnosti personálu a umožnění jeho snadného nalezení by bylo dobré namísto uzavřených prostorů pro personál na palubu vlaku umístit otevřené recepce, které by umožňovaly personálu mít svůj vlastní prostor s uzamykatelnými skříňkami, ale zároveň by umožňovaly cestujícím osobní kontakt s personálem v případě potřeby.

Užitek recepce lze vyčíst i z trajektových linek, kde v dnešní době již není recepce přímo nutná, jelikož se odbavení odehrává převážně online a na pobřeží, ale recepce v trajektech stále zůstává. Toto je převážně z důvodu udržení stálého místa pro kontakt cestujících s personálem v případě dotazů nebo problémů a zároveň za účelem prodeje doplňkových služeb. I když by na trajektech šlo tyto funkce začlenit do obchodů, případně do restaurací, přesto tato funkce recepce na lodích zůstává.

Jako nejvhodnější místa pro umístění vlakové recepce se jeví umístění do blízkosti dveří mezi třídy Relax a Business pro osobní kontakt s těmito cestujícími, jejich vítání a asistenci při nástupu a případně pro prodej doplňkových místenek do těchto tříd pro cestující, kteří by rádi v průběhu cesty přešli do vyšší třídy. Personál by navíc mohl poskytovat služby jako je tisk, nebo rozdávat denní tisk, který je podle Českých drah velmi oblíbený u cestujících první třídou. (Řezníčková, 2017)

Dalším vhodným místem pro umístění recepce by bylo místo v blízkosti dveří do prostoru pro přepravu kol a zároveň do blízkosti oddílu určeného pro přepravu starších a pohybově omezených cestujících a blízko oddílu určeného pro přepravu dětských cestujících.

Účel recepce v tomto prostoru by byl pro zvýšení bezpečnosti přepravy kol pomocí náhodného dohledu personálu a pro asistenci při nastupování a vystupování cyklistů. Zároveň by personál recepce mohl při nástupu asistovat starším a méně mobilním cestujícím a pomáhat při nástupu cestujícím s kočárky. V průběhu jízdy by se zároveň i v této části vlaku nacházel personál a cestující by měli jistotu, že i v této vzdálené části vlaku bude přítomen palubní personál. Zároveň by mohl recepční prodávat doplňkové služby.





Obrázek 179: Recepce u vchodu do prémiových tříd vlaku by měla poskytnout zázemí personálu a cestujícím zajisti, že personál snadno najdou na jednom místě.



Obrázek 180: U Business třídy by měly být otevřena palubní recepce pro zajištění trvalé přítomnosti personálu vlaku a pomoc cestujícím s jejich potřebami.

### 9.1.3 Vestibul třídy Relax a Business

Hlavní vchod do prémiových tříd vlaku by měl být skrz tento vestibul. Toto místo musí vypadat luxusně a honosně. Zároveň by mělo cestujícím poskytovat prostorný prostor pro možné protažení při dlouhé cestě, odpočínutí od sezení, provedení telefonního hovoru a pro společenský kontakt s ostatními cestujícími. Do této části vlaku by bylo možné umístit uzamykatelné skříňky na zavazadla, aby samostatně cestující člověk z Business třídy nebyl odváděn od práce strachem o zavazadlo. Také by zde mohla být umístěna televize se zapnutým zpravodajským kanálem.



Obrázek 181: Vestibul třídy Relax a Business musí vypadat luxusně a dát jasně najevo cestujícím, že vstoupili do speciální části vlaku.

### 9.1.4 Business kupé

Jelikož Nikšić, et al. (2011) zjistili, že někteří cestující na služebních cestách požadují více soukromí pro práci, tak by bylo vhodné dálkové vlaky vybavit oddělenými business kupé s menším počtem sedadel a velkými stoly pro práci. V tomto kupé, by mohl sám cestující v klidu pracovat, případně by zde mohla spolupracovat skupina cestujících na služební cestě, nebo by zde mohlo být vedeno firemní jednání v průběhu cesty. Účelem těchto prostor je dopřát těmto cestujícím co nejvíce soukromí pro práci, pokud si budou ochotni připlatit za zabrání většího prostoru vozu. (Pohl, 2012)

### 9.1.5 Business třída

Jako v předešlých druzích vlaků je i v vlaku InterCity potřeba nabídnout komfortní business třídu, která umožní dlouhodobě cestujícím cestou pracovat, případně odpočívat ve větším komfortu, než

by jim nabízela standardní třída. Je potřeba zde umístit mix sedadel 2 + 1 v leteckém uspořádání a v uspořádání proti sobě. Mezi sedadla je dobré umístit menší stojany na zavazadla. Toaleta této části vlaku by měla být větší a více vybavená (např. krém na ruce) pro zvýšení komfortu lépe placících cestujících.

Business třída musí být dobře vizuálně odlišitelná od standardních tříd vlaku. Virgin Trains East Coast (2016) tvrdí, že interiér vyšší třídy vlaku musí být stylový, luxusní a je potřeba, aby cestující na první pohled okouzli. Toto kouzlo by si cestující měl automaticky propojit se značkou dopravce a dále dělat dopravci reklamu.



Obrázek 182: Business třída musí především vypadat luxusně a být co nejpohodlnější.

### 9.1.6 Catering

Jako poměrně důležitá výhoda vlaku je možnost využít dobu strávenou na cestě k příjmu potravy, kterou si cestující nemuseli dopředu koupit v obchodě, případně na benzinové pumpě. Kvalitní stravovací služby mají šanci v kombinaci s dalšími aspekty cestování přilákat do vlaku business klientelu, která si hlavně žádá teplé pokrmy a nevystačí si pouze bagetami.

Toto si uvědomila i společnost High Speed Two (High Speed Two (HS2) Limited, 2012), která u nových vysokorychlostních vozidel pro trať HS2 ve Velké Británii původně (rok 2009) nepočítala s tím, že by se na palubě vlaku nacházel jiný personál, než strojvedoucí a průvodčí, pokud by tento personál netvořil zisk. Postupně ale přešly na názor, že další služby na palubě vlaku jsou chtěné, a proto v roce 2012 začali počítat s tím, že je dobré náklady těchto služeb částečně dotovat z jízdného, jelikož zde existují synergie a dodatečné služby na palubě zvyšují tržby z jízdného. HS2 počítá, že pro 200 metrů



dlouhý vlak jedoucí více, než hodinu bude na palubě pět osob cateringu a jeden uklízeč. Vlak jedoucí pod hodinu bude mít v průměru 2,5 personálu cateringu. Zároveň HS2 počítá s tím, že polovina nákladů na personál cateringu se pokryje z tržeb za jejich služby.

Z důvodu vysokých fixních nákladů gastroslužeb (prostor, spotřebiče, hmotnost vozu) je lepší poskytovat gastro služby formou roznášky. Aby bylo vybavení vlaku a personál co nejlépe vytížen tak je vhodné umožnit a zvýhodnit objednávku (a platbu) jídla před odjezdem vlaku s tím, že bude cestujícímu doručeno ve zvoleném intervalu po nástupu do vozidla. Tímto dojde k lepšímu využití personálu před odjezdem a umožní to lépe plánovat množství porcí na palubě. Zajímavým doplněním by mohla být možnost objednávky jídla z určité stanice. V takovém případě by mohla být navázána spolupráce s podniky v nádražních budovách, které by do vlaku po včasné objednávce doručovaly své produkty, a tak lépe využily své volné kapacity a zároveň by si takto mohly zajistit marketingové zvýraznění u cestujících.

Podobný systém je funkční na indických železnicích, kde je ovšem provoz specifický. Vlaky zde jedou mnoho hodin až dní a běžně zde nejsou řazeny jídelní vozy. Místo toho vlaky pravidelně zastavují na delší dobu pro zakoupení občerstvení na nádraží. Tohoto využila firma Travel Khana, která přes svou aplikaci umožňuje objednávku (teplého) jídla z prověřené restaurace ve více, než 250 indických městech s doručení na palubu více než 4000 vlaků. (Travel Khana, 2016) Pro umožnění funkce takového systému by ale vlak musel být vybaven vhodným systémem pro příjem donesených potravin a vybavením pro servírování.

I když restaurace na palubě zabírá hodně místa, pro umožnění business cestujícím změnu prostředí by stále bylo vhodné do vlaku umístit pár stolů a sedadel restauračního typu a bar.



Obrázek 183: Systém firmy Deliveroo pro příjem online objednávek.

### 9.1.7 Třída Standard

Transport Focus (2016) zjistil, že cestující vnímají poměr cena – výkon u lístku na vlak ve spojení s pocitem volby. Proto jim musí být umožněna volba od nejpohodlnějšího cestování až po to nejobyčejnější. Sekce standardní třídy musí být ve vlaku tou největší sekci, protože jak vidíme na příkladu low cost aerolinií, pro cestující je na dopravě nejdůležitější se dostat z bodu A do bodu B a nadstandardní služby zaujmou jen malý počet zákazníků. U vlaků je důležité neodmítat cestujícího, a i ve špičce se musí v dálkovém vlaku najít volné místo k sezení. I z marketingových důvodů je nutné, aby cestující viděli, že je ve vlaku ještě místo, proto je nutné, aby velikost této třídy odpovídala a nejlépe převyšovala maximální počty cestujících na lince.

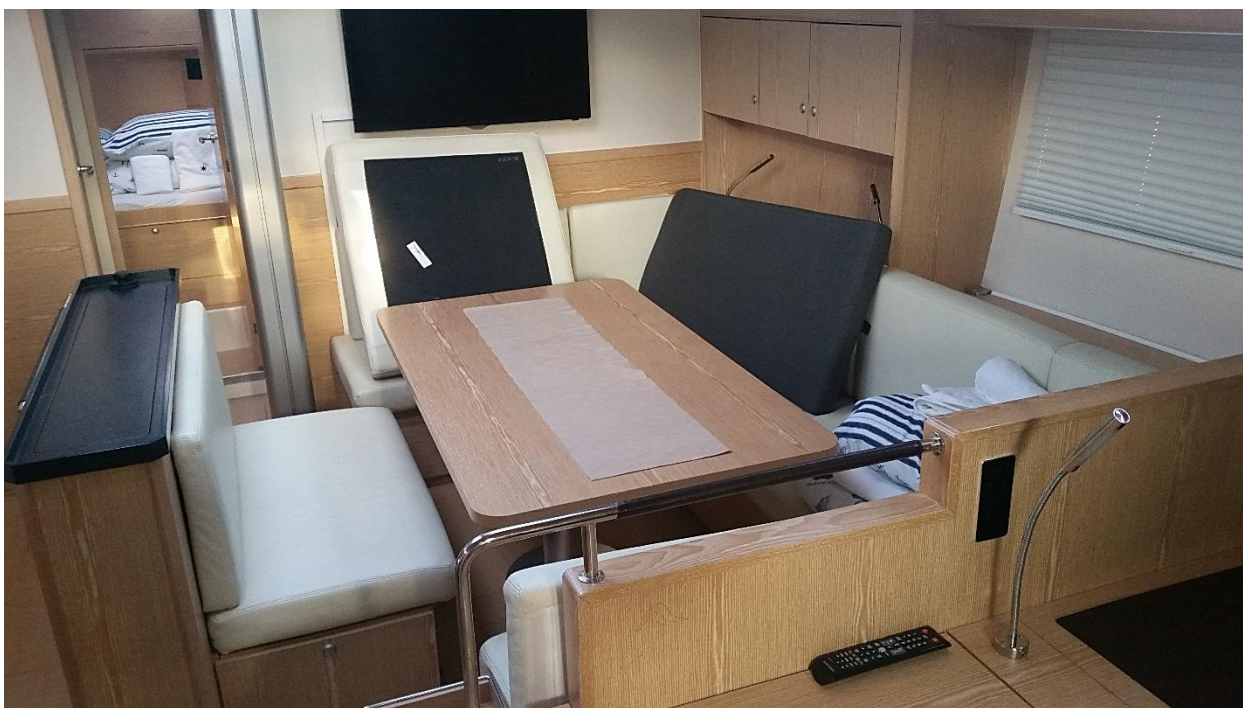
V této třídě je důležité namíchat sedadla podle požadavků cestujících – tedy umístit zde převážnou většinu sedadel v leteckém uspořádání a doplnit je sedadly proti sobě se stolem mezi nimi. Skleněné police na zavazadla musejí být dle doporučení Transport Focus (2016) pro Virgin Pendolino rozprostřeny mezi sedadly pro maximální viditelnost, protože nelze očekávat, že každý cestující bude schopen vyzdvihnout zavazadlo do police pod stropem. Do interiéru je vhodné občas umístit poloviční příčku, která vizuálně naruší velikost interiéru a mezi salon a vestibul je potřeba umístit prosklené příčky pro oddělení těchto dvou míst.



Obrázek 184: Interiér Standardní třídy by měl být co nejvíce uklidňující, a ne příliš přesvětlený. Sedadla by měla být převážně v leteckém uspořádání, ale musí zde být i sedadla obličejem k sobě se stolem mezi nimi a mezi sedadly musejí být police na zavazadla, které budou viditelné z místa, kde sedí cestující. Vestibuly by měly být od salonů se sedadly odděleny dvoukřídlými posuvnými dveřmi na bezkontaktní senzor.

### 9.1.8 Skupinové cestování

Jak bylo zjištěno, tak skupiny cestujících preferují sedět v kupé. Právě pro umožnění oddělení skupin do soukromého prostoru by bylo vhodné o vlaku umístit několik větších kupé s lavicí do ‚U‘ podél příček a stěn, která by umožňovala sedět spolu 10 až 15 cestujícím a doprostřed umístit velký stůl, nebo dva menší se středovou uličkou. Toto uspořádání by bylo užitečné jak umožněním skupině sedět spolu, tak nerušením ostatních cestujících uvnitř jiných části vozidla



Obrázek 185: Prostor pro skupiny vybavený dlouhou lavicí ve tvaru 'U' pro umožnění většímu počtu osob cestovat spolu.

### 9.1.9 Cestování s kolem

V dotazníku potřeb cestujících se projevil poměrně velký zájem cestujících o cestování s kolem. Podobného zájmu si všimla i britská asociace železničních dopravců Rail Delivery Group (2016) při vyhlásování cen oceňujících propojení cyklistické a železniční dopravy. Asociace ocenila železniční dopravce za to, že si povšimli požadavků cestujících na chytřejší cestování a požadavku na propojení železnice s cyklistickou dopravou, které zároveň nesmí omezovat ostatní cestující používající železnici. Nejlepšího hodnocení zde dosáhli dopravci, kteří pojali přátelský přístup k cyklistům, zpřehlednili značení pro ulehčení orientace cestujících a zohlednily cyklisty ve školeních personálu pro lepší vyhovění jejich potřebám.

Dálkový vlak by měl být vybaven velkým prostorem pro uložení jízdních kol. Nástup do tohoto prostoru musí být skrz široké dveře a bez schodů. Tento prostor by měl být sledován kamerovým systémem pro online dohled nad koly. Tento prostor by měl jít mimo sezonu jednoduše proměnit na salon pro cestující.





Obrázek 186: Kolo při zavěšení na bočnici zabírá přibližně metr šířky vozu – bylo by dobré je zavěsit po obou stranách vozu pro úsporu místa.

#### 9.1.10 Bezbariérový prostor pro hendikepované a starší osoby

Světová zdravotnická organizace (World Health Organization, 2017) odhaduje, že přibližně 1 % populace na světě potřebuje kolečkové křeslo a Rail Delivery Group (2016) k tomu přidává, že lidé žijí déle a populace stárne, roste a těžkne a je třeba se tomuto trendu přizpůsobit. Právě pro umožnění samostatného cestování těmto potencionálním cestujícím musí být vlak vybaven vozem se sníženou podlahou a minimálně 1000 mm širokými dveřmi pro umožnění pohodlného a samostatného nástupu osob na vozíku. (Evropská komise, 2014) Tento vstup do vlaku lze také využít pro pohodlný nástup s kolem a kočárkem a je dobré tedy tyto sekce umístit do stejného místa ve vlaku.

Pro cestující na vozíku musí existovat vhodný prostor pro trávení cesty, jelikož doba, kdy byli v ČR vozíčkáři dopravováni v promrzlých služebních vozech jako zavazadla je snad už pryč. Tento oddíl by měl vozíčkáři umožňovat podobné pohodlí, jako mají ostatní cestující a musí být doplněn o zásuvku pro možné nabití elektrického vozíku (zásuvka musí být schopna přenášet dostatečné proudy), nouzová tlačítka a zařízení pro dálkovou komunikaci s vlakovým personálem (nejlépe přes přenosné zařízení, které bude mít doprovod vlaku neustále u sebe v době služby v tomto vlaku). V návrhu vozidla InterCity je vedle prostoru pro hendikepované umístěna palubní recepce pro případnou asistenci hendikepovaným cestujícím, cestujícím s dětmi a cyklistům.

Tento oddíl musí být prostorný pro umožnění manévrování. Evropská komise (2014) říká, že v každém místě, kde „se mají invalidní vozíky otáčet o 180°, musí být zajištěn otáčecí prostor o průměru nejméně 1 500 mm“. Passenger Focus (2009) k tomuto požadavku na prostor doplňuje, že doprovod vozíčkáře by měl mít možnost sedět proti vozíčkáři a mít po ruce stůl s košem a prostorem na zavazadla

#### 9.1.11 Dětský oddíl

Poslední důležitou částí v dálkovém vlaku je prostor pro cesty s dětmi. Tento oddíl je vhodné umístit na neprůchozí konec vlaku, aby se snížila možnost úniku dětí z oddílu a rodičům se zjednodušila práce s dětmi. Tento oddíl by měl být vhodně vybaven zábavním systémem v podobě např. TV, herní konzolí a herním koutkem (se skluzavkou po vzoru SBB<sup>12</sup>) pro zabavení co největšího množství dětí s co největším věkovým rozpětím. Vlak v tomto případě musí využít přednost v tom, že cestující nemusí být za jízdy připoutáni a snažit se nalákat na cestování rodiny s dětmi. Pokud se bude dítě ve vlaku cítit příjemně, je šance, že se v pozdějším životě bude k cestování vlakem vracet.

K takovému oddílu musí být přiřazeno vlastní WC, které bude odpovídat potřebám rodičů a dětí. Bude tedy obsahovat přebalovací pult a bude umožňovat pohodlné použití toalety nejmenšími, případně bude dostatečně prostorné pro doprovod. Rodičům s více dětmi musí být pohodlně umožněno vzít si na toaletu více dětí a bylo by dobré, aby si děti měly kam sednout při čekání. Toto WC by samozřejmě mělo být také vybaveno pisoárem pro zlepšení hygienických poměrů na tomto WC a případně sníženým druhým umyvadlem pro zvýšení pohodlí dětí. Na toaletě by měla téci teplá voda použitelná při přebalování dětí a mohl by také umožňovat ohřev dětských lahví.

Pokud je dětský oddíl umístěn v částečně nízkopodlažním vozidle, jako je doporučeno ve schéma vlaku InterCity (Obrázek 175), a jeho část je jak v nízkopodlažní části, tak v prostoru nad podvozkem, tak se tohoto rozdílu výšek dá využít pro maximalizaci užitku tohoto prostoru. V nízkopodlažní části by měl být umístěn „prostor pro umístění dětských kočárků v těsné blízkosti míst k sezení“ což „vede k přirozenému oddělování cestujících s malými dětmi od ostatních.“ (Pohl, 2012) Do tohoto prostoru by také bylo vhodné umístit sedadla vhodná pro krmení dětí na která upozorňují Nikšić, et al. (2011). Ponechání těchto sedadel v nízkopodlažní části zajistí větší soukromí. Rozdílné výškové úrovně podlahy mohou být využity pro osazení skluzavky.

V dostatečně dlouhém vlaku by bylo dobré, aby oddíl byl velikosti minimálně školní třídy a umožňoval tedy i využití pro školní výlety. Přes týden v dopoledních hodinách lze očekávat nižší

---

<sup>12</sup> <https://www.sbb.ch/en/station-services/on-the-train/our-trains/ic2000.html>

poptávku po cestování rodinami s dětmi a tento segment dnes silně využívající charterové autobusy pro jednoduchost a odvoz přímo z místa na místo by mohla být šance nalákat do vlaků z důvodu většího pohodlí a možnosti se v průběhu cesty pohybovat po vozidle. Ovšem musí jim být zaručeno určité pohodlí a služby – nalákání pomocí služeb zdarma, případně pomocí balíčků dopravy + svačiny.

Celý oddíl by měl být od prostoru pro ostatní cestující oddělen interiérovými dveřmi, které budou omezovat prostupnost zvuku a budou chráněny před otevřením těmi nejmenšími dětmi (tlačítka umístěná vysoko, pojistky, citlivá ochrana před přiskřípnutím...), ale zároveň musí umožnit pohyb s kočárkem.



Obrázek 187: Tapeta pro příjemnější pobytu nejmenších cestujících.

## 9.2 INTERREGIO

Rychlý vlak pro rychlé spojení větších měst a důležitých přestupních terminálů na trati. Podle Department for Transport (2016) lze ve vlacích tohoto typu očekávat převážně dojíždějící cestující a cestující ve volném čase. V případě, že železniční síť funguje optimálně a je možné na tyto vlaky pohodlně a jednoduše přestoupit z vlaků InterCity, tak se zde začnou vyskytovat i cestující na služebních cestách, je tedy nutné mít Business třídu ve vlaku vyšší kvality než u zastávkových vlaků. Jelikož se očekávají velké výměny cestujících, je ve vlaku potřeba mít větší vestibuly s velkými dveřmi pro urychlení výstupu a nástupu a omezení zdržení z důvodu úzkých hrdel v prostoru sedadel. Pro vyhovění požadavkům cestujících je dobré, aby vlak splňoval tyto podmínky:



- Dobré by bylo, aby nástupní dveře byly dvoukřídlé o velikosti nad 1440 mm a aby byl nástup do vozidla skrze nízkopodlažní vestibul pro urychlení nástupu a výstupu a umožnění pohodlného nastupování starších cestujících a cestujících se zdravotními obtížemi
- Pro zajištění vnitřní bezbariérovosti by měly být podlahy od vestibulů vedeny šikmo do úrovně výšky podvozků, aby bylo možné vozidlem jednoduše procházet a zajistit catering pomocí rozvozu vozíkem
- Vestibuly musí umožnit pohodlnou krátkou jízdu, aby se nemuseli cestující při krátké jízdě tlačit do prostoru salonu
- Kvalitní a pohodlná Business třída stvořená jak pro práci a odpočinek pravidelně dojíždějících cestujících, tak pro delší cesty osob na služebních cestách s velkým množstvím stolů
- Palubní recepce pro obsluhu Business třídy
- Gastronomické zázemí spíše v podobě ‚novinového stánku‘ nežli restaurace
- Standardní třída sestavená převážně ze sedadel v leteckém uspořádání se sklopnými stolkami a ve voze rozmístěnými menšími stojany na zavazadla v dohledu cestujících
- Pro uspokojení cestujících skupin je vhodné do vozidla umístit skupinová kupé, jako bylo doporučeno pro vlaky InterCity
- Velký prostor pro zavěšení většího množství jízdnic na bočnice vozidla. V zimním období by měl být tento prostor jednoduše doplnit sedadly pro zvýšení kapacity vlaku na úkor prostoru pro kola.
- Pro nabídnutí lepších služeb postiženým cestujícím by měla v tomto vlaku existovat část, která bude přímo navržena pro jejich potřeby
- Pro zvýšení atraktivity vlaku pro rodiny s dětmi a přilákání budoucích cestujících by měl být vlak vybaven dětským velkoprostorovým oddílem s kinem a hřištěm pro zabavení dětí při cestě

Rozložení funkčních tříd ve vlaku je odvozeno od vlaků InterCity a přizpůsobeno pro kratší cesty.

Doporučené rozvržení je následující:



Obrázek 188: Navrhované rozložení funkčních oddílů v dálkovém vlaku InterRegio.



*Obrázek 189: Business třída uzpůsobená pro delší cesty s plnohodnotnou možností pracovat i při delší cestě.*

## 10 ZASTÁVKOVÉ VLAKY

---

Jelikož jsou požadavky cestujících na zastávkové vlaky odlišné od požadavků na dálková vozidla, je potřeba na každý typ výkonu vytvořit vozidlo, které bude pro tento typ linky určeno a „optimálně jej přizpůsobit požadavkům cestujících“, aby toto vozidlo celkově zvýšilo komfort z jejich cesty veřejnou dopravou. (Beran & Šindel, 2016) Za tímto účelem se pokusí tato kapitola navrhnout dle dříve zmíněných doporučení optimální řešení interiéru zastávkových vlaků podle rozdělení, které bylo navrženo v kapitole 6.4 Kategorizace typů vlaků (dle přítomnosti různých typů cestujících a délky cesty).

Jelikož zastávkové vlaky jsou určeny pro linky, kde každých pár minut dochází k rozjezdu a zastavení vozidla, velkému kolísání počtu cestujících v průběhu dne a velkým výměnám cestujících v zastávkách, tak je u těchto vlaků „důležité dosáhnout co nejnižší hmotnost na sedadlo“ jelikož pro vozidlo s častými rozjezdy má hmotnost zásadní vliv na spotřebu energie. (Pohl, 2013)

Vozidla musejí být vybavena velkými dveřmi, velkými vestibuly a širokými uličkami, které umožní rychlou výměnu cestujících. U těchto vozidel, kde se v průběhu dne vymění velké množství lidí obvažště platí heslo, že „systém veřejné dopravy musí být atraktivní a dobře srozumitelný pro cestujícího, nesmí ho zbytečně zatěžovat“ (Prokeš, 2016) Je tedy potřeba tato vozidla udělat co nejjednodušší a co nejlépe využít moderní technologie pro zjednodušení orientace cestujících a urychlení jejich pohybu.

Často se stává, že jsou tato vozidla přeplňována sedadly, která mívají nižší zástavbovou hloubku a menší rozteče, což je sice pro cestujícího méně komfortní, ale zase umožní do vlaku umístit více sedadel. Jak ale tvrdí Boruta (2016), tak snaha umístit do interiéru co nejvíce sedadel nemusí být vždy nejvhodnějším řešením, protože pak takovýto interiér vypadá přeplněně. „V prostoru, který působí přeplněně, si lidé raději nehledají místa k sezení a zůstanou stát“ což „vede k přeplňování multifunkčních prostor kolem nástupních dveří a ke kongescím při nástupu a výstupu“. Z tohoto důvodu je někdy i lepší do interiéru umístit sedadel méně, mít v různých místech odlišné uspořádání sedadel a přenechat více prostoru stání a opírání tak, aby měli cestující potřebu zaplnit každé volné sedadlo a při stání neblokovali dveře.

Zastávkové vlaky lze rozdělit do třech kategorií: City, CityConnect a Regio

### 10.1 CITY

City vlak je městský vlak určený pro cestování po městě a v jeho blízkém okolí, s velkým množstvím zastávek. U tohoto důvodu hraje velkou roli rychlost výměny cestujících a přehlednost

interiéru. Jelikož lze ve vlaku nalézt rozmanitost typů cestujících, kteří vlak využívají jako součást městské mobility, ale mohou v něm trávit i delší část při přejezdění města, bylo by dobré vlak vytvořit tak, aby umožnil jak odpočinek, tak práci i zábavu, ale pouze s omezenými prvky interiéru.

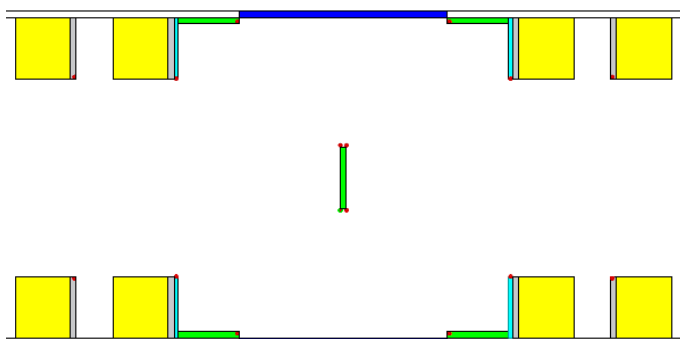
Organizace Transport Focus (2017) zjistila, že městští cestující, kteří jedou maximálně 15 až 30 minut hlavně oceňují dostatek místa na stání a jeho nedostatek považují za diskomfortní. Nevadí jim malý počet sedadel. Na druhou stranu je pro ně důležité jednoduše nastoupit a vystoupit z vlaku a mít dostatečný prostor pro pohyb uvnitř vlaku. Přeplněnost vlaků je vnímána jako jedna z nejnegativnějších zkušeností z vlaku, ale začíná být pro cestující frustrující až když nemůžou při cestě kvůli přeplněnosti např. používat mobil.

Transport for London (2016) by pro tento typ vlaku pro Londýn objednala vlaky s interiérem ve stylu metra s co nejširšími dveřmi, co nejvíce místem pro stání a volnými mezivozovými přechody. Naopak Department for Transport (2016) by pro takovéto vlaky raději volil vozidla s mixem sedadel a stání s flexibilními prostory na zavazadla. Sedadla by podle DfT měly být v interiéru rozmístěna proměnlivě a mezi sedadly musí vždy být široká ulička a široké mezivozové přechody pro co nejvyšší přehlednost.

Tato vozidla musí být pro co nejrychlejší výměnu cestujících maximálně nízkopodlažní. Pokud nelze mít vozidlo plně nízkopodlažní, tak Pohl (2013a) doporučuje, aby byl částečně nízkopodlažní prostor dveřmi „spíš ohraničen, než rozdělen na malé díly“. Do vyvýšené části vlaku by spíše měla vést šikmá rampa než schody. Association of Train Operating Companies (2016) tvrdí, že by hluk neměl při jízdě plnou rychlostí přesáhnout 73 dB v prostoru sedadel a 75 dB ve vestibulu u jednotek se zásuvnými dveřmi. Vlak také nemusí mít toaletu, pokud jsou cesty dostatečně krátké.

### 10.1.1 Vestibul

Vestibul by měl být rozložen takto:



Obrázek 190: Rozložení vestibulu vozidla City.

- Velké dveře 1700 mm (tmavě modrá)
- Stěna vedle dveří osazena opěradly (zelená) pro pohodlné stání bez blokování dveří

- Velkokapacitní uličky pro omezení úzkých hrdel
- Bez přepážek, pouze skleněné přepážky (světle modrá) mezi dveřmi a opěradlem sedadel (šedá)



Obrázek 192: Bombardier Electrostar London Overground. Vhodná inspirace pro rozložení vestibulu městského vozidla.



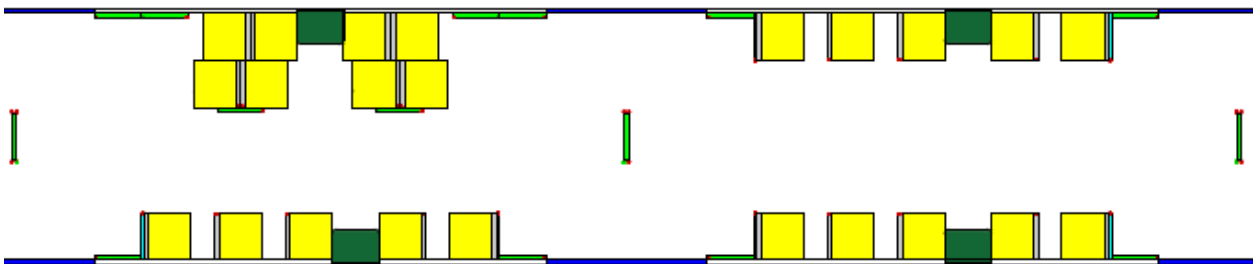
Obrázek 191: Class 456 Southwest Trains. Vhodná inspirace pro rozložení vestibulu městského vozidla.

### 10.1.2 Prostor sedadel

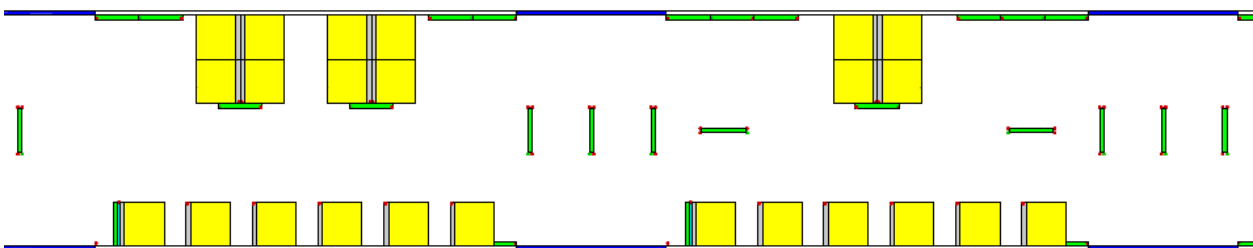
- Bez polic na zavazadla
- Snaha o eliminaci podélných sedadel, protože nohy cestujících zbytečně zabírají prostor v uličce



- Mix sedadel a opěrek pro snížení pocitu přeplnění vozidla
- Možnost použití vyšších sedadel s nižší zástavbovou hloubkou pro narovnání postavy do polo opřené polohy pro snížení roztečí a umístění více sedadel do interiéru
- Sedadla vedle sebe mohou být o 100 mm posunuta vpřed/vzad, aby se ramena sedících nedotýkala, což sedícímu zvětší osobní prostor
- V každé části vlaku mohou být sedadla rozmístěna odlišně – pokud se přední části vlaku zaplňují více z důvodu umístění východů z nástupišť na koncích nástupišť, tak je lepší nechat okrajové vozy s méně sedadly a více prostorem pro stání; pokud je střed vlaku volnější, tak je možné zde umístit pohodlnější sedadla i například s jednoduchým a pevným stolem pro práci pro cestující, kteří tráví ve vozidle delší čas
- Pokud není problém s kapacitou vlaků, je dobré i tyto vlaky osadit pohodlnou neprůchozí Business třídou s plnohodnotnými stoly pro přilákání cestujících z aut



Obrázek 194: Rozložení sedadel se stoly (tmavě zelená) pro umožnění práce i v městském vlaku. Sedadla vedle sebe jsou o 100 mm odsazená pro umožnění jednoduššího přístupu a pocitově zvětšení prostoru sedadla z důvodu nesetkávání se ramen v jednom místě.



Obrázek 194: Rozložení vozu s větším počtem míst pro stání a více sedadly v leteckém uspořádání pro části vlaku, kde se očekává větší množství cestujících.



Obrázek 195: Bombardier S7 a S8 Stock London Underground. Ve vlaku je použit mix uspořádání sedadel pro vyhovění potřebám různých cestujících, kteří vlakem cestují různě daleko. Části vlaku, kde se očekává větší počet cestujících mají méně sedadel a více prostoru pro stání. Části určené cestujícím jedoucím delší dobu jsou určeny části s více sedadly. Podélným sedadlům je lepší se vynout ve prospěch jedné řady sedadel v leteckém uspořádání, kde není ulička blokována nohama sedících cestujících.



Obrázek 196: I do vlaku typu City by bylo vhodné umístit neprůchozí Business Class pro přilákání cestujících z aut, kteří vyžadují pohodlí a mohou cestou pracovat.

## 10.2 CITYCONNECT

Příměstské vlaky pro dojezd do města z blízkého i vzdáleného okolí. Vlaky by měly počítat s velkou výměnou cestujících ve městě, s častým zastavováním, ale zároveň být komfortní pro delší cesty ze vzdálenějších zastávek. Cestující vlak převážně využívá k pravidelnému dojíždění do města za prací, zábavou, případně za vzděláním a je tedy potřeba navrhnout interiér tak, aby se pokusil vyhovět různým skupinám cestujících, kteří ve vlaku tráví různě dlouhou dobu.

Jelikož se pomalu stírají rozdíly mezi městem a předměstím, tak i „příměstská železniční doprava je postupem času stále více chápána jako prodloužená ruka městské hromadné dopravy, na kterou navazuje“. (Pohl, 2013a) Z tohoto důvodu musejí i tato vozidla splňovat funkci vozidel City a umožnit pohodlnou a rychlou cestu cestujícím, kteří jedou jen na krátkou vzdálenost. Z tohoto důvodu musejí být příměstská vozidla nízkopodlažní, mít velké dveře a velké a volné vestibuly, které umožní rychlou výměnu cestujících v zastávkách. Pro tyto cestující musí být ve vlaku dostatek místa pro stání a opírání se. Transport Focus (2017) u těchto cestujících zjistil, že si ve vlaku potřebují najít pohodlný prostor ke stání s dostatkem madel a průchod vlakem musí být pro ně co nejjednodušší.

Těmto cestujícím jsou určeny vestibuly a víceúčelové prostory. Poslání těchto míst je mimo špičku v převážení jízdních kol, kočárků a rozměrnější zavazadel. Ve špičce jsou ale určeny pro stojící cestující, díky kterým se vlak kapacitně ‚nafoukne‘. Tato maximalizace kapacity ve špičce je velmi

důležitá, protože Rail Executive (2014) zjistila, že rozdíl v počtu probíhajících cest v každou hodinu dne je v ranní a odpolední špičce až třikrát vyšší než průměrný počet cest za den, což je velký rozdíl a tato kapacita se ve vlacích musí někde najít.

Cestující organizaci Transport Focus (2017) prozradili, že pokud jedou nad 15 minut, tak by si přáli sedět a při cestách nad 30 minut sedadlo požadují. Při těchto cestách berou, že možnost sedět mají v ceně jízdného a když musejí stát, jsou se službou nespokojeni. Za tímto účelem je potřeba do vozidla dostat co největší počet sedadel, což nejlépe umožňuje letecké uspořádání sedadel. Právě za použití sedadel v leteckém uspořádání se staví i Beran a Šindel, kteří tvrdí, že pravidelně dojíždějící cestující jezdí většinou sami a proto upřednostní „spíše letadlové uspořádání s co nejmenším počtem sousedů“. (Beran & Šindel, 2016) Transport Focus (2017) v poslední National Rail Passenger Survey zjistil, že nejméně spokojení jsou dojíždějící cestující, proto je dobré se zaměřit na tyto cestující a cestu jim co nejvíce zpříjemnit.

Při zkoumání londýnských příměstských linek South Eastern (Transport Focus, 2017) zjistil, že i u příměstských vlaků cestující vysoce oceňují přítomnost a viditelnost personálu. Personál je vnímán, jako jistota v případě mimořádných událostí a zároveň pomáhá navodit pocit osobního bezpečí. Personál musí mít kvalitní informace, aby měl důvěru cestujících a musí mít možnost zasahovat v zájmu cestujících. Cestující oceňují osobní kontakt. Právě za účelem co nejvyšší viditelnosti personálu a přehlednost interiéru by mělo být ve vlaku co nejméně příček a případně by měly být skleněné.

V městských aglomeracích se objevovala snaha u městských vlaků omezovat a rušit záchody na palubách vlaků, ale s přibývajícím požadavky na zvyšování komfortu starých a nemocných lidí je lepší záchod ve vlaku zachovat. Nepřítomnost, případně nedostupnost záchodu může od cestování vlakem odrazovat cestující trpící chronickými záněty tenkého a tlustého střeva, Crohnovu nemocí, případně ulcerózní kolitidou, které podle sdružení Pacienti IBD (2013) může trápit „bolestivé nucení na stolicí, krvácení z konečníku a průjem“ a proto potřebují mít nepřetržitě v dosahu toaletu. I z tohoto důvodu doporučuje (Association of Train Operating Companies (2016) mít i v příměstském vlaku jednu toaletu na maximálně 125 sedadel a nejlépe mít minimálně dva záchody na jednotku.

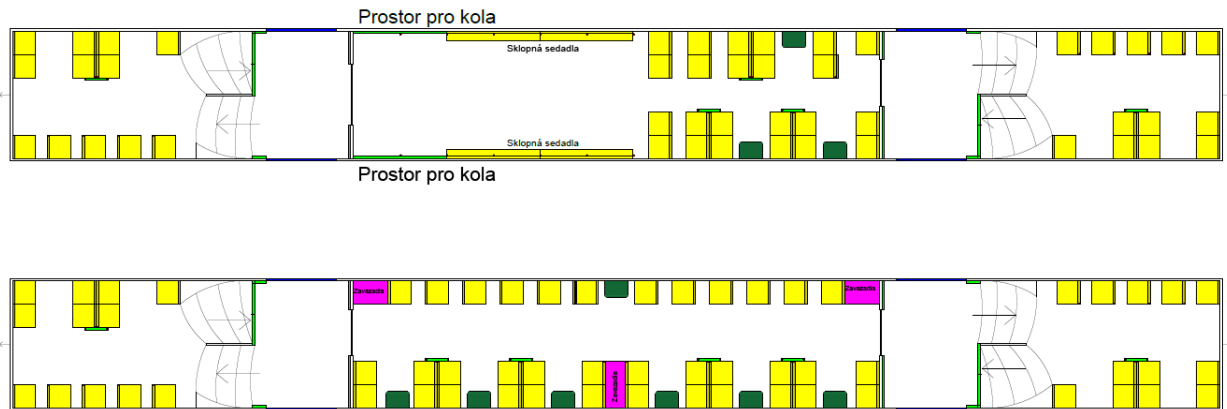
Jelikož cestující nejedou příměstským vlakem příliš dlouho, tak může být interiér hlučnější a nemusí v něm být udržena stabilní teplota. Association of Train Operating Companies (2016) tvrdí, že hluk by při jízdě plnou rychlostí neměl přesáhnout 72 dB v prostoru sedadel a 73 dB ve vestibulu u jednotek s předsvunými dveřmi.

Vlak by měl být uspořádán:

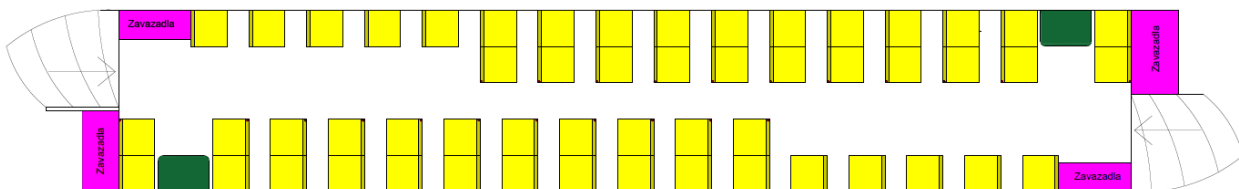
- Velké dveře pro urychlení výměny cestujících (1700 mm)



- Prostor okolo dveří a ve vestibulu volný pro pohodlné stání a opírání krátkodobých cestujících
- Sedadla ve spodním patře a mezipatře rozmístěna pro umožnění střednědobých cest a jednoduché výměny cestujících
- Sedadla ve vrchním patře v leteckém uspořádání pro pohodlné delší cesty
- Široké uličky pro jednoduchý průchod a pohodlné stání



Obrázek 198: Dvě verze dolního podlaží dvoupatrového příměstského vozidla. Schéma nahoře zobrazuje vozidlo s velkým víceúčelovým prostorem pro přibližně 20 kol opřených vodorovně a velkým množstvím míst na opírání. Schéma dole ukazuje stejné vozidlo upravené pro krátkodobější pobyt cestujících v otevřeném prostoru s velkou uličkou umožňující opírání stojících cestujících. Vestibuly jsou vybaveny opěrkami pro umožnění pohodlné přepravy krátkodobých cestujících. Široká ulička snižuje pocit přeplnění vozidla. Mezipatra jsou také určena pro krátkodobější cestující, proto je zde ponechána široká ulička a sedadla bez stolků. Průchod mezi vozidly je volný bez příček. Ve spodním patře jsou umístěny příčky s širokými dvoukřídlými dveřmi pro omezení průniku studeného vzduchu do prostoru se sedadly.



Obrázek 198: Rozložení druhého patra příměstského vozu. Toto podlaží je především určeno pro cestující, kteří jedou vlakem dlouho a chtějí buď odpočívat, nebo pracovat. Rozšíření uličky na koncích je za účelem zjednodušení příchodu cestujících k sedadlům a pro snížení pocitu přeplněnosti interiéru. Zároveň může být vynuceno technologickými celky v bočnici vozu. Fialový prostor je určený pro uložení zavazadel. Vrchní patro by bylo vhodné osadit skleněnými dveřmi pro udržení co nejvyššího komfortu pro dlouho cestující cestující.



Obrázek 199: Prostor okolo velkých dveří by měl být co nejvolnější pro umožnění pohodlného stání krátkodobých cestujících a snaze o omezení blokování vystupujících a nastupujících cestujících.



Obrázek 200: Vlak musí být co nejprůhlednější. Mezi vozidly nesmějí být přepážky interiér musí být světlý.





Obrázek 201: Ve vlaku jsou ve velkém množství použita jednotlivá sedadla v leteckém uspořádání, protože umožňují zvětšit prostor uličky pro jednodušší průchod a umožnění stání a opírání cestujících. Zároveň u sedadel v leteckém uspořádání nepřekáží nohy sedících v prostoru uličky. V úzkých místech vlaku je spíše lepší použít opěrky namísto sklopných sedadel.



Obrázek 202: Sedadla v druhém podlaží musejí být uspořádána v leteckém uspořádání pro umožnění sezení co nejvíce cestujícím. Tento prostor by měl být laděn spíše tmavěji, aby mohli cestující, kteří jedou ve vlaku déle odpočívat, případně pracovat s pomocí individuálních lampiček.

### 10.2.1 Business třída

Beran a Šindel sice tvrdí, že by příměstské vozidlo mělo být co nejjednodušší a neměla by se v něm nacházet příliš velká první třída, protože „jen malá část populace je ochotná platit více za pár desítek minut strávených na větší sedačce“, (Beran & Šindel, 2016) ale tato práce se s tímto doporučením nemůže ztotožnit. Města potřebují odlehčit od automobilové dopravy, a právě pohodlná první třída, která cestujícímu umožní v klidu pracovat a odpočívat, má šanci přilákat řidiče z pohodlných automobilů do vlaku a tím odlehčit městům od dopravy. Proto musí příměstské vlaky obsahovat Business třídu, a to dostatečně velkou. Pokud není dostatečně využívána, je potřeba, aby se dopravce pokusil do této části vlaku nalákat nové cestující.



Obrázek 203: Business oddíl v příměstské jednotce musí vypadat luxusně a být pohodlný. Velké stoly musí být navrženy tak, aby umožnily cestujícímu plnohodnotně pracovat v průběhu cesty.

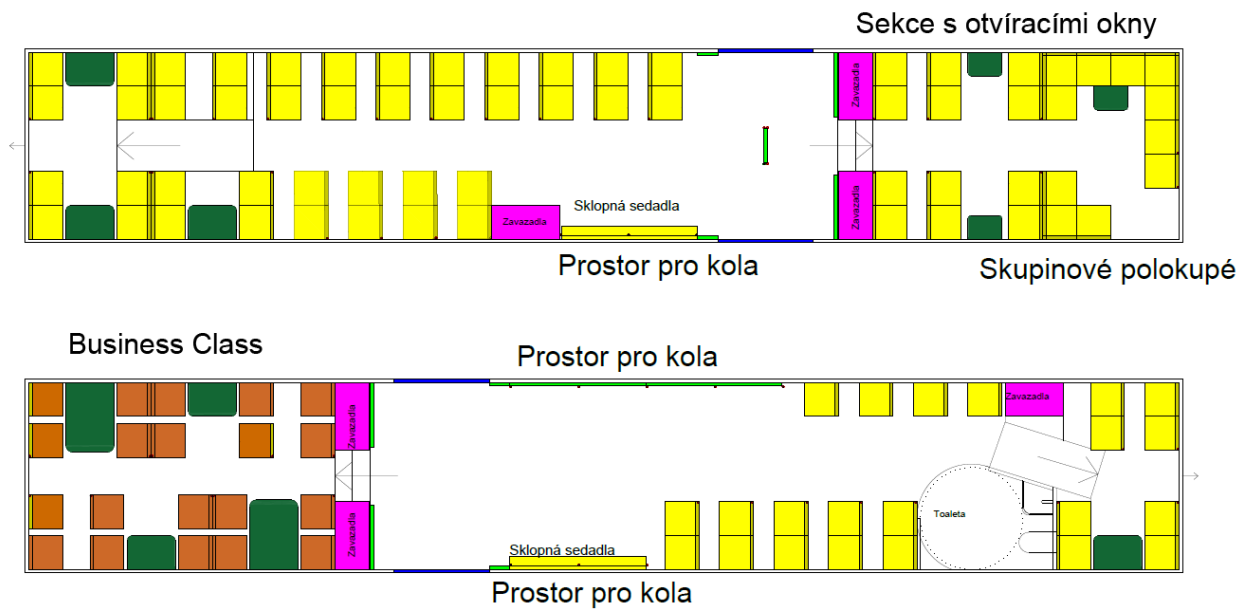
### 10.3 REGIO

Vlak pro dopravu na regionálních tratích s malým obratem cestujících, případně sloužící v okolí menších měst. V pracovní dny cestující vlak převážně využívá k pravidelnému dojíždění do města za prací, zábavou, případně za vzděláním a může ve vlaku trávit od pár minut do hodiny – vlak by tedy měl být koncipovaný podobně, jako CityConnect. Mimo pracovní dny je vlak převážně využíván výletníky a pro cesty za zábavou, a tedy se doba pobytu na palubě může protáhnout i přes hodinu a vlak by tedy

měl nabízet pohodlí podobné dálkovému vlaku. Návrhové řešení pro splnění co největšího počtu požadavků vznesených cestujícími obsahuje následující komponenty:

- Pro krátkodobé cestující jsou ve vlaku volné vestibuly s velkým počtem opěrek pro opírání
- Pro snížení pocitu přeplněnosti vlaku jsou v okolí vchodů ponechány větší uličky a ve vozidle se nacházejí i samostatná sedadla
- Pro pravidelně dojíždějící jsou ve voze umístěna sedadla v leteckém uspořádání
- Čtyřsedadla s velkým stolem pro dvě sedadla pro pravidelně dojíždějící, kteří cestou chtějí pracovat
- Pro cestující, kteří by mohli být přilákáni z automobilů se ve vlaku nachází Business třída s velkými stoly pro práci, oddělená od zbytku vlaku dvoukřídlými posuvnými dveřmi ovládanými bezkontaktně
- Pro skupiny do deseti osob je na jednom konci vlaku vyhrazen polooddělený prostor s lavicovým typem sedadla, podobný skupinovému kupé ve vlacích InterCity a InterRegio.
- Oddíl vlaku, kde je umístěno skupinové polokupé je osazen elektricky spouštěcími okny pro umožnění větrání a např. fotografování. Okna jsou elektricky ovládaná, protože podle Pohla byla polospuštěcí manuálně ovládaná lanková okna problematická a špatně těsnila. (Pohl, 2012) Tyto problémy se snad podaří u elektricky ovládaných oken eliminovat.
- Decentralizované prostory pro uložení rozměrných zavazadel pro výletníky, kteří je nedokáží zvednout do podélných polic nad sedadly, ale chtějí mít zavazadla pod dohledem
- V jedné části vozidla se nachází prostor pro vodorovné uložení jízdních kol s kapacitou přibližně 10 kol. V případě nouze lze 3 jízdní kola umístit i do druhé části vozidla.





Obrázek 204: Regionální jednotka o dvou vozech. Ve vozidle se nachází velká Business třída pro umožnění práce pravidelně dojíždějícím. Základní třída vlaku je rozdělena na dvě sekce. První je ve velkoprostorovém uspořádání s mixem sedadel proti sobě, sedadel v leteckém uspořádání, sklopných sedadel a opěrek pro umožnění výběru nejhodnějšího místa pro cestujícího. Druhá sekce je určena výletníkům a skupinám, má otvírací okna a obsahuje skupinové polokupé pro větší skupinu cestujících.



Obrázek 205: Lze očekávat větší množství přepravených jízdních kol a tento vlak by měl umožnit je umístit do vozidla vodorovně do videúčelového prostoru a zajistit je proti pádu.



Obrázek 206: Business třída v regionální jednotce by měla nabízet klid, pohodlí a plnohodnotnou možnost pracovat pro přilákání cestujících z automobilů.



## 11 POKRAČOVÁNÍ

---

Doporučené pokračování tohoto výzkumu by bylo pomocí zjišťování, jaké mají cestující reálné potřeby. Tento dotazník se soustředil na navrhování řešení a umožnění respondentům vybrat si nejobtímnější z nich. Takovýto postup ale neřeší, z jakého důvodu si cestující zvolil toto řešení, a tudíž je těžké odhadnout, zda se opravdu jedná o optimální řešení, nebo o řešení minimalizace negativ.

Práce byla právě z důvodu neznalosti potřeb cestujících nucena tyto potřeby odhadovat z jejich odpovědí na výběr prvků interiéru. Toto řešení ovšem nemusí dostatečně dobře postihnout opravdové potřeby cestujících, a tedy by bylo lepší se jich rovnou ptát na potřeby, kde je ovšem problém v tom, že někdy cestující ani neví, co vlastně potřebuje. Otázky na uspořádání interiéru je potřeba pokládat pro případ skoro plného vozu, protože jinak se výzkumník nedozví reálnou užitnou hodnotu interiéru, ale pouze se dozví, že na „lavici v kupé se dobře spí“.

Dotazník by bylo vhodné doplnit o osobní strukturované rozhovory s lidmi (řidiči, studenty, dětmi, rodiči, vozíčkáři, seniory, businessmany, personálem, managementem dopravců...) které by zjišťovali jejich opravdové potřeby a poté pomocí automotive metodiky Quality Function Deployment (QFD) se snažit napasovat vybavení vlaku na tyto potřeby a najít takové komponenty u kterých bude nejefektivněji využita investice.

Dalším pokračováním tohoto výzkumu by bylo dobré otestovat výsledky na reálných cestujících a zjistit jejich pocity ohledně jednotlivých konceptů. Rail Delivery Group (2016) doporučuje všechny komponenty otestovat na maketách interiérů a s pomocí focus groups. Alstom zase tvrdí, že je možné tyto koncepty dostatečně testovat pomocí virtuální reality, což by mělo vyjít levněji.

(Alstom digital collaboration workflow, 2017)

## 12 ZÁVĚR

---

Jelikož „cestou ke konverzi cestujících z letadel a automobilů, respektive autobusů, do vlaků je jedině pozitivní motivace nabídkou kvalitní železniční dopravy – rychlé, pohodlné, bezpečné, spolehlivé,“ (Smola & Pohl, 2014) tak se tato práce pokoušela zjistit co cestujícím na vlacích vyhovuje a co jim na nich vadí, aby navrhla možnosti pro zvýšení jejich pohodlí.

Pomocí analýzy dotazníkového průzkumu s více než 900 respondenty byly zjištěny požadavky cestujících na vozidlo a z nich byly odhadnuty jejich potřeby. Z těchto dat byla zjištěny odlišné preference různých skupin cestujících na uspořádání interiéru železničních vozidel, jako je uspořádání sedadel, jejich potahy, umístění zavazadel ve vozidle a na preferovaný způsob ovládání funkčních prvků v interiéru. Dále byla zjištěna preference na nevhodnější způsob udržování teploty ve vozidle a na preferované barevné schéma interiéru. V poslední řadě byly analyzována data vztahující se k různým doplňkům interiéru, ať už elektronickým, tak i mechanickým, které by mohly cestujícího při cestě potěšit a byla zjišťována jejich relativní užitečnost pro skupinu respondentů a porovnáována s relativní nákladností implementace těchto systémů do vozidla.

Z výsledků této analýzy dat a z analýzy publikované literatury na tato témata byla v poslední části této práce navržena doporučení pro vhodná uspořádání dálkových a zastávkových vozidel. Pro dálková vozidla byla navržena progresivní cesta napodobování dálkových letadel ve snaze o přilákání cestujících z automobilů. Tyto vlaky byly děleny na funkční zóny, které se snažili vyhovět různým typům cestujících a jejich potřebám – pracujícím cestujícím byla umožněna možnost pohodlně pracovat v pohodlných Business třídách vlaků, pro cenově citlivé cestující byla navržena třída Standard ve které cestující naleznou sedadla převážně v leteckém uspořádání pro úsporu místa a umožnění levného cestování a dle preferencí skupinových cestujících zjištěných z analýzy dotazníkového průzkumu byla pro skupiny navržena skupinová kupé pro deset až patnáct osob, kde může skupina jet pohromadě, bavit se a přitom nerušit ostatní cestující. Jeden vůz s nízkopodlažním nástupem byl vyhrazen pro cestující s jízdními koly, imobilní cestující a pro rodiny s dětmi, pro které je doporučeno v tomto voze zřídit dětský oddíl s hrami, prolézačkami a kinem pro přilákání budoucích cestujících.

Pro zastávkové vlaky bylo pomocí analýzy dat a analýzy výsledků podobných studií navrženo uspořádání interiéru, které více vyhovuje krátkodobějším cestujícím. Pro městské vozidlo City bylo navrženo několik dílů interiéru, u kterých byl kladen důraz na pohodlný prostor pro stání krátkodobých cestujících, maximální přehlednost vozidla a umožnění co nejrychlejší výměny cestujících v zastávkách. Pro déle cestující cestující zde byla navržena jednoduchá sedadla se stoly, která mohou být umístěna do statisticky méně obsazovaných částí vlaku. V dvoupodlažních příměstských vlacích CityConnect byl

navržen interiér, který by měl vyhovovat jak krátkodobým cestujícím (velké volné prostory vestibulů s velkým množstvím opěradel po stranách, kde nepřekáží výměně cestujících), tak cestujícím, kteří vlakem jedou po dobu kolem patnácti minut (sedadla ve spodních částech vlaku, která umožňují za pomoci široké uličky rychlý přístup k sedadlu), tak i pro déle cestující cestující, kteří chtějí mít klid pro práci nebo odpočinek a bylo pro ně vyhrazeno vrchní podlaží s velkou hustotou sedadel uspořádaných za sebou.

Posledním navrženým vlakem bylo regionální vozidlo Regio, které by mělo sloužit na méně vytížených tratích a kombinuje vlastnosti zastávkového příměstského a dálkového vlaku. Toto vozidlo je osazeno místy vhodnými pro dlouhodobou práci, místy pro krátkodobé stání, místy pro střednědobé sezení a místy určenými pro výletníky a skupiny, kde lze otevřít vnější okna vozu.

I když se tato práce nesnažila navrhnout žádná konkrétní řešení a pouze se snažila dle vyjádřených potřeb cestujících a hledáním dobrých a špatných příkladů podávat doporučení pro zlepšení kolejových vozidel z pohledu pohodlí cestujícího, tak poukazuje na moderní trendy, kterými by se železnice měla vydat, aby byla schopna přilákat nové platící zákazníky, kteří pokud je jim zaručena dostatečná kvalita železnice, tak „dávají přednost moderní rychlé a pohodlné železnici před automobilovou dopravou“. (Pohl, 2015) Jelikož je ale železnice spolupropojený systém složený z více podsystémů, je nutné, aby všechny složky spolu spolupracovaly tak, aby byl „spokojený dopravce, jeho zaměstnanci, a ještě spokojenější cestující“. (Kalčík, 2016)

## 13 BIBLIOGRAFIE

---

Abramesko, V. & Tartakovsky, L., 2017. Ultrafine particle air pollution inside diesel-propelled passenger trains. *Environmental Pollution*, 5 duben, Svazek 226, pp. 288-296.

*Alstom digital collaboration workflow*. 2017. [Film] místo neznámé: Alstom.

Aouf, R. S., 2016. *PriestmanGoode "re-evaluates sitting" with designs to tackle train overcrowding*.

[Online]

Available at: <https://www.dezeen.com/2016/09/20/priestmangoode-horizon-island-bay-train-seat-carriage-design-overcrowding-reevaluates-sitting/>

[Přístup získán 10 říjen 2017].

Association of Train Operating Companies, 2008. *The Billion Passenger Railway*. [Online]

Available at: <https://www.raildeliverygroup.com/about-us/publications.html?task=file.download&id=469762556>

Association of Train Operating Companies, 2016. *Key train requirements*. [Online]

Available at: <https://www.rssb.co.uk/improving-industry-performance/key-train-requirements>

Bauerová, M., 2017. *Barevnost interiérů železničních vozidel* [Interview] (28 duben 2017).

Beran, J. & Šindel, R., 2016. Kolejová vozidla jako technický prostředek obsluhy aglomerací. *Současné pojetí moderní české železnice*, p. 18.

Bombardier, 2017. *SPACIUM commuter train - Ile-de-France*. [Online]

Available at: <http://www.bombardier.com/en/transportation/projects/project.spacium-paris-france.html?f-region=all&f-country=all&f-segment=all&f-name=SPACIUM>

[Přístup získán 21 listopad 2017].

Boren, K. L., 2013. *Dual Boarding System for Aircraft*. Spojené státy americké, Patent č. US 20130068890 A1.

Boruta, T., 2016. *Sedadlo - klíčový prvek interiéru ovlivňující komfort cestování*. Vendryně, BORCAD cz s.r.o..

Buchmueller, S., Weidmann, U. & Nash, A., 2010. Development of a dwell time calculation model for timetable planning. *WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering*, Svazek 40, pp. 105-114.

Carey, B., 2013. Airbus Issues Call for 18-inch Seat Width Standard. *AINonline*, 4 listopad, Svazek 4.

Clark, P., 2017. The Big Green Bang: how renewable energy became unstoppable. *Financial Times*, 18 květen.

Coxon, S., Burns, K. & Bono, A. d., 2010. *Design strategies for mitigating passenger door holding behavior on suburban trains in Paris*. Canberra, Institute of Transport Studies, Monash University, pp. 1-15.

Crossrail Ltd, 2017. *Crossrail New Trains*. [Online]

Available at: <http://www.crossrail.co.uk/route/new-trains/#>

[Přístup získán 29 říjen 2017].

Česká průmyslová zdravotní pojišťovna, 2017. *Klimatizace uleví, ale může i škodit*. [Online]  
Available at: <https://www.cpzp.cz/clanek/2096-0-Klimatizace-ulevi-ale-muze-i-skodit.html>  
[Přístup získán 16 listopad 2017].

České dráhy, a. s., 2012. *České dráhy zmodernizují kombinované vozy s 1. a 2. třídou pro rychlíky*. [Online]  
Available at: <http://www.ceskedrahy.cz/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/-13960/>  
[Přístup získán 26 říjen 2017].

Český statistický úřad, 2017. *Přeprava věcí a osob, přepravní výkony*. [Online]  
Available at: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=DOP05-D&z=T&f=TABULKA&skupId=1613&katalog=31028&c=v3~8\\_RP2015&&str=v8](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=DOP05-D&z=T&f=TABULKA&skupId=1613&katalog=31028&c=v3~8_RP2015&&str=v8)  
[Přístup získán 19 květen 2017].

Český telekomunikační úřad, 2016. *Zpráva o výsledcích měření útlumu stěn železničních vozů pro signály mobilních sítí mobilních sítí*. [Online]  
Available at:  
<https://www.ctu.cz/sites/default/files/obsah/clanky/71391/soubory/20160420vysledkymereniutlumustenzeleznichvozu.pdf>  
[Přístup získán 21 duben 2016].

DCA Design, 1997. *M6 Double deck trains for SNCB*. [Online]  
Available at: [www.dca-design.com/sites/default/files/m6\\_case\\_study.pdf](http://www.dca-design.com/sites/default/files/m6_case_study.pdf)

Dehn, M., Wuggetzer, I., Ipek, U. & Mühlich, C., 2009. *Aircraft door with oversizing*. Spojené státy americké, Patent č. US20090173825 A1.

Dehn, M., Wuggetzer, I., Ipek, U. & Mühlich, C., 2009. *Aircraft Fuselage with Circular-Arc-Shaped Exterior Contour*. Spojené státy americké, Patent č. US 20090321568 A1.

Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 2016. *Greenhouse gas reporting - Conversion factors 2016*. [Online]  
Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2016>  
[Přístup získán 20 květen 2017].

Department for Transport, 2014. *How people travel - rail. National Travel Survey: England 2014*.

Department for Transport, 2014. *Rail travel factsheet: 2014*. [Online]  
Available at:  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/458422/how-people-travel-rail.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/458422/how-people-travel-rail.pdf)  
[Přístup získán 20 květen 2017].

Department for Transport, 2015. *National Travel Survey - Mode use, 2005 to 2015: a view into a travel week*. [Online]  
Available at:  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/577825/mode-use-2015-a-view-into-a-travel-week.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/577825/mode-use-2015-a-view-into-a-travel-week.pdf)  
[Přístup získán 20 květen 2017].

Department for Transport, 2016. *Rolling stock perspective 2016*. [Online]  
Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/rolling-stock-perspective-2016>



*Der Bau des Alvra erklärt von A bis Z in 25 Minuten.* 2016. [Film] Režie: David Wiegatz. Švýcarsko: Rhätische Bahn AG.

Drtina, M., 2016. *Tisková zpráva: Internet ve vlaku? Záleží na pokrytí i na typu vagonu.* [Online] Available at: <https://www.ctu.cz/tiskova-zprava-internet-ve-vlaku-zalezi-na-pokryti-i-na-typu-vagonu> [Přístup získán 21 duben 2016].

Easyjet, 2017. *History.* [Online] Available at: <https://careers.easyjet.com/why-easyjet/history/>

European Aviation Safety Agency, 2008. *Notice of proposed amendment (NPA) NO. 2008-18 "Access through Bulkheads".* [Online] Available at: <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/NPA%202008-18.pdf> [Přístup získán 9 září 2017].

Evropská komise, 2014. Nařízení komise (EU) č. 1300/2014 ze dne 18. listopadu 2014, o technických specifikacích pro interoperabilitu týkajících se přístupnosti železničního systému Unie pro osoby se zdravotním postižením a osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. *Úřední věstník Evropské unie*, 12 prosinec, Svazek 356, pp. 110-178.

Federal Aviation Administration, 2011. 25.815 - Width of aisle. V: S. C. Hurley, editor *Code of Federal Regulations: Title 14 - Aeronautics and Space*. Washington: US Government Publishing Office, pp. 456-457.

Flow, 2017. *Rail.cc.* [Online] Available at: <https://rail.cc/en/eurail-train-reservation/eurostar/78> [Přístup získán 20 listopad 2017].

Freemantle, B., 2016. *Designated Lines Seminar: DfT Rail Update – 'Rolling Stock Policy'.* [Online] Available at: <https://acorp.uk.com/designated-lines-seminar-norwich-march-2016/>

*Gebrian versus Metro Praha - Další postřehy.* 2015. [Film] Režie: Martin Krušina. Česká Republika: Seznam.cz.

Hájek, K., 2016. Moderní železnice z pohledu cestujících. *Současné pojetí moderní české železnice*, pp. 16-17.

Haller, G., 2006. *Thermal Comfort in Rail Vehicles*, Vídeň: RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlage GmbH.

Harris, N. G., 2005. Train Boarding and Alighting Rates at High Passenger Loads. *Journal of Advanced Transportation*, 40(3), pp. 249-263.

Harris, N. G. & Anderson, R. J., 2007. An international comparison of urban rail boarding and alighting rates. *Journal of Rail and Rapid Transit*, 1 srpen, Svazek 221, pp. 521-526.

Harris, N. G., Graham, D. J., Anderson, R. J. & Li, H., 2014. The Impact of Urban Rail Boarding and Alighting Factors. *TRB 2014 Annual Meeting*.

Harris, N. G., Risan, Ø. & Schrader, S.-J., 2014. The impact of differing door widths on passenger movement rates. *WIT Transactions on The Built Environment*, Issue 155, pp. 53-63.

Havel, D., 2016. *Vendryně hostila konferenci „Cestující v přepravním procesu“.* [Online] Available at: <http://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/6261-Vendryne-hostila-konferenci-Cestujici-v-prepravnim-procesu/>

Havelka, M. & Seltenreich, M., 2003. *Koncepce sedadla luxusní třídy - aplikace pro řadu 680 ČD*, Fryčovice: Borcad cz.

Heinz, W., 2003. *Passenger Service Times on Trains*, Stockholm: KTH, University of Stockholm.

Henley, W., 2013. Is it greener to travel by rail or car?. *The Guardian*, 25 červenec.

High Speed Two (HS2) Limited, 2012. *HS2 Cost and Risk Model Report*. [Online]  
Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/hs2-cost-and-risk-model-report>

Horský, J., Havlík, K. & Novák, K., 2014. Novou vysokorychlostní trať v úseku Brno – Praha by mohlo využít až 20.000 cestujících denně. *Budování vysokorychlostního železničního systému v ČR*, pp. 6-7.

Howarth, D., 2014. *Priestmangoode overhauls aircraft interior to include more carry-on luggage space*. [Online]  
Available at: <https://www.dezeen.com/2014/07/15/priestmangoode-aircraft-interior-more-carry-on-luggage-space/>  
[Přístup získán 8 červenec 2017].

Hrdlička, O., 2017. *Dotazník kvality železničního cestování* [Interview] (18 březen 2017).

Chong, U., Swanson, J. J. & Boies, A. M., 2015. Air quality evaluation of London Paddington train station. *Environmental Research Letters*, 9 září, Svazek 10, pp. 1-11.

Chovanec, M., 2017. *Komentář: SBB omezuje hlášení*. [Online]  
Available at: <http://www.zelpage.cz/clanky/komentar-sbb-omezuje-hlaseni?lang=cs>

iDNES.cz, 2016. *Deutsche Bahn představily nový vlak. ICE 4 je lehčí a spolehlivější*. [Online]  
Available at: [http://ekonomika.idnes.cz/deutsche-bahn-predstavila-vlak-ice-4-d6k-eko-zahranicni.aspx?c=A160914\\_183543\\_eko-zahranicni\\_san](http://ekonomika.idnes.cz/deutsche-bahn-predstavila-vlak-ice-4-d6k-eko-zahranicni.aspx?c=A160914_183543_eko-zahranicni_san)

International Agency for Research on Cancer, 2012. *IARC: Diesel engine exhaust carcinogenic*. Lyon(Francie): World Health Organization.

International Union of Railways, 1990. *UIC Code 566 Loadings of coach bodies and their components*. 3 editor Paris: International Union of Railways.

International Union of Railways, 2004. *UIC CODE 567 General provisions for coaches*. 2 editor Paris: International Union of Railways.

International Union of Railways, 2006. *UIC Code 505-1: Rolling stock construction gauge*. 10. editor Paříž: International Union of Railways.

Irving, T., 2017. Diesel trains may expose passengers to exhaust. *U of T Engineering News*, 7 únor.

Jens1503, 2008. *File:NMBS M6 Interior.jpg*. [Online]  
Available at: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NMBS\\_M6\\_Interior.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NMBS_M6_Interior.jpg)  
[Přístup získán 25 listopad 2017].

Jeong, C.-H., Traub, A. & Evans, G. J., 2017. Exposure to ultrafine particles and black carbon in diesel-powered commuter trains. *Atmospheric Environment*, 8 únor, Svazek 155, pp. 46-52.

Kalčík, J., 2016. Pohled projektanta jako služebníka železnice. *Současné pojetí moderní české železnice*, pp. 12-13.

- Kastberger, E., 2016. *Purchase of new rolling stock for Brenner axis*. Vendryně, Passenger within the transport chain.
- Khurana, S., 2015. Railways roll out entertainment on Shatabdis. *The Indian Express*, 21 března.
- Konečný, M. & Pospíšil, J., 2016. Co považujeme za smysluplnou regionální objednávku?. *Současné pojetí moderní české železnice*, pp. 9-10.
- Kopecký, M., Kikalová, K. & Charamza, J., 2016. The secular trend in body height and weight in the adult population in the Czech republic. V: Winter, editor *Journal of Czech Physicians*. místo neznámé:PubMed, pp. 357-364.
- Kročá, J., 2017. ČD letos do pololetí svezly o jednu Prahu navíc. Po letech jsou v zisku. *iDnes.cz*, 31 srpen.
- Kročá, J., 2017. První třídou jezdí stále více lidí, cestující si za pohodlí rádi připlatí. *iDnes.cz*, 21 srpen.
- Kuchta, T., 2016. Class ED160 - The Longest FLIRT 3 EMUs. *Railvolution*, Issue 3, pp. 38-49.
- Lomozník, J., 2016. *Klimatizace v železniční dopravě*, Vendryně: VŠB-TUO.
- Machan, J., Tobiška, J., Bakošová, D. & Baumruk, P., 2012. *Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku - aplikace v automobilovém průmyslu*. 2 editor Mladá Boleslav: České vysoké učení technické v Praze.
- Ministerstvo dopravy, 2017. *Čtvrtletní přehledy základních ukazatelů*. [Online] Available at: <http://www.sydos.cz/cs/ctvletpr.htm> [Přístup získán 2017].
- Miotti, M., Supran, G. J., Kim, E. J. & Trancik, J. E., 2016. Personal Vehicles Evaluated against Climate Change Mitigation Targets. *Environmental Science & Technology*, 27 září, Svazek 50, pp. 10795-10804.
- Molák, R., 2016. Jaká je správná varianta modernizace trati Brno - Přerov?. *Současné pojetí moderní české železnice*, pp. 11-12.
- Moving Ahead, May 2017: Crossrail's quarterly update*. 2017. [Film] Spojené Království: Crossrail Project.
- Muir, H., Marrison, C. & Evans, A., 1989. *Aircraft Evacuations: The Effect of Passengers Motivation and Cabin Configuration Adjacent to the Exit*. London, Civil Aviation Authority.
- National Railroad Passenger Corporation, 2016. *Next-Generation Trainsets*. [Online] Available at: <http://media.amtrak.com/next-gen-trainsets/>
- Němcová, V., 2017. Ukažte, kolik vážíte. Finnair převažuje cestující před vstupem do letadla. *iDnes.cz*, 2 listopad.
- Nikšić, M., Starčević, M. & Lampelj, G., 2011. Impact of Service Quality on Transport Demand in Intercity Trains. *Mechanics Transport Communications Academic Journal*, pp. 46-52.
- Office of Rail and Road, 2017. *Passenger journeys by year*. [Online] Available at: <http://dataportal.orr.gov.uk/displayreport/report/html/02136399-b0c5-4d91-a85e-c01f8a48e07e>
- Office of Rail and Road, 2017. *Passenger kilometres by year*. [Online] Available at: <http://dataportal.orr.gov.uk/displayreport/report/html/21c19868-5153-4d1c-8157-c1606b0ebe50>
- Office of Rail and Road, 2017. *Revenue per passenger kilometre and revenue per passenger journey*. [Online]

Available at: <http://dataportal.orr.gov.uk/displayreport/report/html/309c6dd8-b904-473c-b935-51d567a2b2de>

*On Board ... Heathrow Express Cab Ride*. 2014. [Film] Režie: Londonist. Londýn: Londonist Ltd..

Ostrower, J., 2017. American Airlines eliminating in-seat screens on new jets. *CNN tech*, 25 leden.

Pacienti IBD, 2013. *Základní specifika ulcerózní kolitidy*. [Online]

Available at: <http://www.crohn.cz/>

Passenger Focus, 2009. *Designing the future: Passengers' preferences for new national intercity rolling stock from 2012*. [Online]

Available at: <https://www.transportfocus.org.uk/research-publications/publications/designing-the-future-passengers-preferences-for-new-national-intercity-rolling-stock-from-2012/>

Pohl, J., 2012. Rychlá železniční osobní doprava díl třicátý sedmý: elektrické jednotky počtvrté. *Železniční magazín*, květen, pp. 44-48.

Pohl, J., 2013. Rychlá železniční osobní doprava díl čtyřicátý čtvrtý: elektrické jednotky pojednácí. *Železniční magazín*, květen, pp. 90-97.

Pohl, J., 2013. Rychlá železniční osobní doprava díl čtyřicátý druhý: elektrické jednotky podeváté. *Železniční magazín*, leden, pp. 26-29.

Pohl, J., 2013. Rychlá železniční osobní doprava díl čtyřicátý třetí: elektrické jednotky podesáté. *Železniční magazín*, duben, pp. 26-29.

Pohl, J., 2014. Parametry vozidel pro Rychlá spojení. *Budování vysokorychlostního železničního systému v ČR*, pp. 18-20.

Pohl, J., 2015. Budoucí role železnice v ČR. *Přízpůsobení železnice aktuálním i budoucím přepravním potřebám osob a zboží*, pp. 2-3.

Pohl, J., 2016. Železnice 4.0. *Současné pojetí moderní české železnice*, pp. 14-15.

Pritchard, J. A., 2011. The potential of the railway to reduce. *ECEEE 2011 SUMMER STUDY*, pp. 941-950.

Prokeš, P., 2016. Celostátní integrovaný dopravní systém. *Současné pojetí moderní české železnice*, p. 18.

Rail Delivery Group, 2016. *Long Term Passenger Rolling Stock Strategy for the Rail Industry*. [Online]

Available at: <https://www.raildeliverygroup.com/>

Rail Delivery Group, 2016. *National Cycle-Rail Awards 2016*. [Online]

Available at: <http://www.raildeliverygroup.com/cycle-rail-awards.html>

Rail Europe, 2017. *Loco2.com*. [Online]

Available at: <https://loco2.com/en/trains/tgv-lyria>

[Přístup získán 21 listopad 2017].

Rail Executive, 2014. *Rail Trends, Great Britain 2013/14*. [Online]

Available at:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/363718/rail-trends-factsheet-2014.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/363718/rail-trends-factsheet-2014.pdf)

Rail Executive, 2014. *Rail Trends, Great Britain 2013/14*. 15 říjen.

- Riley, B., 2015. *Formula SAE anthropometric reference data 5th percentile female & 95th percentile male*. [Online]  
Available at: [https://www.fsaeonline.com/content/FSAE%20Rules95th\\_2016.pdf](https://www.fsaeonline.com/content/FSAE%20Rules95th_2016.pdf)  
[Přístup získán 10 listopad 2017].
- Rocca-Serra, C., 2015. *Brake Assembly with Particle Capture*. Francie, Patent č. 20150233436.
- Rolling Stock Strategy Steering Group, 2017. *Long Term Passenger Rolling Stock Strategy for the Rail Industry*. [Online]  
Available at: [https://www.railedeliverygroup.com/files/Publications/2017-03\\_long\\_term\\_passenger\\_rolling\\_stock\\_strategy\\_5th\\_ed.pdf](https://www.railedeliverygroup.com/files/Publications/2017-03_long_term_passenger_rolling_stock_strategy_5th_ed.pdf)
- Ryanair DAC, 2017. *History of Ryanair*. [Online]  
Available at: <http://corporate.ryanair.com/about-us/history-of-ryanair/>  
[Přístup získán 31 červenec 2017].
- Ryanair, 2017. *Our Fleet*. [Online]  
Available at: <https://corporate.ryanair.com/about-us/our-fleet/>  
[Přístup získán 20 květen 2017].
- Řezníčková, A., 2017. České dráhy rozšíří nabídku občerstvení. Na řadu přijdou i služby. *iDnes.cz*, 30 srpen.
- Seshagiri, B., 2003. Exposure to Diesel Exhaust Emissions on Board Locomotives. *AIHA Journal*, září, 64(5), pp. 678-683.
- Siemens, 2017. Vlak do stanice pohodlí. *Visions*, 25 leden, pp. 38-39.
- Smola, M. & Pohl, J., 2014. Energetika vysokorychlostních železnic. *Budování vysokorychlostního železničního systému v ČR*, pp. 22-23.
- Stagecoach Group PLC, 2009. *Megabus.Com Implements Double-Decker Fleet To Meet Demand For Low-Cost Travel*. [Online]  
Available at: <https://us.megabus.com/implements-double-decker-fleet-to-meet-demand.aspx>  
[Přístup získán 20 květen 2017].
- Strunz, D. a další, 2016. *Katalog železničních vozů*. 1. editor Praha: Fakulta dopravní ČVUT v Praze.
- Sutherland, R., 2011. *Perspective is everything*. Atény: TEDxAthens.
- Tartakovsky, L. a další, 2013. In-vehicle particle air pollution and its mitigation. *Atmospheric Environment*, leden, Svazek 64, pp. 320-328.
- The Economist Intelligence Unit, 2016. *Identifying future life trends in transportation*. [Online]  
Available at: <http://thefutureishere.economist.com/infographic-lifetrends-transportation.html>
- The Emirates Group, 2017. *The Emirates Experience*. [Online]  
Available at: <https://www.emirates.com/english/experience/>  
[Přístup získán 31 červenec 2017].
- TheAverageBody.com, 2015. *Average Foot*. [Online]  
Available at: [http://www.theaveragebody.com/average\\_foot.php](http://www.theaveragebody.com/average_foot.php)  
[Přístup získán 10 listopad 2017].



Thoreau, R. a další, 2016. Train design features affecting boarding and alighting of passengers. *Journal of Advanced Transportation*, Svazek 50, pp. 2077-2088.

Trading Economics, 2017. *United Kingdom Inflation Rate*. [Online]  
Available at: <http://www.tradingeconomics.com/united-kingdom/inflation-cpi>

Transport Focus, 2014. *Passengers' relationship with the rail industry*. [Online]  
Available at: <https://www.transportfocus.org.uk/research-publications/publications/passengers-relationship-with-the-rail-industry/>

Transport Focus, 2015. *Social media monitoring – pilot research report*. [Online]  
Available at: <https://www.transportfocus.org.uk/research-publications/publications/social-media-monitoring-pilot-research-report/>

Transport Focus, 2016. *How rail passengers really feel*. [Online]  
Available at: <https://www.transportfocus.org.uk/research-publications/publications/rail-passengers-really-feel/>

Transport Focus, 2016. *InterCity West Coast rail: what passengers want*. [Online]  
Available at: <https://www.transportfocus.org.uk/research-publications/publications/west-coast-trains-what-passengers-want/>

Transport Focus, 2017. *National Rail Passenger Survey – NRPS – Autumn 2016 – Main Report*. [Online]  
Available at: <https://www.transportfocus.org.uk/research-publications/publications/national-rail-passenger-survey-nrps-autumn-2016-main-report/>

Transport Focus, 2017. *South Eastern rail franchise: what passengers want*. [Online]  
Available at: <https://www.transportfocus.org.uk/research-publications/publications/south-eastern-rail-franchise-passengers-want/>

Transport for London, 2016. *A new approach to rail passenger services in London and the South East*. [Online]  
Available at: <http://content.tfl.gov.uk/dft-tfl-rail-prospectus.pdf>

Transport for London, 2017. *Improving London Overground*. [Online]  
Available at: <https://tfl.gov.uk/modes/london-overground/improving-london-overground>  
[Přístup získán 20 květen 2017].

Transport for London, 2017. *Review of the TfL WiFi pilot*. Londýn: Transport for London.

transport.sk, 2017. *ZSSK: Záujem o prvú triedu neustále narastá*. [Online]  
Available at: <http://www.transport.sk/spravy/zeleznicna-doprava/9707-zssk-zaujem-o-prvu-triedu-neustale-narasta.html>

Travel Khana, 2016. *Travel Khana*. [Online]  
Available at: [www.travelkhana.com](http://www.travelkhana.com)

Tyler, N., 2015. *The art of boarding and alighting*. Londýn, University College London Centre for Transport Studies.

Verduyn, D., 2014. *About the Kano Model*. [Online]  
Available at: <http://www.kanomodel.com/about-the-kano-model/>

Vichta, F., 2016. *Obnova vozidlového parku veřejných služeb v železniční dopravě z evropských fondů. Současné pojetí moderní české železnice*, p. 3.

Virgin Trains East Coast Main Line Company, 2016. *Virgin Trains unveils revamped trains on its east coast route*. [Online]

Available at: <https://www.virgintrainseastcoast.com/news/virgin-trains-unveils-revamped-trains-on-its-east-coast-route/>

Walmsley, I., 2014. *Designing a New Train*, Londýn: Porterbrook.

Watts, D. a další, 2015. *Passenger Boarding Time, Mobility and Dwell Time for High Speed 2*, Londýn: CCD Design & Ergonomics Limited, High Speed 2 Limited, University College London.

World Health Organization, 2017. *Guidelines on the provision of manual wheelchairs in less-resourced settings*. [Online]

Available at: <http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines/en/>  
[Přístup získán 8 září 2017].

Wright, R., 2016. Experimental Midlands train is 35-year-old District line relic. *Financial Times*, 28 září.

Zlinský, Z., 2007. *Motorové vozy na našich kolejích: řada 852/853*. [Online]

Available at: <http://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/002078-Motorove-vozy-na-nasich-kolejich-rada-852853/>

[Přístup získán 20 květen 2017].

Žilka, R., 2017. *Zrážka Pendolina PKP Intercity s dvoma kamióňmi na priecestí*. [Online]

Available at: <http://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/6450-Zrazka-Pendolina-PKP-Intercity-s-dvoma-kamionmi-na-priecesti/>

## 14 SEZNAM PŘÍLOH

---

1. Kvalita zeleznicniho cestovani - 'Verejnost 2' - Formular