



Posuzování drážných vozidel

Ing. Pavla Pechová, Ph.D.

pavla.pechova@szu.cz

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství,
Oddělení hygieny práce, Laboratoř pro fyzikální faktory

Obsah prezentace

- Historie hodnocení hygienických parametrů drážních vozidel
- Zkoušky prováděné SZÚ
- Příklady z měření
- Trolejbusy a tramvaje

Zkoušky drážních vozidel – zákony, vyhlášky, normy

- Směrnice evropského parlamentu a rady (EU) 2016/797 o interoperabilitě železničního systému v Evropské Unii
- Nařízení komise (EU) č. 1302/2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému kolejová vozidla
- Zákon o drahách č. 266/1994 Sb., v platném znění
- Vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah
- NV 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- ČSN EN 14813 Železniční aplikace – klimatizace stanoviště strojvedoucího/řidiče
- TNŽ – technické normy železnic, TNŽ 285201 Kabina strojvedoucího
- UIC – mezinárodní normy železniční unie (Union Internationale des Chemins de fer), UIC 651 Layout of driver's cabs in locomotives, railcars,, multiple-unit trains and driving trailers (Konstrukce kabiny strojvedoucího pro lokomotivy, motorové vozy, motorové jednotky a řídicí vozy)

Pověřené osoby MD - stav k 17.10.2022 (7 subjektů):

➤ **SZÚ – Státní zdravotní ústav**

(zkoušky drážních vozidel drah železničních, drah tramvajových, drah trolejbusových a drah lanových)

➤ **VÚKV – Výzkumný ústav kolejových vozidel a. s.,**

(zkoušky drážních vozidel drah železničních, drah tramvajových a pozemních drah lanových)

➤ **VÚŽ – Výzkumný Ústav Železniční, a. s.**

(zkoušky drážních vozidel drah železničních a drah tramvajových a trolejbusových)

➤ **ZKV – Zkušebna kolejových vozidel, s.r.o.** (zkoušky drážních vozidel, strojních konstrukcí a jejich částí, hlukové zkoušky)

➤ **Škoda Transportation, a.s.**

(zkoušky drážních vozidel dráhy jiné než celostátní, dráha regionální a dráha lanová)

➤ **Dopravní podnik Ostrava a.s.,**

(zkoušky drážních vozidel drah tramvajových a drah trolejbusových, jejich částí a zařízení)

➤ **Škoda Ekova a.s.**

(zkoušky drážních vozidel drah tramvajových)

Historie hodnocení hygienických parametrů drážních vozidel:

do 1997 – Železniční hygienické stanice

– Celosíťová železniční hygienická stanice

(součást ÚÚŽZ – Ústřední ústav železničního zdravotnictví, založeného 1960)

od 1998 – Státní zdravotní ústav

pověřená osoba Ministerstvem dopravy ČR, k provádění zkoušek drážních vozidel dle § 43 odst. 4 zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů

SZÚ - pověření č. 34/2019-130-SPR/5 (platné do 14.2.2024)

Pověření k provádění zkoušek drážních vozidel drah železničních, drah tramvajových, drah trolejbusových a drah lanových v oblasti posuzování jejich hygienických a ergonomických parametrů.

Zkoušky prováděné SZU

Zkoušky dle umístění:

- Na stanovišti řidiče/v kabině strojvůdce
- V salonu pro cestující

Zkoušky dle provozu:

- Za jízdy (maximální rychlostí)
- Za stání (při volnoběžných otáčkách)

Zkoušky:

- Měření a hodnocení mikroklimatu a rychlosti proudění vzduchu
- Měření a hodnocení prašnosti, koncentrace CO₂ a CO
- Měření a hodnocení magnetického pole
- Měření a hodnocení intenzity osvětlení a přístrojů
- Měření a hodnocení jasů
- Ergonomické posouzení z hlediska fyziologických podmínek

Zkušební okruh Velim – zkoušky hnacích vozidel



Obrázek Zkušebních okruhů (Zdroj: VÚŽ Praha)

Historie

- červen 1963 otevřen - velký okruh
- říjen 1965 elektrifikace zkušeb. trati
možnost napájení AC/DC proudem
- květen 1971 otevřen – malý okruh
- leden 2003 majitel VÚŽ, a.s.
- 2009 – 2012 modernizace
- plánována úprava malého okruhu, pro testování samořiditelných vlaků

Polygon zcela izolovaný od běžného železničního provozu.
Malý zkušební okruh – 3,951 km, jízda max. rychlostí 80 – 120 km/h
Velký zkušební okruh – 13,276 km, jízda max. rychlostí 210 km/h
(ověřování technických parametrů a jízdních vlastností žel. vozidel)

Požadavky na mikroklima a rychlosti proudění vzduchu v kabině strojvedoucího/řidiče

- **NV 361/2008 Sb., v platném znění**

Řízení drážních vozidel – třídy práce

IIa - práce převážně vsedě spojená s lehkou manuální prací rukou a paží, řízení některých drážních vozidel

IIb - práce spojená s řízením trolejbusu, tramvaje a některých drážních vozidel

Přirozeně větraná a nuceně větraná pracoviště

Třída práce	M (W.m ⁻²)	Výsledná teplota t _g (°C)		Rychlost proudění v _a (m.s ⁻¹)	Relativní vlhkost rh (%)
		t _{g min}	t _{g max}		
IIa	106 - 130	16	26	0,01 – 0,2	30 - 70
IIb	131 - 160	14	32	0,05 - 0,3	30 - 70

Požadavky na mikroklima a rychlosti proudění vzduchu v kabině strojvedoucího/řidiče

Klimatizované pracoviště

Třída práce	M (W.m ⁻²)	kategorie	Výsledná teplota t _g (°C)		Rychlost proudění v _a (m.s ⁻¹)	Relativní vlhkost rh (%)
			t _{g min}	t _{g max}		
IIa	81 - 105	A	16	21,0	0,05 – 0,2	30 – 70
		B	16	21,5		
		C	16	22,5		

- **ČSN EN 14813-1** (Železniční aplikace - Klimatizace stanoviště strojvedoucího/řidiče) – požadavek na vnitřní teplotu v kabině strojvedoucího, která musí být nad **+ 18°C** (požadavek pro všechny klimatické zóny, nejen pro středoevropskou zónu, kde leží ČR, ale i např. pro severní Evropu); do právního rámce ČR zavedeno Nařízením komise (EU) č. 1302/2014, v platném znění

Měření a hodnocení mikroklimatu a rychlosti proudění vzduchu

Měření v úrovni hlavy, břicha a kotníků

Měřené veličiny:

- výsledná teplota kulového teploměru
- teplotu vzduchu
- RH vzduchu

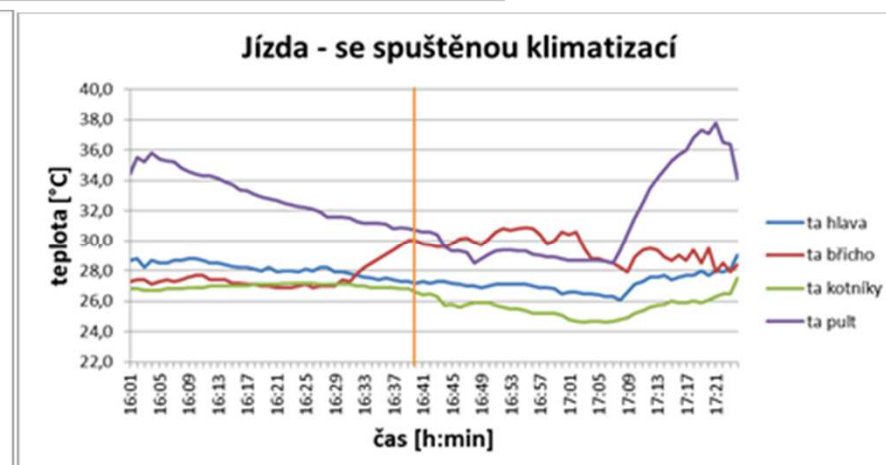
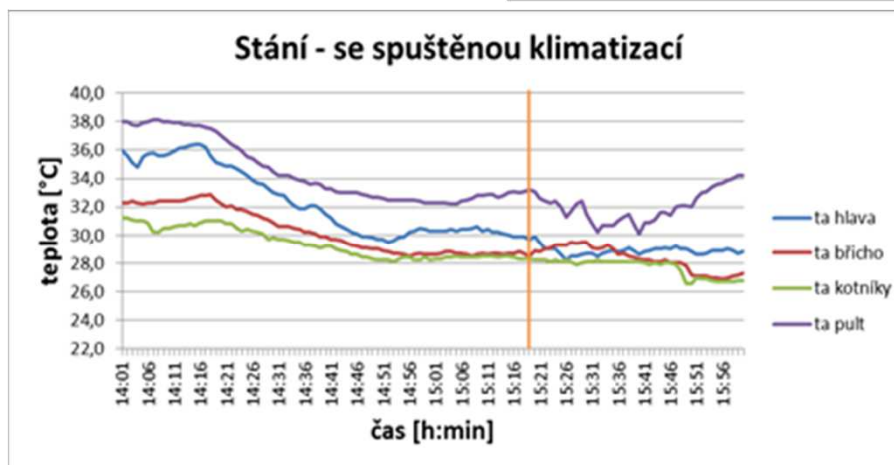
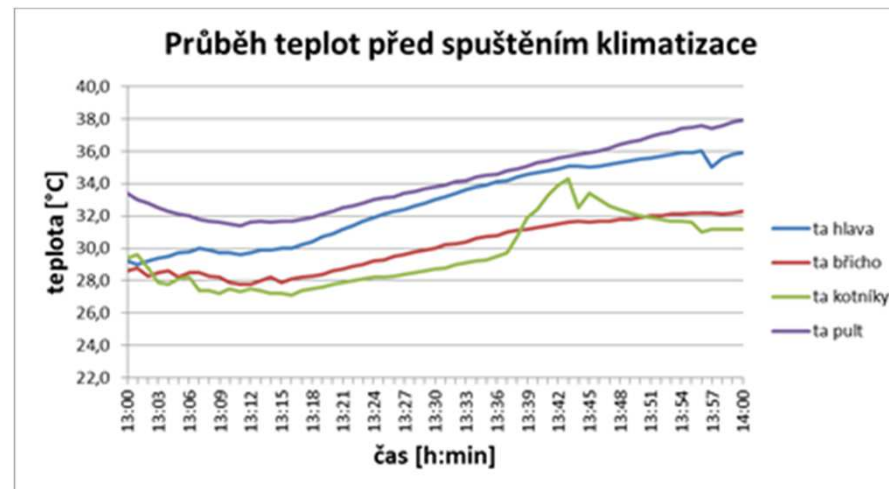
Měřicí přístroje:

- kulové teploměry se skleněnými Hg teploměry (rozsah - 10 až + 110 °C),
- datalogery (rozsah -30 až + 70 °C, 0 až 100 %) ,
- Testo 400 + termoanemometr (rozsah 0 až 10 m.s⁻¹)



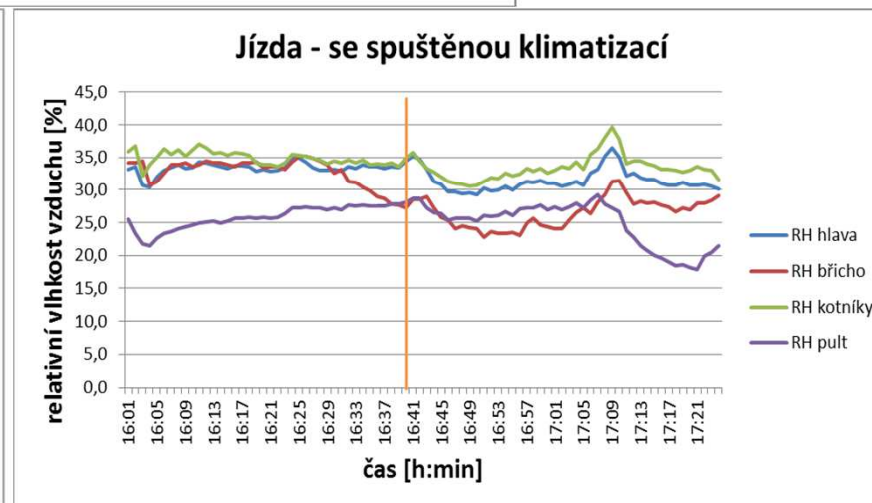
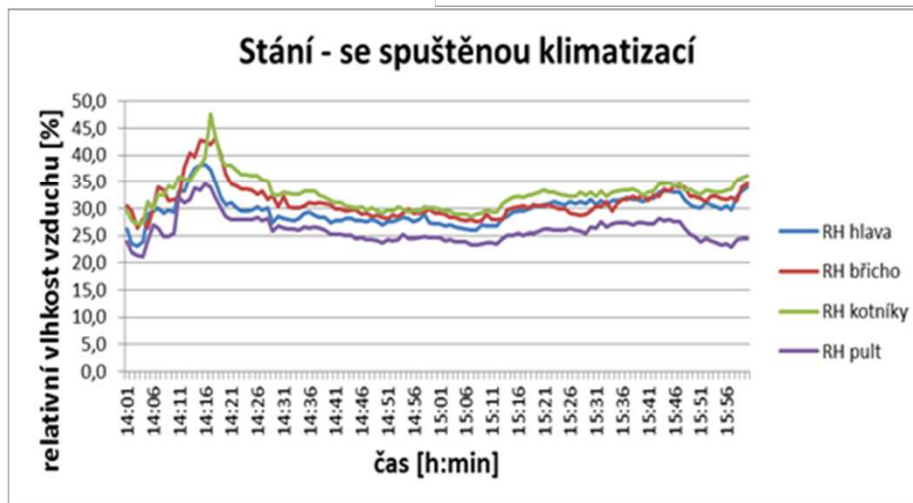
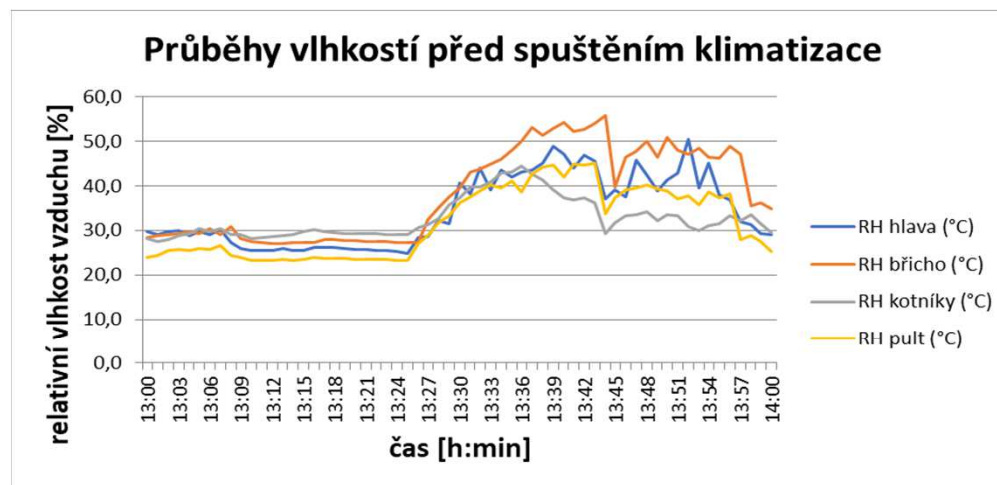
Příklad - Měření a hodnocení mikroklimatu

Příklad naměřených hodnot – teplota vzduchu – letní stav



Příklad - Měření a hodnocení mikroklimatu

Příklad naměřených hodnot – relativní vlhkost vzduchu – letní stav



Příklad - Měření a hodnocení mikroklimatu

Příklad naměřených hodnot – průměrné hodnoty teplot a relativních vlhkostí vzduchu – letní stav

	Průměrná teplota vzduchu (°C)	Průměrná relativní vlhkost vzduchu (%)
Měření před spuštěním klimatizace	30,8	35,0
Měření A (stání)	29,9	31,2
Měření B (jízda)	27,5	32,0

Příklad - Měření a hodnocení mikroklimatu

Příklad naměřených hodnot – výsledné teploty kulového teploměru

Za stání

čas (hod)	t_g hlava (°C)	t_g břicho (°C)	t_g kotník (°C)	Δt_g (°C)	t_g , průměr* (°C)
14,10	37,5	36,5	32,0	5,5	35,6
14,30	36,0	35,0	31,5	4,5	34,4
14,50	33,0	31,5	30,3	2,7	31,6
15,10	33,0	32,3	31,0	2,0	32,2
15,30	31,0	32,3	29,5	1,5	31,3
16,00	30,5	30,3	28,5	2,0	29,9

Za jízdy

čas (hod)	t_g hlava (°C)	t_g břicho (°C)	t_g kotník (°C)	Δt_g (°C)	t_g , průměr* (°C)
16,20	30,0	30,0	29,5	0,5	29,9
16,40	29,5	29,3	30,5	1,0	29,7
17,00	28,0	29,5	27,0	1,0	28,5

* průměr dle Věstníku MZ

Příklad - Měření a hodnocení mikroklimatu

Příklad naměřených hodnot – výsledné teploty kulového teploměru

Za stání

čas (hod)	$t_{g \text{ hlava}}$ (°C)	$t_{g \text{ břicho}}$ (°C)	$t_{g \text{ kotník}}$ (°C)	Δt_g (°C)	$t_{g, \text{průměr}^*}$ (°C)
14,10	37,5	36,5	32,0	5,5	35,6
14,30	36,0	35,0	31,5	4,5	34,4
14,50	33,0	31,5	30,3	2,7	31,6
15,10	33,0	32,3	31,0	2,0	32,2
15,30	31,0	32,3	29,5	1,5	31,3
16,00	30,5	30,3	28,5	2,0	29,9

Za jízdy

čas (hod)	$t_{g \text{ hlava}}$ (°C)	$t_{g \text{ břicho}}$ (°C)	$t_{g \text{ kotník}}$ (°C)	Δt_g (°C)	$t_{g, \text{průměr}^*}$ (°C)
16,20	30,0	30,0	29,5	0,5	29,9
16,40	29,5	29,3	30,5	1,0	29,7
17,00	28,0	29,5	27,0	1,0	28,5

* průměr dle Věstníku MZ

Požadavky Δt_g (K) ČSN EN 14 813-1

	Kategorie A	Kategorie B
Vnitřní prostor kabiny	$\geq 9 \text{ m}^3$	$< 9 \text{ m}^3$
Doba nepřetržité přítomnosti	$> 60 \text{ min}$	$\leq 60 \text{ min}$
Maximální rozdíl teplot po výšce kabiny	3 K	6 K

Měření a hodnocení prašnosti, koncentrace CO₂ a CO

- celková prašnost laserovým prachoměrem Grimm 1.105
- NVč. 361/2007 Sb., v platném znění, přílohy č. 3, prachy s převážně nespecifickým účinkem, tj. **prachy bez fibrogenního a dráždivého účinku**, platí pro celkovou koncentraci prachu přípustný expoziční limit (PEL_c) **10 mg/m³**.



Pro pracovní prostředí, kde nejsou výrazné zdroje prachu, nesmí koncentrace prachu překročit 30 % PEL_c, tj. **3,0 mg/m³**.

TNŽ 28 5201 uvádí maximální 30-ti minutovou koncentraci prachu v kabině **0,5 mg/m³**.

Měření a hodnocení prašnosti, koncentrace CO₂ a CO

NV 361/2007 Sb., v platném znění, přílohy č. 2, oxid uhelnatý platí přípustný expoziční limit (PEL) **30 mg/m³** a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P) **150 mg/m³**.

TNŽ 28 5201 nesmí 30-ti minutová expozice oxidu uhelnatému překročit koncentraci **6 mg/m³**.

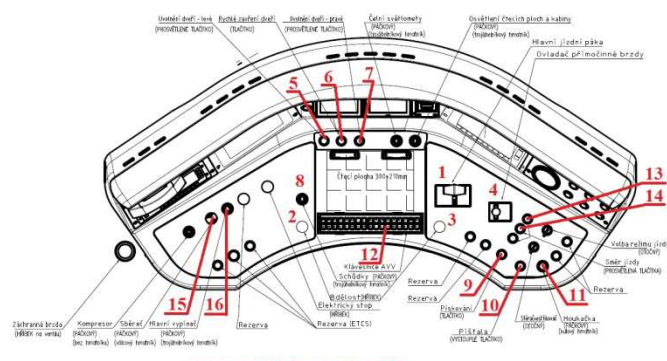
CO₂

NV 361/2007 Sb., v platném znění, přílohy č. 2, oxid uhličitý platí PEL **9000 mg/m³** a NPK-P **49000 mg/m³** .

Nařízení komise (EU) č. 1302/2014 uvádí, že hladina CO₂ nesmí překročit **5 000 ppm** při všech provozních podmínkách.

Posouzení kabiny strojvedoucího z hlediska ergonomie

- Hodnocení sedadla strojvedoucího UIC 651 (TNŽ 28 5201)
 - horizontální posun min. 150mm
 - vertikální posun min. 70 mm
- Hodnocení řídicího pultu a výklenku pro nohy
- Hodnocení dosahových vzdáleností:
 - trvalých (použití cca 30x za směnu) a
 - častých ovládačů (použití cca 10x za směnu)

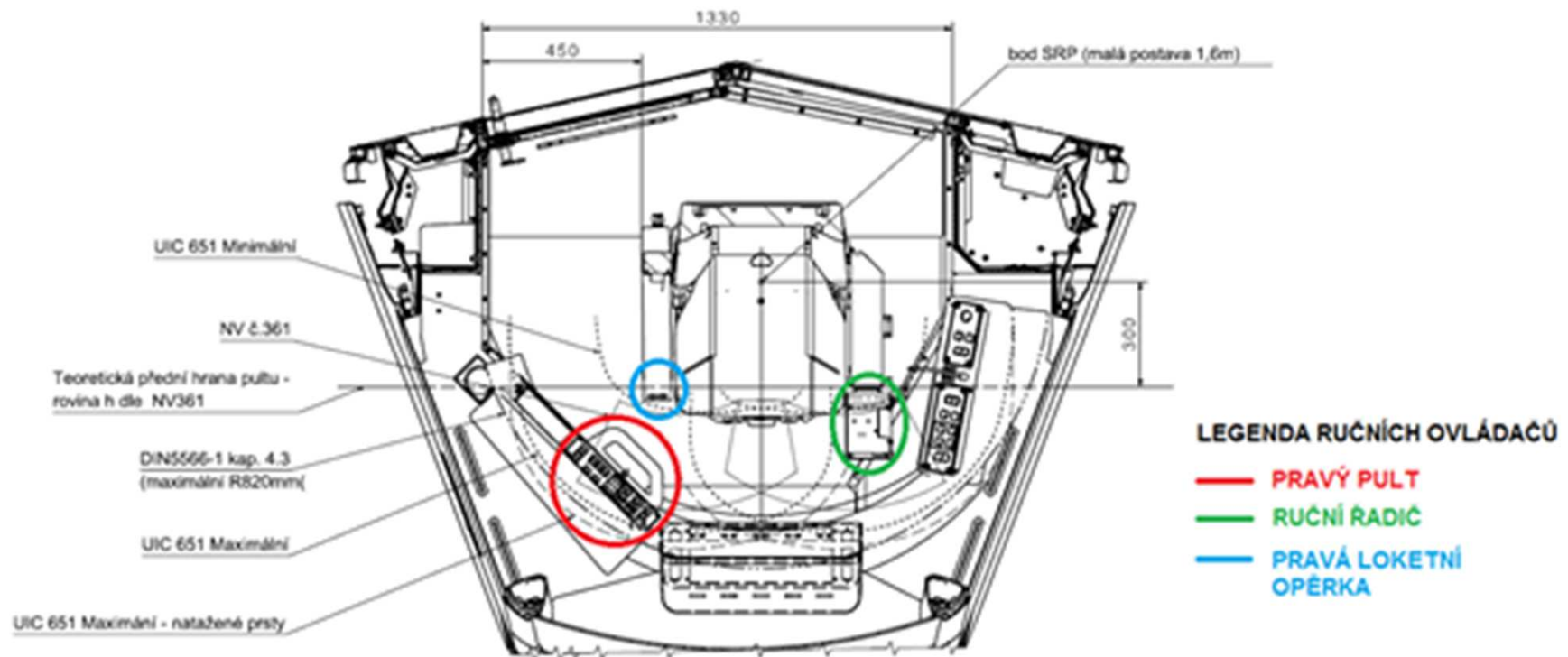


POSOUZENÉ OVLÁDAČE

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1 - JÍZDNÍ PÁKA | 9 - PÍSKOVÁNÍ |
| 2 - BDĚLOST | 10 - PÍŠŤALA |
| 3 - BDĚLOST | 11 - HOUKAČKA |
| 4 - PŘÍMOČINNÁ BRZDA | 12 - KLÁVESNICE |
| 5 - LEVÉ DVEŘE | 13 - SMĚR VPŘED |
| 6 - RYCHLÉ ZAVŘENÍ DVEŘÍ | 14 - ŽÁDNÝ SMĚR |
| 7 - PRAVÉ DVEŘE | 15 - SBĚRAČ |
| 8 - SCHŮDEK | 16 - HLAVNÍ VYPÍNAČ |

Tramvaj – kabina řidiče

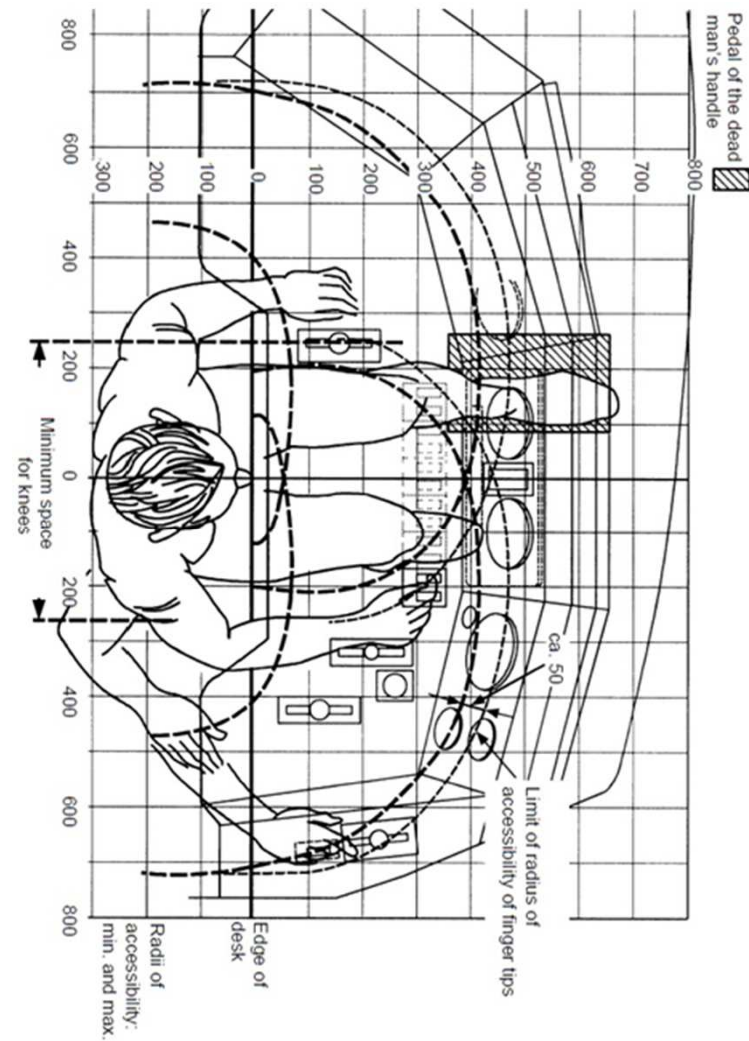
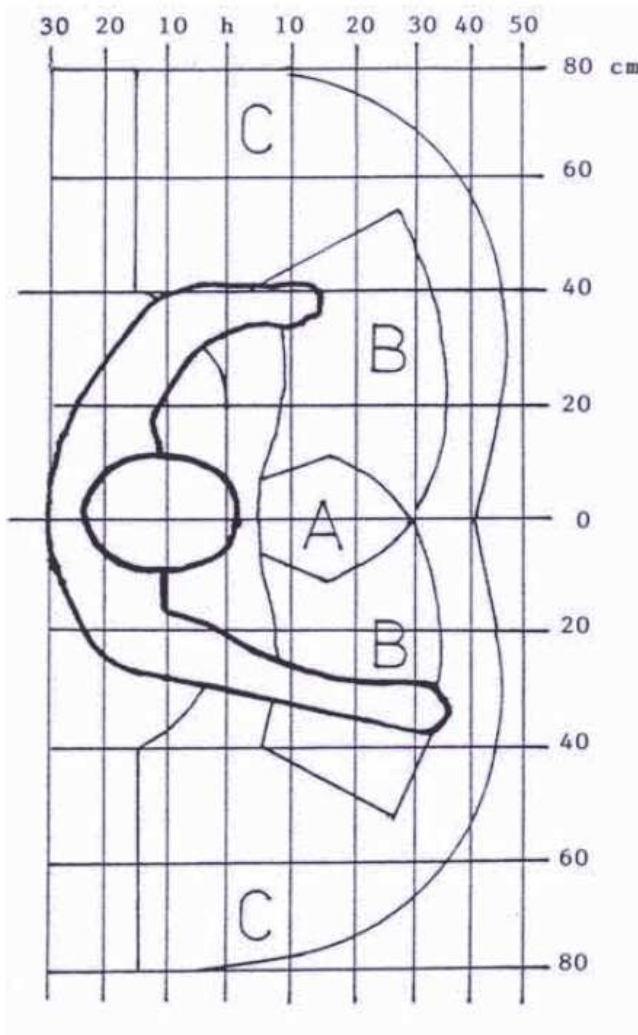
- Hodnocení sedadla řidiče
- Hodnocení řídicího pultu a výklenku pro nohy
- Hodnocení dosahových vzdáleností ovládačů



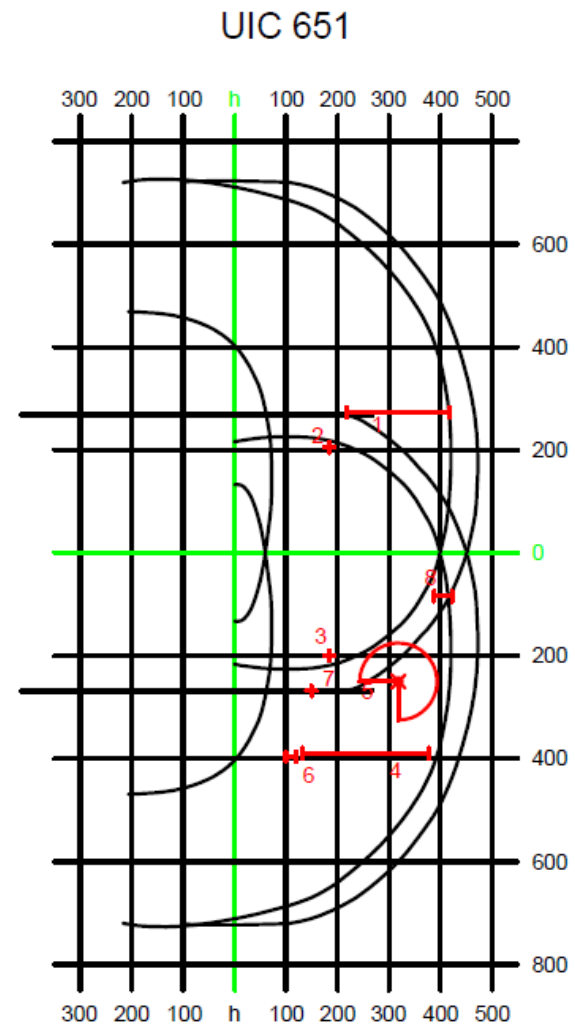
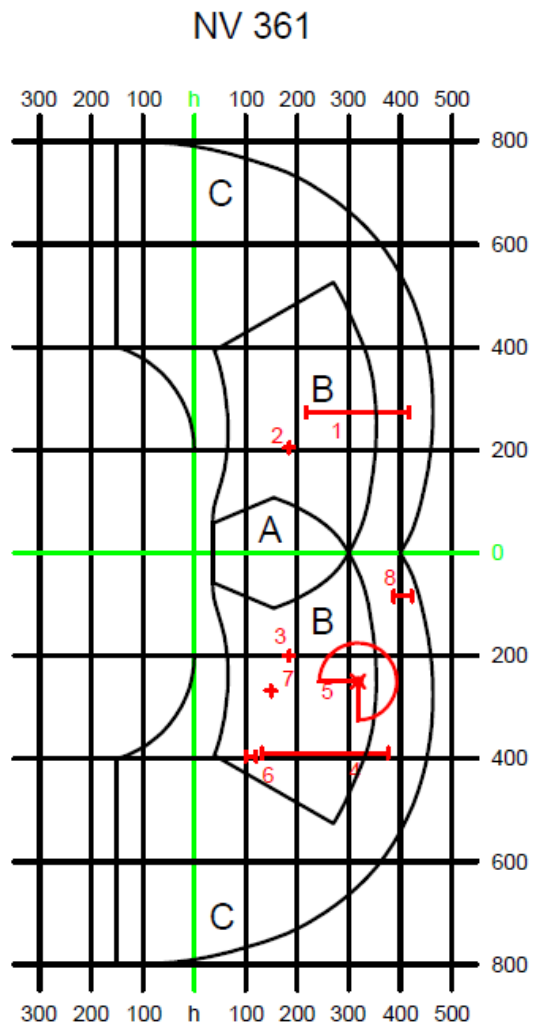
Porovnání dosahových vzdáleností ovládačů s předpisy

NV 361

UIC 651



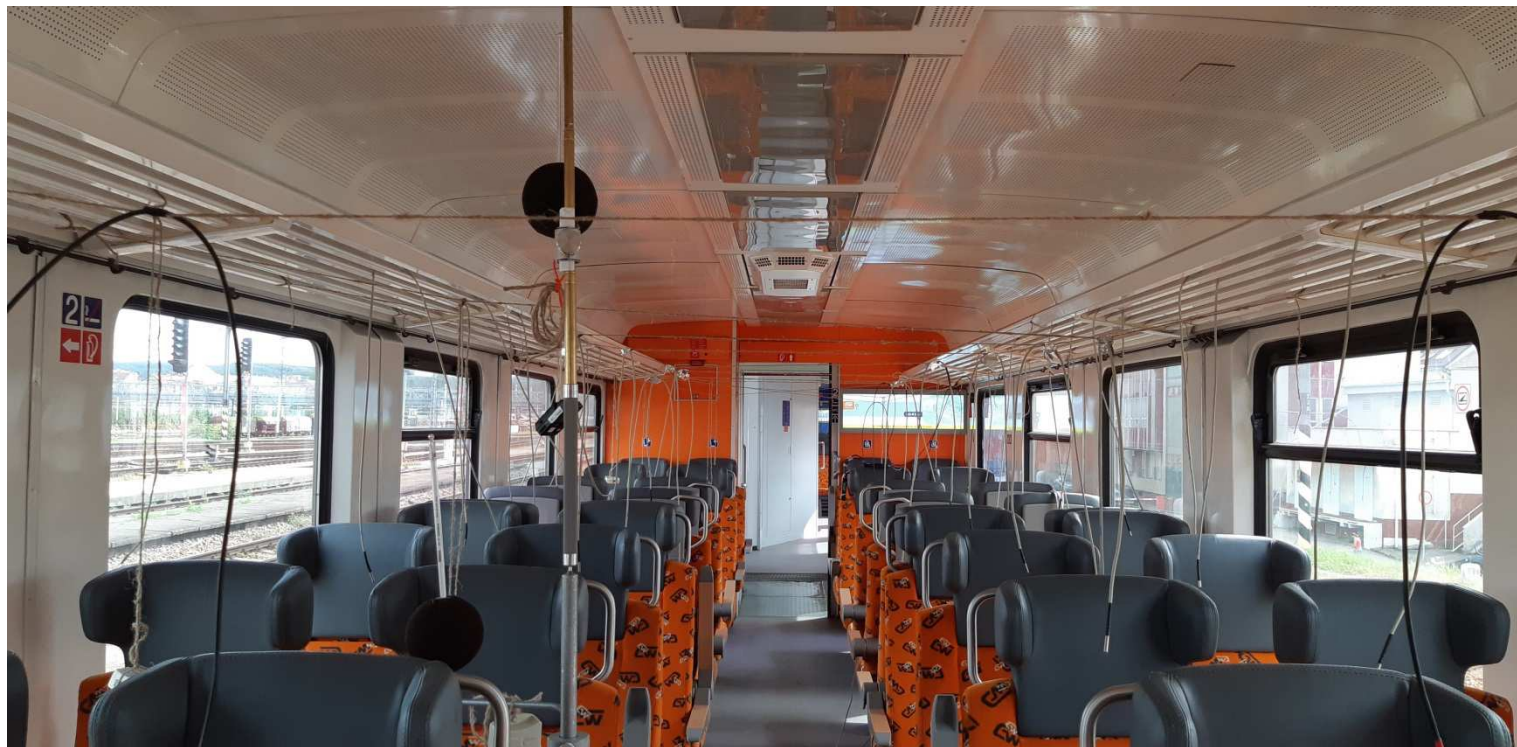
Příklad - Posouzení trvalých a častých ovládačů



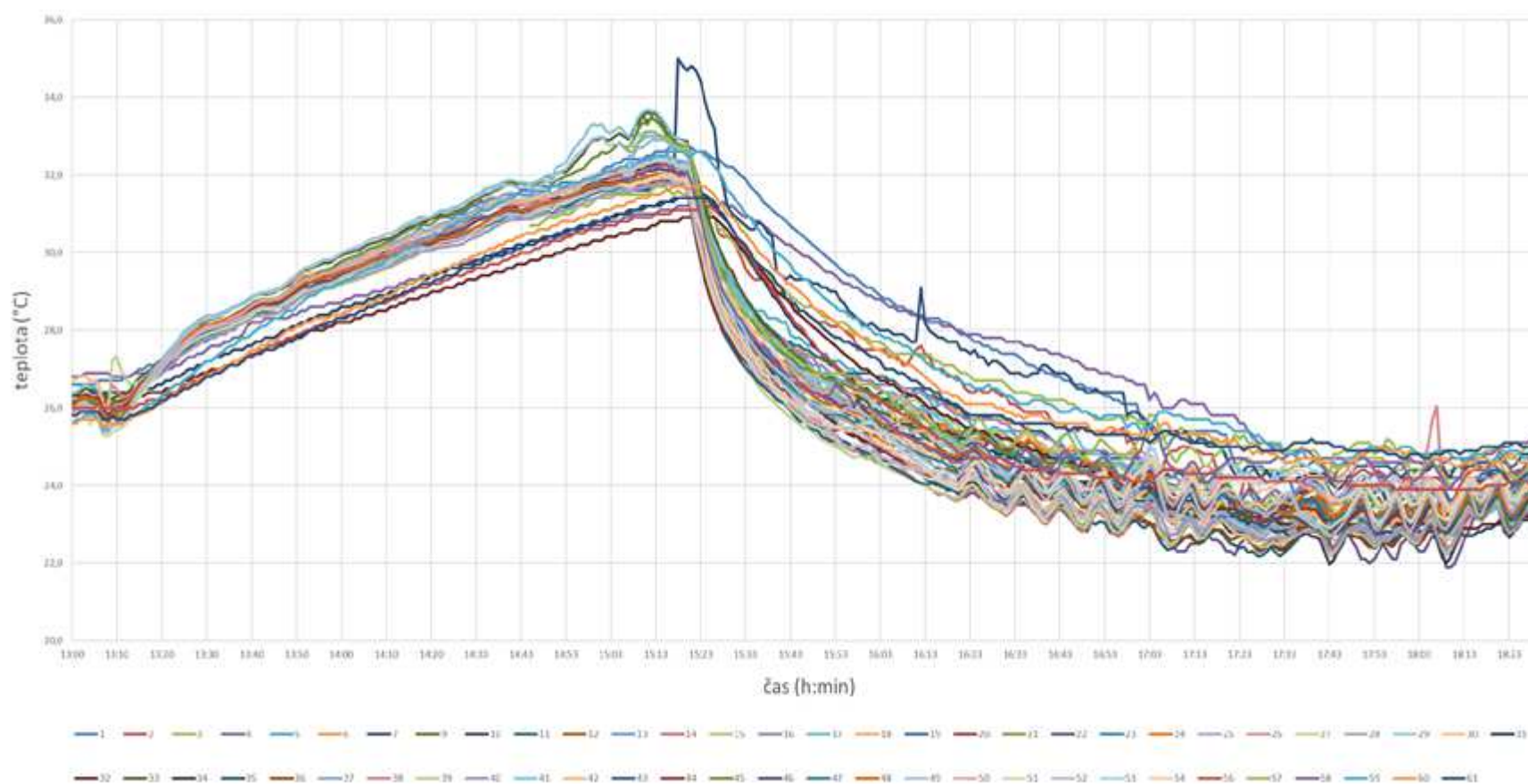
Příklad - Měření mikroklimatických podmínek na motorové jednotce (vpravo část A, vlevo část B)



Příklad - Měření na motorové jednotce (fotografie z měření)



Příklad - Měření na motorové jednotce – průběh teplot na jednotlivých místech (část A)



Trolejbus jako drážní vozidlo

- dle zákona o drahách č. 266/1994 Sb., v platném znění je **trolejbus drážním vozidlem**
- trolejbus je drážní vozidlo **vázané na linky trolejového vedení**
- trolejbus považován za drážní vozidlo již od Rakouska-Uherska



První trolejbusová doprava v Rakousku Uhersku: Poprad – Starý Smokovec (1904 – 1906) (zdroj: <https://www.idnes.cz/>)

Trolejbusy v Praze

- **28.8.1936 – 15.10.1972**
- **1.7.2018 – 19.3.2020** (z Palmovky do Letňan) dle dopravce šlo o elektrobus s dynamickým dobíjením, dle výrobce parciální trolejbus (s hybridním pohonem)
mimo provoz - kvůli opravě ulice Prosecké a nižší poptávce po přepravě kvůli pandemii Covidu (jednalo se pouze o zapůjčené vozy)
- **15.8.2020 – 21.2.2021** provoz jen v sobotu odpoledne, ukončení provozu kvůli rekonstrukci kanalizace v Prosecké ulici, provoz neobnoven
- duben 2022 nákup ojetého trolejbusu s pomocným dieselagregátem

Trolejbusy v Praze

- **10.1.2022** – zahájena stavba trolejbusové trati z Palmovky do Miškovic
- **15.10.2022** začal zkušební provoz plnohodnotné trolejbusové linky s trakčním vedením z Letňan do Čakovic

(jízdní řád je zapůjčen z Hradce Králové)



Trolejbus - linka 58 (zdroj: <https://nasregion.cz/>)

- **Nová trolejbusová linka č. 58:** Palmovka – Prosek – Letňany - Čakovice (nahradí autobusovou l. 140)
- pro Prahu schváleno **12 trolejbusových linek**

Trolejbus

Ergonomické posouzení salonu pro cestující dle:

EHK OSN 107

- Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorie M2 nebo M3 z hlediska jejich celkové konstrukce

ČSN 30 0250

- Trolejbusy – Technické požadavky a zkoušky

Trolejbusy – problematika vyhrazených sedadel

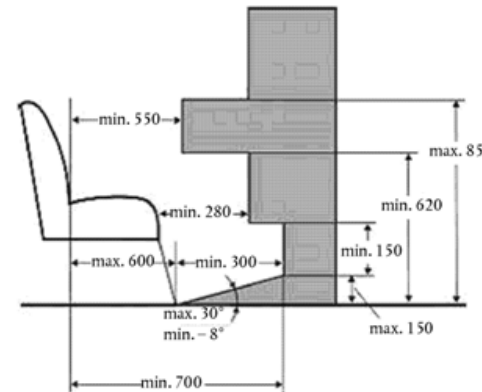
EHK OSN 107:

- musí být směřována **dopředu či dozadu**
- musí být umístěna poblíž provozních dveří
- alespoň pod jedním sedadlem musí být dostatečný prostor pro vodícího psa (tento prostor není součástí uličky)
- mezi místy k sezení a uličkou musí být u sedadel **loketní opěrky** (odklopitelné)
- u sedadel umístěných proti sobě může být 1 sedadlo vybaveno **svislou tyčí**, tak aby byl cestující bezpečně držen na sedadle
- min. **šířka sedáku vyhrazeného sedadla 440 mm**
- výška nestlačeného sedáku nad podlahou musí být **400 – 500 mm**
- max. přípustné výčnělky
- min. počet vyhrazených sedadel: **4 (třída I), 2 (třída II) a 1 (třída A)**

Trolejbusy – problematika vyhrazených sedadel

EHK OSN 107:

- volná výška nad celým průmětem sedadla **1300 mm (třída I a A), 900 mm (třída II)**
- **prostor pro nohy se musí rozprostírat před sedadlem**
- max. sklon prostoru pro nohy **8 %**
- výška prostoru k sezení nad podlahou uličky **max. 250 mm**
- Velikost volného prostoru pro nohy před vyhrazeným sedadlem **není definována**
- Předpis **uvádí jen prostor pro obyčejné cestující sedící za přepážkou nebo za tuhou kcí jinou než sedadlo**



Prostor před sedadlem pro obyčejné cestující sedící za přepážkou (Příloha č. 4, EHK OSN 107)

Trolejbusy – problematika vyhrazených sedadel

ČSN 30 0250:

- Před sedadlem pro cestující se sníženou schopností pohybu musí být volný prostor nejméně **600 mm** ve směru sezení.

Příklad



1 ČÍSLO VYHRAZENÉHO SEDADLA

 - SEDADLO VYHRAZENÉ PRO CESTUJÍCÍHO SE SNÍŽENOU POHYBLIVOSTÍ

 - SEDADLO DOSTUPNÉ Z NÍZKÉ PODLAHY

Tramvaje

Ergonomické posouzení salonu pro cestující dle:

EHK OSN 107

- Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorie M2 nebo M3 z hlediska jejich celkové konstrukce

ČSN 28 1300

- Tramvajová vozidla – Technické požadavky a zkoušky

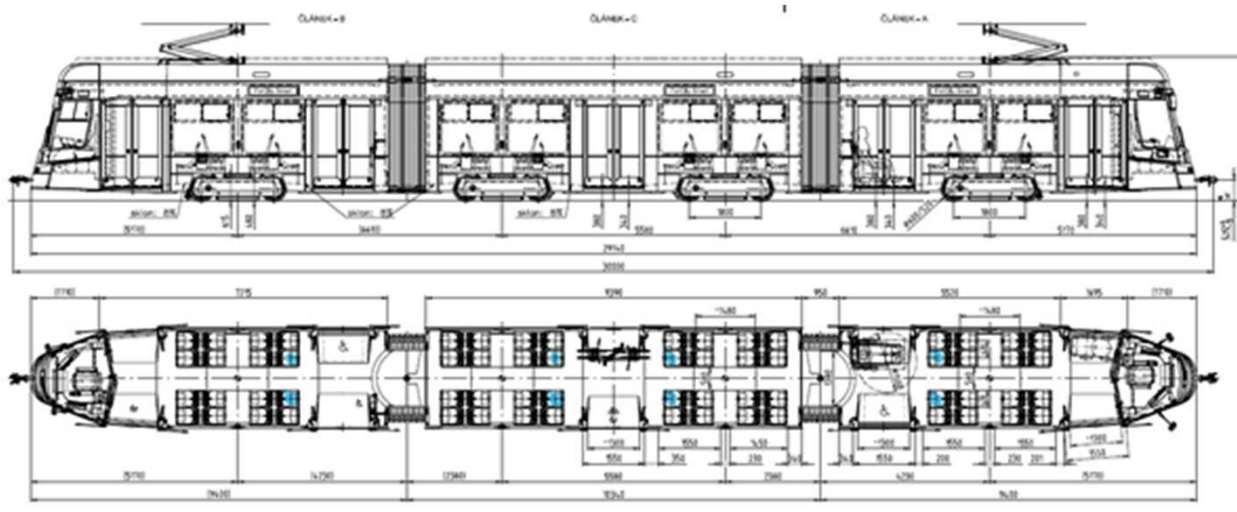
Tramvaje – problematika vyhrazených sedadel

EHK OSN 107:

- Velikost volného prostoru pro nohy před vyhrazeným sedadlem **není definována**
- Předpis **uvádí jen prostor pro obyčejné cestující** sedící za přepážkou nebo za tuhou kcí jinou než sedadlo

ČSN 28 1300:

- Před sedadlem pro cestující se sníženou schopností pohybu musí být volný prostor nejméně **600 mm** ve směru sezení.



Shrnutí problematiky vyhrazených sedadel pro trolejbusy a tramvaje

parametr	ČSN 30 0250	ČSN 28 1300	EHK OSN 107
volný prostor před sedadlem pro cestujícího se sníženou schopností pohybu	600	600	není definován
minimální šířka sedáku vyhrazeného sedadla	není definováno	není definováno	440
volná výška nad celým průmětem sedadla	není definováno	není definováno	1300 (třída I, A) 900 (třída II)



Děkuji za pozornost!